



HAL
open science

La conceptualisation de l'environnement marin en Méditerranée : l'observatoire océanologique de Banyuls-sur-Mer ; étude historique et épistémologique

Théophile Carrau

► To cite this version:

Théophile Carrau. La conceptualisation de l'environnement marin en Méditerranée : l'observatoire océanologique de Banyuls-sur-Mer ; étude historique et épistémologique. Philosophie. Université Paul Valéry - Montpellier III, 2023. Français. NNT : 2023MON30018 . tel-04307170

HAL Id: tel-04307170

<https://theses.hal.science/tel-04307170>

Submitted on 25 Nov 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

THÈSE

Pour obtenir le grade de
Docteur

Délivré par l'**Université Paul Valéry**

Préparée au sein de l'école doctorale ED 58
Et de l'unité de recherche CRISES

Spécialité: **Philosophie**

Présentée par **Théophile Carrau**

**La conceptualisation de l'environnement
marin en Méditerranée: l'Observatoire
océanologique de Banyuls-sur-mer; étude
historique et épistémologique**

Soutenue le 13 juin 2023 devant le jury composé de

M. BRENNER Anastasios, Professeur de philosophie, HDR, Université Paul Valéry-Montpellier 3	Directeur de thèse
M. METHOT Pierre-Olivier, Professeur titulaire de philosophie, Université Laval, Canada	Rapporteur
Mme. TALAIRACH Laurence, Professeure d'Études anglophones, HDR, Université Toulouse-Jean Jaurès	Présidente
M. FEUERHAHN Wolf, Chargé de recherches d'Histoire des sciences et des savoirs, HDR, CNRS Centre Alexandre Koyré Paris	Rapporteur
Mme. BELLIS Delphine, Maîtresse de conférence de philosophie, Université Paul Valéry-Montpellier 3	Examinatrice

Résumé en français

Dans la seconde moitié du XIXe siècle, la zoologie connaît une véritable révolution, notamment à travers l'émergence de stations maritimes qui ont pour objectif d'étudier les êtres vivants dans leur milieu. C'est à cette même période que se développe cette notion de milieu comprise dans son sens biologique, à savoir un environnement au sein duquel est plongé un organisme. À partir de l'étude historique du développement de l'une de ces stations maritimes (Laboratoire Arago) et de son fondateur Henri de Lacaze-Duthiers, il s'agira de déterminer le sens du concept d'environnement en tant qu'il répond avant tout à une nouvelle approche de l'étude zoologique. Les questions que soulève la crise de l'environnement trouveront certainement des réponses bien mieux éclairées grâce à une compréhension plus précise des concepts employés. Ce travail en amont, fournira une clef de compréhension qui permettra sans doute un échange plus fluide entre les différentes disciplines intéressées par le sujet. En effet, le défi que relève le XXIe siècle concernant la crise environnementale nécessite une compréhension claire et distincte des concepts utilisés. La notion d'environnement apparaît fréquemment et dans des disciplines comprenant un champ d'étude de plus en plus large. Afin de comprendre ce concept, il est nécessaire de l'aborder sous l'angle d'une épistémologie historique, c'est-à-dire qui s'intéresse au développement historique du concept tout en se focalisant sur son caractère épistémique, son rapport à la connaissance. Pour ce faire, il faut analyser la manière dont le concept d'environnement apparaît dans les sciences comme une fonction de leur développement.

Titre en anglais :

The conceptualization of the marine environment in the Mediterranean sea; the Banyuls-sur-mer Oceanographic Observatory; historical and epistemological study.

Résumé en anglais

In the second half of the 19th century, zoology underwent a real revolution, in particular through the emergence of Maritime Stations which aimed to study living beings in their environment. It was during this same period that the notion of environment developed in its biological sense, namely an environment in which an organism is immersed. Based on the historical study of the development of one of these maritime stations (Laboratoire Arago) and its founder Henri de Lacaze-Duthiers, the aim will be to determine the meaning of the concept of environment as it responds above all to a new approach to zoological study. The questions raised by the environmental crisis will certainly find much better informed answers thanks to a more precise understanding of the concepts employed. This upstream work will provide a key to understanding that will undoubtedly allow a more fluid exchange between the different disciplines interested in the subject. Indeed, the challenge of the 21st century regarding the environmental crisis requires a clear and distinct understanding of the concepts used. The notion of environment appears frequently and in disciplines comprising an increasingly broad field of study. In order to understand this concept, it is necessary to approach it from the angle of a historical epistemology, that is to say one that is interested in the historical development of the concept while focusing on its epistemic character, its relationship to knowledge. To do this, it is necessary to analyze the way in which the concept of environment appears in the sciences as a function of their development.

Mots clés en français : Henri de Lacaze-Duthiers ; Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer ; Laboratoire Arago ; Zoologie expérimentale ; Milieu ; Environnement ; Épistémologie historique ; Philosophie des sciences.

Mots-clés en anglais : Henri de Lacaze-Duthiers ; Banyuls-sur-mer Oceanological Observatory; Arago Laboratory; Experimental zoology; Environment, Historical epistemology; Philosophy of science.

Thèse effectuée dans le cadre du laboratoire CRISES : Centre de recherches interdisciplinaires en sciences humaines et sociales de Montpellier.

Rue du Professeur Henri Serre, 34090 MONTPELLIER.

Remerciements

Sans doute Bruno Latour était-il pertinent lorsqu'il affirmait qu'une bonne thèse est une thèse finie. Le plus grand défi n'est pas de commencer, ni de persister, mais d'achever. Aussi fallait-il terminer avant que ces remerciements ne deviennent des excuses.

Je remercie ma famille, mes amis, tous ceux qui de près ou de loin ont éparpillé un peu de leur générosité et de leur curiosité dans ces lignes. Je remercie tous ceux qui m'ont soutenu depuis le début, ainsi que ceux qui sont arrivés en chemin (sans oublier ceux partis en chemin). À mes parents j'aimerais dire ceci que, écrite par mes soins, cette thèse n'en reste pas moins votre œuvre. Je remercie ma mère pour m'avoir transmis sa sensibilité aux livres, mais aussi pour tous ces petits gestes du quotidien qui sont les véritables conditions invisibles de mon sentiment de liberté. Je remercie mon père de m'avoir mené aux quatre coins du monde, une richesse dont je commence à peine à entrevoir l'ampleur mais dont je sais qu'elle a été et qu'elle restera l'inspiration de mon existence.

Je remercie Joanna pour sa présence et sa bonne humeur indéfectible, sa générosité, sa patience, mais aussi ses relectures attentives. Un grand merci à Alain qui a relu cette thèse en entier (dans sa version longue). Je remercie mes collègues de l'université auprès desquels j'ai énormément appris en termes de connaissances et d'amitié, Arthur, Camille, Clara, Frédéric, Hans, Jean-Loup, Léa, Mathilde, etc. Je remercie également tout le personnel du laboratoire CRISES qui fournit un travail excellent et produit une atmosphère paisible et agréable. Sur le plan scientifique, je remercie tout particulièrement Alice qui m'a partagé ses connaissances en biologie et a toujours répondu présente à l'appel d'un philosophe en mal de science.

J'aimerais aussi remercier tout le personnel du Laboratoire Arago pour son accueil chaleureux et son intérêt porté sur les sciences humaines. J'ai été à la fois intimidé et enthousiasmé à l'idée que des scientifiques se penchent sur mon travail et viennent proposer à un philosophe de venir partager leur monde. Merci à Yves Desdevises, Catherine Jesus, Franck Lartaud, Vincent Laudet, André Toulmond, etc. Je reste persuadé que science et philosophie gagnent toujours à se regarder en face et à dialoguer. Aussi, j'espère ne jamais avoir trahi la science au profit de principes philosophiques. Mes réflexions ne sont jamais en opposition à la science, il s'agit toujours de la penser et de la comprendre tout en intégrant ce qu'elle dit du monde. Explorer le caractère contextuel et historique d'un fait, oui. Le refuser en raison de ce caractère, non.

Aussi, j'aimerais tout particulièrement remercier Véronique Arnaud et Sandrine Bodin qui ont été là depuis le début et m'ont énormément aidé, orienté et encouragé dans mon travail de recherche. Leur aide m'a été précieuse et je leur en suis grandement reconnaissant.

Enfin, je remercie M. Anastasios Brenner, pour sa patience, sa confiance et sa manière discrète d'orienter toujours vers une direction pertinente, sans jamais donner les plans d'un chemin tout tracé. L'originalité de cette thèse, son caractère éclectique, sont dues à son initiative, ses connaissances, ses idées et son partage.

Table des matières

INTRODUCTION.....	1
Brève histoire sémantique du concept de milieu et des concepts connexes.....	2
Approche choisie : méthodes et techniques.....	3
Délimitation du corpus d'étude.....	7
Résumé de l'argumentation.....	9
PARTIE I. LA RÉVOLUTION ZOOLOGIQUE.....	17
Introduction.....	19
CHAPITRE 1 – LA CONSTRUCTION DE L'OBSERVATOIRE OCÉANOLOGIQUE DE BANYULS-SUR-MER.....	21
Le Laboratoire Arago.....	22
D'un commun accord : Port-Vendres, Banyuls-sur-mer et Lacaze-Duthiers.....	24
Complémentarité des deux stations.....	30
Habitation.....	34
Retour sur le Laboratoire Arago ; la constitution d'un milieu.....	44
Façonner un but commun : l'orientation commune et la promenade du Fontaulé.....	45
Lamarck et l'échelle d'inertie.....	55
Individuation d'un observatoire : Gilbert Simondon.....	58
Le chemin des chèvres.....	63
Vapeur et stabilité.....	68
Autonomisation de l'observatoire.....	69
La conceptualisation du milieu est une concrétisation.....	72
L'outil s'intègre et participe au milieu.....	73
Un point clé de la culture locale : beauté de la technique et mensonge du paysage neutre.....	77
Esthétique de la technique.....	80
Le bassin de radoub : continuité historique de la technique.....	84
CHAPITRE 2 – HENRI DE LACAZE-DUTHIERS : OUVRIER ET BÂTISSEUR DE LA ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE.....	93
Éléments biographiques de Henri de Lacaze-Duthiers.....	97
Épistémologie de Henri de Lacaze-Duthiers.....	100
École des faits et école du raisonnement.....	103
Construction des stations et publication des <i>Archives de zoologie expérimentale et générale</i>	112
Presque en dehors de la civilisation.....	116
Liberté et contrainte : conditions matérielles et obstacles épistémologiques.....	118
La défense du « je » comme premier moteur de l'épistémologie dualiste.....	135
Caractère relationnel de l'activité épistémique.....	137
Redéfinir l'objectivité.....	140
Henri de Lacaze-Duthiers : un acteur phare de l'histoire concrète de la zoologie.....	142
Autonomisation de la recherche et formation d'une entéléchie.....	147
CHAPITRE 3 – ZOOLOGIE ET MILIEU.....	151
Circumnavigations et début de l'océanographie : XVIIIe et début du XIXe siècle.....	155
Les débuts de l'étude de terrain.....	161
Les premiers naturalistes de terrain.....	165
Au-delà du hasard : vers une localisation de l'approche zoologique.....	169
Payer de sa personne.....	171
Armand de Quatrefages et les souvenirs d'un naturaliste.....	178

Les stations maritimes françaises.....	183
La pisciculture.....	184
Le rôle de Charles Darwin dans la transformation de la zoologie.....	186
Zoologie marine et théorie de l'évolution.....	188
La station zoologique de Naples.....	192
De la zoologie considérée comme le sommet de la science.....	196
Implication de la théorie de l'évolution sur la philosophie kantienne : Haeckel contre Kant	198
Conditions d'impossibilité du darwinisme : les cas de la Belgique et de la France.....	200
Expliquer l'origine des choses.....	201
Les stations maritimes et leurs rôles.....	205
Conclusion.....	207
PARTIE II. HISTOIRE DU CONCEPT DE MILIEU.....	211
Introduction.....	213
CHAPITRE 4 – HISTOIRE DU « MOT » MILIEU.....	215
Étude sémantique.....	216
Analyse synchronique.....	218
Sens concret.....	219
Dimension abstraite.....	220
Localisation.....	221
Analyse diachronique.....	224
Première apparition du terme « milieu » en France.....	226
Temps et espace : le caractère doublement local du mi-lieu.....	228
Héritage classique et post-classique.....	232
Milieu ; médiateur ; moyen.....	233
Le milieu physique.....	234
Le milieu littéraire.....	237
Milieu : ensemble de circonstances.....	240
Lamarck : passage du sens physique au sens biologique.....	243
Auguste Comte : des milieux dans un milieu.....	247
Milieu « entourage » et sciences humaines : l'expérimentation nécessite un double milieu.	252
Mésologie.....	253
Sociologie, psychologie et psychologie sociale.....	255
Pédagogie, littérature, philosophie.....	256
Une continuité sémantique réunie autour de la notion de localité.....	257
CHAPITRE 5 – MILIEU; <i>UMWELT</i>; <i>ENVIRONMENT</i>.....	261
La signification du milieu en philosophie.....	262
Milieu.....	263
<i>Umwelt</i>	266
Environnement.....	272
CHAPITRE 6 – CANGUILHEM ET LE MILIEU : LE PROBLÈME D'UNE ANALYSE	
SUBJECTIVISTE DU MILIEU.....	279
Une catégorie de la pensée contemporaine.....	280
L'histoire du milieu selon Canguilhem.....	281
Une histoire de l'objectivité liée à celle du milieu.....	283
Sens scolastique.....	284
Sens kantien et postkantien.....	285
Exemple de la tique.....	291
L'arc réflexe.....	293
Le vivant comme origine ou le piège des extrémités.....	298
Le problème de l'incommensurabilité des <i>umwelten</i>	307

Le laboratoire et son milieu.....	310
Vitalisme radical.....	313
Le milieu comme condition d'impossibilité de l'épistémologie kantienne.....	315
Guerre des sciences et retour de l'idéalisme.....	318
Penser la vie à partir du milieu.....	321
Conclusion.....	329
PARTIE III. LA ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE.....	331
Introduction.....	333
CHAPITRE 7 – LA MÉTHODE EXPÉRIMENTALE EN ZOOLOGIE : DÉBAT ENTRE CLAUDE BERNARD ET HENRI DE LACAZE-DUTHIERS.....	335
Claude Bernard ou la privatisation de la méthode expérimentale.....	337
Exemple de l'embryologie expérimentale.....	347
Les contradictions de Claude Bernard.....	351
Exemple des monstres doubles.....	353
Relativisme et complexité de l'expérience.....	357
Qu'est-ce qui n'est pas expérimental ?.....	359
Artificialité de la connaissance.....	363
Questions que les scientifiques du XIXe siècle ne se posent pas.....	364
Observation et expérimentation.....	367
Expérimenter à travers l'observation ou comment dépasser l'éternel péché de la philosophie	378
CHAPITRE 8 – APPLICATION DE LA MÉTHODE EXPÉRIMENTALE EN ZOOLOGIE... 381	381
Exemple du sitaris.....	383
Les trois concepts.....	388
Le concept de concept.....	392
Changement de sujet et changement d'objet.....	407
Continuisme et discontinuisme.....	412
Du milieu de la connaissance à la connaissance du milieu.....	416
Langage et traduction.....	423
Précisions sur la différence et la ressemblance entre zoologie descriptive et zoologie expérimentale.....	424
Mots ascenseurs et systèmes de vérités.....	426
Exemple du corail.....	433
Histoire de la connaissance du corail.....	439
Un être à ontologie variable.....	444
La connaissance passe par l'action dans le milieu.....	448
CHAPITRE 9 – LA PENSÉE DU MILIEU.....	457
Le mobilier des hommes.....	458
Devant la nature-même.....	460
Théorie de la perception directe.....	462
Les sillons de la rationalité.....	465
Le milieu comme concept non moderne.....	468
Vers une pensée du milieu.....	470
CONCLUSION.....	477
Synthèse de l'argumentation.....	477
Pratique et mise en réseau.....	483
Conséquences épistémologiques de l'application du concept de milieu.....	484
Limites de la recherche.....	485
Indiscernabilité méthodologique et disciplinaire.....	485
Un concept non moderne.....	486

Transformation de l'approche du milieu par une approche par le milieu.....	487
Perspectives et approfondissements.....	488
Bilan personnel.....	493
Bibliographie.....	494
Corpus primaire.....	494
Archives de la bibliothèque du Laboratoire Arago (Sorbonne université).....	494
Œuvre publiée de Henri de Lacaze-Duthiers.....	496
Autres textes du corpus primaire.....	500
Commentaires ou études critiques.....	502
Divers – littérature générale.....	511
Annexes.....	520
Liste chronologique des publications de Henri de Lacaze-Duthiers.....	520

INTRODUCTION

Ce travail porte sur la conceptualisation de l'environnement à travers une approche épistémologique principalement axée sur les développements historiques et pratiques de cette notion. La raison première de cette étude tient en ceci qu'elle répond à une problématique contemporaine. À partir d'une crise environnementale dorénavant vécue sur le mode empirique, il devient nécessaire – voire urgent – d'analyser les notions qui déterminent notre rapport au monde. L'environnement est communément désigné à la fois comme ce qui est en train d'être détruit et ce qui doit être sauvé par l'homme. Aussi fait-il partie de ces concepts phares de la modernité qui représentent les limites de ce rapport épistémologique conçu sous une forme de dualité (sujet/objet ; intérieur/extérieur ; culture/nature ; etc.).

Georges Canguilhem annonçait dès 1947 que la notion de milieu, dont l'environnement est un synonyme, était « en train de devenir un mode universel et obligatoire de saisie de l'expérience et de l'existence des êtres vivants »¹, au point que l'on pouvait déjà « parler de sa constitution comme catégorie de la pensée contemporaine »². Or, on peut poser aujourd'hui la question des limites de cette catégorie dont le rôle semble finalement destiné à définir un monde qui disparaît sous nos yeux : l'environnement. Faut-il alors substituer cette notion à une autre ? Ou bien au contraire parfaire le concept de milieu en le transposant sur le plan de l'épistémologie ? Dans tous les cas, il semble bien que les problèmes et les solutions de la modernité se posent majoritairement à travers le concept d'environnement. Celui-ci incarne donc à la fois une promesse de la sortie de la modernité, en même temps qu'il peut être considéré, sous un certain point de vue, comme un obstacle conceptuel qui enferme celle-ci dans une énigme insoluble. L'analyse épistémologique de ce concept permettra de cerner ses capacités à traduire les événements contemporains et répondre adéquatement aux enjeux de la crise actuelle. Dans cette perspective, j'interrogerai le processus d'apparition de ce concept : est-il le fruit d'une découverte, ou bien d'une construction ? Est-il le référent d'une réalité objective et extérieure, ou bien le fruit d'une objectivation ? Entre autres, qu'est-ce qui rend possible l'appréhension du milieu et son institution en tant que catégorie de la pensée contemporaine ?

1 Georges CANGUILHEM, *La connaissance de la vie*, Paris, Librairie philosophique J. Vrin, 2015 (Bibliothèque des textes philosophiques), p. 165. Conférence prononcée au Collège philosophique en 1947 et remaniée puis publiée en 1952.

2 *Ibid.*

Pour répondre à cette question, la seule réflexion philosophique semble limitée si elle n'intègre pas une dimension pratique et historique. En effet, dans cette thèse, je partirai du principe selon lequel la réflexion philosophique n'a de sens que lorsqu'elle s'appuie sur l'histoire et sur des pratiques concrètes. Afin de comprendre le sens du concept de milieu, il faut donc raconter son histoire en cherchant à comprendre comment il a transformé notre rapport au réel ; un rapport qui est toujours et avant tout pratique.

Aussi, cette notion est éminemment scientifique puisqu'elle détermine un champ d'action épistémique ; elle ne sert pas simplement à décrire, ni à alimenter des réflexions abstraites, mais à orienter la pratique des chercheurs qui ont pour objectif de rendre compte du réel. C'est pourquoi l'analyse de son développement à partir d'une discipline scientifique semble être la méthode à appliquer.

Pour ce faire, l'étude de la zoologie expérimentale, qui se développe au cours du XIXe siècle, semble adéquate. En effet, dans le domaine de la zoologie, le XIXe siècle voit se développer une pratique expérimentale qui consiste à étudier les êtres vivants dans leur milieu de vie. Ce projet épistémique s'incarne dans les laboratoires maritimes qui émergent à partir de la seconde moitié du XIXe siècle en France et en Europe principalement, mais aussi dans le monde entier. En effet, à partir de la seconde moitié du XIXe siècle, on voit apparaître des observatoires océanologiques qui ont justement pour principale fonction d'étudier les êtres vivants dans leur milieu de vie. Aussi, le concept se clarifie à mesure qu'il s'institutionnalise et qu'il est mis en pratique. La France est au cœur de cette transformation de l'approche zoologique qui voit émerger sur son littoral un nombre considérable de laboratoires maritimes. Parmi eux, les laboratoires de Roscoff (fondée en 1872) et de Banyuls-sur-mer (fondée en 1882) font partie des plus influents et des plus prolifiques. Étudier leur constitution au cours du temps, c'est donc retracer la mise en place concrète de la notion de milieu.

Brève histoire sémantique du concept de milieu et des concepts connexes

L'environnement est un terme qui émerge au XIXe siècle et qui prend racine dans l'histoire conceptuelle beaucoup plus longue de la notion de milieu. En effet, le terme milieu désigne initialement un centre (mathématique et morale), puis un intermédiaire (physique et chimie) pour finalement représenter un entourage (biologie et sociologie). Cette notion a donc une véritable charge historique et sémantique qu'il s'agit de décortiquer, notamment en essayant de comprendre

comment d'une centralité, il a été amené à désigner son exact opposé, à savoir un environnement. Cette thèse s'intéressera principalement à ce passage opéré au cours du XIXe siècle par la zoologie qui tend vers une méthode expérimentale. Passage transformant l'objet de cette discipline qui s'oriente désormais vers les organismes vivants compris comme des êtres de relations, insérés dans un milieu.

Approche choisie : méthodes et techniques

Afin d'opérer une étude épistémologique convenable, il ne suffit pas de répertorier les différentes occurrences du mot environnement, ni même de se contenter d'une analyse sémantique. De façon plus empirique, il faut montrer la manière dont l'environnement en tant que concept se développe à travers une pratique concrète car l'analyse de nos catégories de pensées doit nécessairement s'appuyer sur un travail qui détermine les raisons de leur existence. Le concept étant toujours lié à une pratique et incarné dans une matière, il faut, à partir de son apparition dans le langage, retrouver la pratique dont le terme ne fait que révéler la fonction. Ainsi que je le disais précédemment, les observatoires océanologiques et la zoologie expérimentale qui apparaissent au XIXe siècle présentent un terrain d'analyse fécond, en ce sens qu'ils incarnent une forme matérialisée du rapport entre sujet connaissant et objet à connaître. L'étude des êtres vivants dans leur milieu de vie institue une pratique expérimentale qui fait éclore peu à peu les contours conceptuels de l'environnement.

Il se trouve que l'apparition du concept de milieu, théorisé par Auguste Comte vers le milieu du XIXe siècle en tant qu' « interaction entre l'organisme et son environnement³ » (1839-1842) coïncide bel et bien avec sa mise en pratique, c'est-à-dire l'étude des organismes dans leur milieu de vie. En effet, les zoologistes du début du XIXe siècle évoquent de plus en plus cette volonté d'étudier le vivant en action, dans son lieu de vie, et non plus seulement comme un attribut désignant le rang d'une certaine classification des éléments du réel (zoologie descriptive). Cette volonté qui se traduit en acte se présente théoriquement sous des acceptions différentes : milieux,

3 « Si l'idée de vie est réellement inséparable de celle d'organisation, l'une et l'autre ne sauraient s'isoler d'avantage, comme je l'ai établi, de celle d'un milieu spécial en relation déterminée avec elles. Il en résulte donc un troisième aspect élémentaire, non moins indispensable, du sujet fondamental de la biologie, savoir la théorie générale des milieux organiques, et de leur action sur l'organisme, envisagée d'une manière abstraite ». Auguste COMTE, *Cours de philosophie positive* T. III, Paris, Éditions Anthropos, 1968. 5^e éd., p. 308. Cité dans Valentin STRAPPAZZON, *Étude du mot « milieu ». Origine et justification d'une polysémie*, Paris, Les éditions du Cerf, 2018, p. 176. Comte, dans la continuité de Lamarck et de Blainville (dont il a suivi le cours au muséum et qui fonde en partie les principales données scientifiques de ses leçons sur la biologie) réunit l'ensemble des théories se référant aux milieux (« environnans », ambiants, circonstanciels, influents, etc.) sous le simple terme de « milieu ».

« milieux environnants », circonstances influentes, milieux ambiants, conditions d'existence, etc., mais qui révèlent toutes cet intérêt grandissant pour le vivant et la méthode expérimentale qui nécessite une étude des interactions entre l'organisme et son environnement. Les zoologistes se mettent alors à étudier les animaux sur place, dans leur lieu de vie, et c'est principalement dans le milieu marin que s'effectue cette nouvelle approche.

Il s'agit donc de redonner un corps et une histoire à la notion de milieu en partant du principe selon lequel les concepts ne se diffusent pas à travers la matière et la pratique, mais émergent à partir d'elles. Cette thèse cherchera à montrer cette co-évolution entre pratique et concept, notamment en s'intéressant à la construction du Laboratoire Arago⁴ (Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer) ainsi qu'en se penchant sur la personne de son fondateur, Henri de Lacaze-Duthiers, éminent zoologiste du XIXe siècle qui pose les bases concrètes – structurelles, matérielles et non pas seulement conceptuelles – de ce qu'il appelle la « zoologie expérimentale ».

Nous pouvons recourir au courant de l'épistémologie historique, afin de donner sens à cette dimension historique. L'épistémologie historique montre que les concepts qui nous servent d'« outils » d'appréhension du réel ont une histoire ; ils évoluent au cours du temps et ne sont ni immuables, ni transcendants, ni intemporels⁵. Ainsi, cette approche s'intéresse à la formation de ces concepts à travers l'analyse d'une accumulation historique de pratiques, de croyances, d'institutions, qui forment au cours du temps nos modalités de connaissance⁶. Aussi, l'étude épistémologique est nécessairement historique dans la mesure où les concepts s'insèrent dans une histoire – certes particulière puisqu'elle s'intéresse à la connaissance et au rapport au « vrai⁷ » –

4 Dans cette thèse j'utiliserai « Laboratoire Arago » et « Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer (OOB) » comme des synonymes.

5 Le livre de Lorraine Daston et Peter Galison intitulé *Objectivité* est un exemple relativement récent de ce travail d'épistémologie historique. Voir Lorraine DASTON et Peter GALISON, *Objectivité*, Dijon, les Presses du réel, 2012. Dans cet ouvrage, les auteurs retracent la généalogie du concept d'objectivité en montrant son caractère historique. Loin d'être un critère de scientificité universel, l'objectivité s'inscrit dans ce que les auteurs nomment une « vertu épistémique » propre à une époque et à un milieu.

6 Cette méthodologie s'oppose à la phénoménologie dans le sens où il s'agit de « Substituer au primat de la conscience vécue ou réfléchie le primat du concept, du système ou de la structure ». Georges CANGUILHEM, « Mort de l'homme ou épuisement du cogito ? », *Critique*, XXIV, 242, juillet 1967. Cité dans Jean-François BRAUNSTEIN, *L'histoire des sciences. Méthode, styles et controverses*, Paris, Vrin, 2008, p. 341.

7 En effet, ainsi que le montre Michel Foucault, « on ne peut pas, dans l'histoire des sciences, se donner la vérité comme acquise, mais on ne peut pas non plus faire l'économie d'un rapport au vrai et à l'opposition du vrai et du faux. C'est cette référence à l'ordre du vrai et du faux qui donne à cette histoire sa spécificité et son importance ». Michel FOUCAULT, « La vie : l'expérience et la science », *Revue de métaphysique et de morale*, 90^e année, n°1 : Canguilhem, janvier-mars 1985 : repris dans M. Foucault, *Dits et écrits*, t. IV, 1980-1988, Paris, Gallimard, 1994. Cité dans Jean-François Braunstein, *op.cit.*, p. 353.

mais une histoire tout de même qui a elle aussi son lot de contingence et de participation qui ne sont pas nécessairement réductibles à des obstacles épistémologiques⁸.

Cette approche montre que la « réalité » dont parle la science n'est jamais séparée du sujet qui s'y intéresse⁹. Ainsi, le sujet connaissant, la raison, les concepts et le réel ne sont pas des entités détachées les unes des autres mais des réalités relationnelles qui co-évoluent et se co-déterminent au cours de l'histoire. L'épistémologie historique cherche à analyser cette co-évolution avant que ne soient déterminées ces catégories distinctes qui donnent à la modernité ses airs de transcendance. Ces catégories ne sont donc pas des points à partir desquels il faut partir, mais au contraire ce dont il faut rendre compte à travers l'analyse historique de leur déploiement et de leur constitution en tant que catégories.

Une épistémologie historique du « milieu » ne cherche donc pas à justifier un quelconque caractère absolu de cette notion, mais à montrer, à partir d'une analyse pratique et concrète, la réalité historique de son institution. Autrement dit, il ne s'agit pas d'expliquer son apparition à partir d'une Raison universelle mais plutôt de redonner un corps et une histoire à ce concept ; sans la nécessité d'une justification transcendante, c'est-à-dire qui serait extérieure à la contingence de son développement.

Par-delà son intérêt pour l'histoire, l'épistémologie doit intégrer les dimensions matérielles et pratiques de la connaissance. Autrement dit, il ne s'agit plus seulement d'analyser les discours et débats théoriques des savants, mais de regarder également la situation concrète à partir de laquelle ils produisent du savoir¹⁰. Où sont-ils situés ? Quels sont leurs moyens d'investigation ? Quelles

8 Par exemple, la sociologie de l'école d'Édimbourg cherche à montrer que « l'influence de la société, loin d'être seulement négative et cause d'erreurs, comme dans la sociologie de la connaissance traditionnelle, est à l'origine d'innovations scientifiques positives ». *Ibid.*, p. 229. Le principe de symétrie instauré par David Bloor et qui établit « une totale symétrie de traitement entre les vaincus de l'histoire des sciences et les vainqueurs » propose une nouvelle approche épistémologique qui, comme le fait remarquer Bruno Latour, peut paraître « fort étrange pour des épistémologues nourris à Bachelard ». Bruno LATOUR et Steeve WOOLGAR, *La vie de laboratoire*, Paris, La Découverte, 1996, p. 20.

9 En parlant de Latour, Gerard de Vries explique que « quand il utilise les “mots intérêt” et “intéressé”, ce n'est pas en référence à la “théorie de l'intérêt” propre à la sociologie, mais plutôt en référence à la notion de “traduction” – qui signifie « simplement ce qui est placé “entre” un acteur et son œuvre ». Bruno LATOUR, *Pasteur. Guerre et paix des microbes suivi de Irréductions*, La Découverte, Paris, 2011, p. 104. Cité dans Gerard de VRIES, *Bruno Latour. Une introduction*, Paris, La Découverte, 2018 [1^e éd. Anglaise : 2016], p. 92. Ainsi, le sujet et l'objet ne sont plus des origines mais se retrouvent au milieu, dans l'intermédiaire, dans l'entre-deux des pôles de la constitution moderne.

10 Les études féministes ont contribué au développement de certaines notions intéressantes pour l'épistémologie. Par exemple, Sandra Harding invente le concept de *standpoint* en 1986 dans l'ouvrage *The question in Feminism*. On parle désormais de *standpoint theory*, traduit en français par « théorie ou épistémologie du positionnement » ou encore « du point de vue ». Selon Puig de la Bellacasa, « un *standpoint* se construit par la transformation des conditions de la vie matérielle d'un groupe en un positionnement inséparablement politique et épistémologique ». María PUIG DE LA BELLACASA, « Divergences solidaires. Autour des politiques féministes des savoirs situés », *Multitudes*, vol. 12, n°2, 2003, p. 39-47. Donna Haraway parle quant à elle de « savoirs situés ». « La notion de

sont les pratiques mises en œuvre ? D'un autre côté il faut également intégrer les dimensions sociales, économiques et politiques au sein desquelles ces pratiques épistémiques s'insèrent. Il s'agit, entre autres, de dépasser ce que Bruno Latour nomme « le vice habituel de l'épistémologie » et « qui consiste à attribuer à des déficits intellectuels ce qui est tout simplement un déficit de pratique commune¹¹ » Or, les pratiques communes ne peuvent être comprises qu'en intégrant la dimension sociale au projet épistémique ; et c'est justement à travers l'étude de la matérialité instituée par le processus de connaissance (les laboratoires) qu'il est possible d'analyser la relation entre les dimensions sociales et épistémiques.

Ainsi, plutôt que de répartir ces deux domaines en deux approches distinctes qui seraient l'épistémologie d'un côté (qui s'intéresse au discours rationnel) et la sociologie des sciences de l'autre (qui s'intéresse au contexte ou aux conditions de possibilités de la science), il existe une autre voie qui propose d'étudier ces deux dimensions sur un même plan ontologique ; à partir d'une analyse des relations pratiques et matérielles qui s'opèrent au sein d'un réseau épistémique. C'est ce que propose l'anthropologie des sciences qui s'intéresse à la mise en réseau du corps de la science et à la constitution de structures dédiées à la recherche¹².

L'approche anthropologique s'accorde particulièrement bien avec le sujet présentement étudié puisque, comme le remarque Viveiros de Castro, elle tire son originalité de l'intérêt qu'elle porte sur « cette synergie relationnelle entre les conceptions et les pratiques provenant des mondes du “sujet” et de l’“objet” »¹³. En s'inspirant de la méthode anthropologique, l'épistémologie

“savoir situé”, nous explique Pierre Charbonnier, renvoie à ce pluralisme scientifique, dont l'objet est en priorité l'identification du lieu d'où parle celui qui prétend parler pour la nature, et qui se prolonge dans l'extension de cette parole légitime sur la base de la reconnaissance de différences significatives dans les points de vue possibles, et parmi lesquelles la différence de genre est centrale ». Pierre CHARBONNIER, « Donna Haraway: réinventer la nature », *Mouvements*, vol. 60, n°4, octobre 2009, p. 163-166. Voir également, Donna HARAWAY, « Situated Knowledges : The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective », *Feminist Studies*, vol. 14, n°3, 1988, p. 575.

11 Bruno LATOUR, *Où atterrir ? Comment s'orienter en politique*, Paris, La Découverte, 2017, p. 38.

12 Cette approche tente de dépasser ce que Latour nomme « sociologie du social », à savoir l'approche sociologique traditionnelle qui consiste à étudier la société comme un domaine bien identifié et séparé de la nature. La société ne serait expliquée que par des lois sociales liées à sa dimension ontologique propre. Latour propose alors une alternative qu'il nomme d'abord « science des associations » et qui deviendra plus tard l' « *Actor Network Theory* » ou « ANT ». Cette science des associations rassemble les processus collectifs (humain et non-humain) qui composent le social en traçant une grande variété de liens et en « analysant comment la stabilisation s'accomplit. Callon et MacKenzie, par exemple, montrent que l'économie n'étudie pas l'Économie ou le Marché, mais les performe (sic), forme et formate. Les modèles utilisés dans la finance ne sont pas des appareils photos, mais des moteurs ». Gérard DE VRIES, op. cit., p. 111. G. de Vries note que « le vocabulaire de l'ANT permet d'abandonner la dichotomie entre acteur individuel et société, entre acteurs qui contrôlent leurs actions et acteurs dont la liberté d'action est contrainte par les *plugins* et les attachements ; au contraire, ce sont eux qui rendent possible une liberté d'action », *ibid.* Cette approche est une véritable analyse « par le milieu » qui rend compte de la stabilité des catégories traditionnelles à partir d'un mouvement constant de relations qui se constituent au cours du temps.

13 Eduardo Batalha Viveiros de CASTRO, *Métaphysiques cannibales. Lignes d'anthropologie post-structurale*, Paris, Presses Universitaires de France, 2009, p. 161-162. « Ne serait-ce pas là que réside l'originalité de l'anthropologie : dans cette alliance, toujours équivoque, mais souvent féconde, entre les conceptions et les pratiques provenant des mondes du “sujet” et de celui de l’“objet” ? », *ibid.*, p. 1-12. Aussi, de Castro définit la « nouvelle mission de

historique devient donc élégamment relationnelle en étudiant les liens concrets qui forment des réseaux dans l'histoire. Il s'agit alors de repérer les mises en relations qui s'effectuent au cours du temps, avant que ne soient établis les grands partages du discours épistémologique de la modernité. En un certain sens, l'épistémologie doit s'intéresser à ce qui se passe au milieu des catégories avant qu'elles ne soient figées par un discours épurateur qui cherche moins à rendre compte du processus de la connaissance que du résultat accompli¹⁴.

Délimitation du corpus d'étude

L'Observatoire océanologique de Banyul-sur-mer contient de nombreuses archives et notamment la bibliothèque personnelle de son fondateur Henri de Lacaze-Duthiers. Une partie importante du recueil de données de cette étude s'est effectuée alors dans les archives de cet Observatoire océanologique que j'ai régulièrement fréquenté durant ces recherches en m'efforçant de reconstituer le contexte historique de son apparition. Aussi, bien que non systématiques, les différents déplacements que j'ai effectués au sein des observatoires océanologiques et laboratoires maritimes (Roscoff, Concarneau, Ville-franche-sur-mer, etc.) ainsi que les discussions avec les archivistes et les chercheurs sur place constituent également des ressources « empiriques » précieuses qui ont nourri ce travail.

De plus, il s'agit d'une thèse de philosophie des sciences qui mobilise les textes classiques de l'épistémologie (Bachelard, Canguilhem, Comte, Fleck, Foucault, Kuhn, Simondon, etc.) ainsi que de travaux plus récents (Braunstein, Brenner, Daston, Israel-Jost, Lecourt, Stengers, etc.). Cependant, afin de traiter ce sujet il a été nécessaire d'avoir recours à des travaux qui relèvent de la sociologie et de l'anthropologie des sciences (Callon, Descola, Leroi-Gourhan, Ingold, Latour, Viveiros de Castro, etc.) ainsi qu'en philosophie de l'environnement (Berque, Charbonnier, Larrère, Petit, etc.).

Résumons en bref. Le principal objectif de cette recherche est avant tout d'ordre épistémologique. Il s'agit de retracer l'histoire du concept de milieu afin de déterminer sa véritable signification ; ce qui permettra notamment de clarifier l'un des outils conceptuels qui forment le socle actuel de nos réflexions sur la crise environnementale. Ensuite, à partir d'une analyse de

l'anthropologie » qui est selon lui, « celle d'être la théorie-pratique de la décolonisation permanente de la pensée », *ibid.*

14 L'épistémologie historique et l'anthropologie des sciences s'intéressent précisément à ce travail de purification qui compose des relations et agence le monde d'une façon telle que l'on n'y perçoive plus ces liens. En effet, la rationalisation ne tient pas seulement de l'ordre du discours mais bien plus largement de la composition des mondes ; c'est un travail constamment renouvelé.

l'institutionnalisation de la zoologie expérimentale et du déplacement de la science au cœur de son objet d'étude, je demanderai ce que deviennent les catégories épistémologiques « classiques » qui définissent la science comme une approche rationnelle d'un objet extérieur. En effet, si l'activité épistémique enracine ses conditions de possibilités dans le réel (dans le milieu), on peut se demander si l'approche scientifique du milieu n'a pas un impact sur ce milieu-même qu'elle est censée étudier de manière objective. Il faut donc se poser la question de l'implication de ces structures sur les réalités même qu'elles prétendent étudier. Ce point fondamental constitue l'un des thèmes principaux de cette étude et peut se résumer en une question : quels impacts matériels, symboliques et pratiques sont induits par l'activité scientifique à travers ses mouvements de recomposition et de transformation du monde en laboratoire ? Ou bien, pour le formuler autrement, quel est le coût ontologique de l'approche expérimentale du monde ? Il s'agit donc à la fois de reconstituer le corps historique de la notion de milieu à partir d'un travail épistémologique et en même temps de réfléchir sur l'impact de ce concept envers l'épistémologie elle-même.

Résumé de l'argumentation

La première partie présente tout d'abord une analyse historique du Laboratoire Arago et de son fondateur Henri de Lacaze-Duthiers. À travers cette analyse que l'on pourrait qualifier d'empirique – dans le sens où elle s'intéresse à un objet d'étude concret¹⁵ – je montrerai la mise en place de véritables structures épistémiques qui ont pour objectif d'étudier les êtres vivants dans leur milieu naturel. En ce sens, la notion de milieu ne sera pas abordée uniquement sur un plan conceptuel, mais principalement à partir d'une étude des pratiques réelles de l'investigation zoologique.

Le premier chapitre se penche sur la constitution de l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer (OOB). Cette analyse historique permettra de montrer que l'étude des organismes dans leur milieu de vie ne peut s'abstraire d'une implantation concrète des outils de la connaissance dans ce milieu-même. On verra donc surgir, dès le premier chapitre, la question principale de cette thèse que l'on pourrait résumer ainsi : comment concilier objectivation du réel et intégration du milieu ? En effet, si le Laboratoire Arago façonne le lien qui relie sujet et objet par une transformation du milieu, celui-ci ne doit plus être considéré comme l'outil d'une Raison universelle qui permettrait le passage de la pensée au réel. Dans ce premier chapitre, il s'agira alors de montrer que l'activité épistémique propre à la zoologie du XIXe siècle dépend de la constitution d'un ensemble à la fois naturel et artificiel qui façonne un milieu commun. En effet, la particularité de cette discipline émergente tient en ceci qu'elle étudie le rapport organisme/environnement à travers une investigation active et concrète, c'est-à-dire insérée elle-même dans un milieu. De ce fait elle transforme ce milieu et participe à son élaboration, bien plus qu'elle ne le décrit de manière

15 J'entends par « analyse empirique » une étude qui cherche moins à justifier qu'à décrire un objet. L'explication rationnelle y est subordonnée à une description empirique. Tout en refusant un objectivisme naïf qui prétendrait partir d'un donné pure, l'empirisme cherche à rendre compte de la rationalité de manière non idéaliste. En ce sens, « son propos est moins d'abaisser la raison que de mettre en lumière les difficultés de son exercice ». Didier DELEULE, « Empirisme », in Dominique Lecourt dir., *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*, Paris, PUF, 2006, p. 400-401. Le terme « concret » permet de nuancer cette caricature d'un empirisme compris comme opposé au rationalisme – opposition dont il faut rappeler qu'elle est une construction post-kantienne. J'entends par « concret », non pas ce qui se rapporte uniquement à la matière et au donné brut, mais plutôt ce qui est exempt d'abstraction, c'est-à-dire, toutes choses que l'on peut définir par une appartenance à un lieu et à une époque. Une chose est concrète lorsqu'elle est en relation. En ce sens, je rejoins la définition qu'en fait Augustin Berque dans son *glossaire de mésologie*. Selon lui, le terme « concret » « qualifie ce qui n'est pas abstrait de son milieu ». Augustin BERQUE, *Glossaire de mésologie*, Bastia, Éoliennes, 2018, p. 13. Ainsi, il me paraît nécessaire d'étudier un concept à partir de ce qui le rend concret, donc dans son historicité et à travers ses relations avec le monde empirique. L'analyse de la conceptualisation de l'environnement à travers le Laboratoire Arago est un travail empirique et concret dans le sens où ce laboratoire est à la fois un bâti matériel et en même temps une institution définie par décret, soit une convention. Le caractère concret est donc relationnel et ne concerne pas uniquement la matérialité ou l'objectivité. En un sens, l'étude empirique d'une chose est une analyse de ses appartenances.

objective. En un sens, l'ensemble de cette thèse gravitera autour de la mise en évidence de ce constat épistémologique.

Après avoir montré que cette nouvelle approche du vivant est une pratique qui intègre son milieu d'étude et détermine son objet (le vivant) en participant à son milieu, il devient nécessaire de s'intéresser aux praticiens et organisateurs de cette discipline ; notamment en analysant les discours épistémologiques, mais aussi les pratiques et même les comportements qui peuvent témoigner de ce nouveau rapport à la connaissance. C'est la raison pour laquelle, après avoir décrit la constitution du Laboratoire Arago au cours du temps, je m'intéresserai plus précisément au cas de Henri de Lacaze-Duthiers. Cet éminent zoologiste du XIXe siècle est en effet le fondateur des Observatoires de Roscoff et Banyuls-sur-mer, ainsi que d'une nouvelle discipline scientifique qu'il cherche à systématiser et qu'il nomme « zoologie expérimentale ».

Ce chapitre présente donc les grandes lignes du parcours de ce véritable « père » de la zoologie expérimentale, en insistant particulièrement sur la mise en réseau de cette science émergente. On verra que Lacaze-Duthiers développe une épistémologie que l'on pourrait qualifier de réaliste ou objectiviste. Sa méthode ne peut cependant pas être réduite à une approche empirique puisqu'il exprime également une nécessité de synthèse et de raisonnement afin d'organiser la recherche et de réunir les faits. Lacaze-Duthiers distingue deux écoles opposées qu'il appelle l'école des faits et l'école du raisonnement et dont une troisième école, dont il se réclame, cherche à faire la synthèse de ces deux premières à travers la zoologie expérimentale. Enfin, on verra que Lacaze-Duthiers voue son temps à l'élargissement du réseau de sa discipline, notamment en construisant des Observatoires (Roscoff et Banyuls-sur-mer), en publiant une revue scientifique (*Archives de zoologie expérimentale et générale*) et en participant activement à des associations scientifiques (Association française pour l'avancement des sciences). Dans ce chapitre, je m'intéressai également à l'accord ou non entre sa pratique et l'épistémologie qu'il revendique.

Les deux premiers chapitres auront mis en lumière la conceptualisation du milieu à travers l'implantation d'un observatoire océanologique ainsi que l'analyse des raisons invoquées par son fondateur ; mais aussi du rapport conflictuel entre sa pratique et son épistémologie. Mais si le mot de milieu, pris dans son acception biologique, apparaît au début du XIXe siècle, le concept n'était-il pas présent bien avant ? Afin de répondre à cette question, le troisième chapitre s'intéressera de manière plus générale à l'histoire de la zoologie dans son rapport avec la notion de milieu. Il sera divisé en trois parties qui traitent successivement de l'histoire de l'étude du vivant depuis ses débuts jusqu'à la fin du XVIIIe siècle, puis de la mise en place au début du XIXe siècle des premiers travaux qui intègrent la notion de milieu pour étudier le vivant, enfin, de l'installation des premières

stations maritimes qui marquent la mise en réseau d'une nouvelle discipline qui intègre de façon pérenne le milieu qu'elle étudie.

Dans la première partie de ce chapitre, je reviendrai sur les principaux acteurs de la zoologie depuis l'Antiquité jusqu'au milieu du XIXe siècle. Ce rappel historique permettra de déterminer certains critères épistémologiques et certaines pratiques propres à cette discipline. Je montrerai que jusqu'à l'apparition des premiers laboratoires maritimes, ainsi que des premières expéditions véritablement scientifiques, la zoologie reste principalement une science de classification qui se donne un rôle descriptif. En revanche, bien que non systématisée, les prémises de la pratique expérimentale apparaissent de manières sporadiques chez quelques savants dès l'Antiquité, Aristote en étant l'exemple principal.

Vers le début du XIXe siècle, certains naturalistes comprennent l'importance d'une investigation expérimentale qui étudie l'être vivant dans son milieu de vie. Jean-Victor Audouin (1797-1841) et Henri Milne Edwards (1800-1885) marquent, en France, le début d'une étude locale et sédentaire. Cette seconde partie dévoile leurs raisons ainsi que les premiers pas de ce qui deviendra la zoologie expérimentale. Après la course folle des circumnavigations (Bougainville, Cook, Lapérouse, etc.) – et le dévoilement de la diversité, on assiste alors à une relocalisation de l'étude zoologique qui sera propice à l'élaboration de la notion de milieu et à l'établissement futur des observatoires océanologiques. Cette localisation permet une réelle investigation biologique, c'est-à-dire qui s'intéresse au vivant en tant que tel et ne se contente plus seulement de répertorier ses différentes formes.

Arrive alors l'implantation des premières stations maritimes : Concarneau (1859), Roscoff (1872), Naples (1872), Banyuls-sur-mer (1881), etc. Le mouvement des précurseurs (Audouin, Edwards, Quatrefages) s'affirme et se concrétise avec l'installation de stations permanentes. Cette décentralisation (éloignement des villes et des universités) se relocalise au plus près de l'objet d'étude : le vivant dans son milieu naturel. Cette dernière partie du chapitre achève ce mouvement qui instaure le dépassement de l'histoire naturelle par la zoologie expérimentale.

Après une première partie orientée sur l'évolution de la zoologie en rapport avec la notion de milieu. La seconde partie s'intéressera à l'évolution du concept de manière beaucoup plus générale. Cette partie sera divisée en trois chapitres. Le quatrième chapitre consistera à faire une analyse lexicographique du mot milieu. Il s'agira d'éclaircir la valeur sémantique de ce terme, notamment en relevant ses différentes utilisations au cours du temps. Dans le cinquième chapitre, je me pencherai sur certaines traductions et significations du concept dans différentes langues : milieu

(français), *umwelt* (allemand) et *environment* (anglais). Cela permettra à la fois de saisir les différences sémantiques et en même temps le point commun de ces traductions. Enfin le sixième chapitre proposera une critique de l'analyse canguilhemienne du milieu. Il s'agira de montrer que la première étude épistémologique portée sur le milieu reste prisonnière du schéma kantien qui sépare l'objet du sujet.

Afin de compléter et d'élargir cette étude, le quatrième chapitre s'intéressera à l'évolution sémantique du milieu. Cela permettra de situer cette évolution sur un temps long et de déterminer ainsi les différentes acceptions de ce mot. L'étude lexicographique du mot milieu aura pour fonction de poser les bases historico-conceptuelles de ce terme. On verra que le milieu se présente d'abord comme un centre moral ou mathématique (jusqu'au XVIIIe siècle), puis il prendra une dimension physique au cours du XVIIIe siècle, notamment en désignant un « milieu-entourage ». Enfin une dernière période (XIXe siècle) en donne un sens biologique et social en insistant particulièrement sur l'action et les relations réciproques. Bien que distincts, on verra que ces sèmes se multiplient et cohabitent sans pour autant se remplacer, ce qui atteste d'une origine sémantique commune et de la nature polysémique du terme « milieu ». Ce chapitre permettra de mettre en valeur la richesse sémantique, historique et philosophique du mot milieu mais révélera également ses limites.

Le cinquième chapitre s'intéresse principalement à la co-évolution des termes milieu, *umwelt* et *environment*. Ce chapitre descriptif permettra de compléter notre connaissance des bases conceptuelles de la notion de milieu à partir d'une analyse historique, tout en mettant en lumière sa dimension philosophique. Ce sera aussi l'occasion d'explorer les raisons de la popularisation de ce concept au cours du XIXe siècle, particulièrement à travers l'influence de Herbert Spencer qui reprend le terme à Auguste Comte.

Enfin, le sixième chapitre s'intéresse aux travaux de Georges Canguilhem qui constituent la première étude historique du concept de milieu. À partir d'une réflexion autour des analyses du philosophe médecin, je tenterai de montrer à la fois les apports positifs de sa réflexion, mais également ses limites. Je montrerai ainsi que Canguilhem cherche à élargir le sujet au milieu (*umwelt*), plutôt que de réduire le milieu (au sens d'environnement) à l'objet (*umgebung*). Après un bref détour sur l'évolution du couple sujet/objet au cours de l'histoire des sciences, je montrerai comment l'opposition entre Canguilhem et Comte (soit celle entre antidéterminisme et déterminisme) s'inscrit dans cette dualité que Kant a posée dès la fin du XVIIIe siècle (Objet/Sujet ; Nature/Culture ; etc.). Au sein de cette dualité, le milieu est compris comme l'élargissement de l'un des deux pôles kantien : il devient un monde propre pour les tenants du subjectivisme et un

environnement extérieur pour les tenants du déterminisme. Enfin, ce chapitre sera l'occasion de proposer une nouvelle approche du milieu qui consiste à extraire ce concept de la polarité kantienne dans laquelle il a été compris au cours de la modernité – et qui explique en partie la stérilité du débat entre objectivistes et subjectivistes. Je proposerai alors de prendre le milieu non pas comme l'élargissement de l'un des deux pôles (sujet/objet) mais comme ce qui produit ces deux extrémités. Dans cette proposition, le milieu ne sera plus propagateur, fonction ou vecteur, mais moteur. C'est donc à partir de lui qu'il faut penser le vivant et la nature, le sujet et l'objet, et non pas l'inverse.

Après avoir étudié l'évolution de la zoologie dans un premier temps, puis celle du concept de milieu de manière plus générale dans un second temps, la troisième et dernière partie de cette thèse se penchera plus en détail sur la pratique de la zoologie expérimentale naissante. Il s'agira alors de se demander quels sont les apports épistémologiques de cette nouvelle approche. À travers différents exemples concrets, je montrerai comment le concept de milieu émerge à partir de la mise en place de nouvelles méthodes et de nouveaux objectifs épistémiques qui consistent à étudier les êtres vivants dans leur lieu de vie. Cette dernière partie se divise en trois chapitres. Le septième chapitre retrace le débat qui oppose Claude Bernard et les défenseurs de la zoologie expérimentale à propos de la définition de l'expérimentation. Le huitième chapitre analyse deux cas particuliers de la zoologie (sitaris et corail) afin de démontrer le changement de paradigme que constitue l'approche expérimentale en zoologie. Enfin, le neuvième et dernier chapitre de cette thèse constituera une synthèse philosophique des différents points qui auront été soulevés au cours de ce développement. À travers la recherche d'un dépassement du dualisme de l'épistémologie moderne, il s'agira alors de proposer une définition de la raison à partir du concept de milieu.

Dans la première partie de cette thèse, il avait été question de montrer comment la révolution zoologique consiste à intégrer le processus épistémique au plus près de son objet d'étude et donc à développer l'aspect expérimental de la zoologie. Cependant, le grand maître de l'École de physiologie française Claude Bernard, refuse à la zoologie ce statut de science expérimentale. S'en suit alors un débat épistémologique fécond qui pose la question du statut de l'expérimentation et de sa possible définition. L'observation peut-elle être considérée comme une expérimentation lorsqu'elle est préparée ? Ou bien la méthode expérimentale se limite-t-elle à une manipulation histologique et uniquement concentrée sur le milieu intérieur ? L'enjeu qui se cache derrière cette polémique, c'est la redéfinition de nos modalités d'accès au réel à travers l'exploitation du concept de milieu. C'est pourquoi ce septième chapitre sera consacré à l'analyse de ce débat qui oppose une conception active de l'étude des organismes à l'observation seule comme potentiel critère

d'expérimentation. En proposant une fusion des arguments de cette joute épistémologique, je tenterais d'appliquer la vision active de la science dont parle C. Bernard à l'observation elle-même.

Le huitième chapitre montrera précisément la modalité d'un changement de paradigme dans les sciences naturelles ; changement de paradigme qui est opéré par la zoologie expérimentale de Lacaze-Duthiers. À partir de deux exemples concrets, le sitaris (genre de coléoptère) et le corail, je montrerai comment cette nouvelle approche transforme à la fois le sujet connaissant et l'objet à connaître. Dans une conférence de 1889, Lacaze-Duthiers dépeint le naturaliste Léon Dufour comme le représentant d'une zoologie descriptive à dépasser. Ce dernier tire d'une observation naturelle (non expérimentale) deux espèces différentes : le triongulin et le sitaris. On verra alors qu'une approche expérimentale permet de montrer que ce qui était décrit comme deux espèces distinctes (sitaris et triongulin) correspondait en fait à deux stades de vie différents d'une seule et même espèce.

Plutôt que de justifier la méthode expérimentale comme démarche plus adéquate ou plus rationnelle que la méthode descriptive, ce chapitre s'intéressera à la constitution d'un nouveau réseau de preuves qui engage des pratiques et des concepts différents. On verra alors que les discours de vérité se constituent en systèmes de preuves qui dépendent de pratiques, de « styles de pensée », etc., qui se constituent au cours du temps. Je montrerai également que trois concepts complémentaires émergent à partir de cette nouvelle approche expérimentale, qui est en lien direct avec le mouvement d'implantation de la zoologie, qui a été analysé dans la première partie. L'évolution au cours du temps, le milieu, et l'action semblent constituer ce réseau conceptuel de preuves qui est sous-tendu par un déplacement de la zoologie au plus près de son objet d'étude, dans un milieu partagé. Le vivant n'est plus une dépouille que l'on catégorise, mais un ensemble d'interactions qui nécessitent, pour être comprises, une investigation de la situation dans l'espace (milieu) et dans le temps. On passe alors d'une description qui catégorise des essences indépendantes les unes des autres à une investigation dans le temps et l'espace qui tend vers une ontologie relationnelle : le temps et l'espace ne sont plus des arrière-plans, des décors ou des coordonnées, ils participent à l'ontologie des êtres, ils deviennent des propriétés des êtres.

Le dernier chapitre de cette thèse proposera une synthèse philosophique des principaux éléments révélés au cours de l'argumentation. Il tentera de proposer une définition de la raison fondée sur le concept de milieu. Il s'agira alors de montrer que la pensée rationnelle, comprise comme notre capacité à nous rapporter au monde, déborde largement l'intériorité. En effet, celle-ci est insérée dans des structures intermédiaires, c'est-à-dire à la fois naturelles et à la fois artificielles ; comme c'est le cas du Laboratoire Arago. On verra alors s'il est possible de proposer une épistémologie qui rende compte de la raison, non plus comme une capacité abstraite que les

esprits partagent, mais comme l'agencement d'un milieu commun que les corps empruntent. Je proposerai ainsi de définir la connaissance rationnelle, non pas à partir d'une raison universelle, mais d'une universalisation de la preuve.

Je montrerai également que le milieu est un concept éminemment non moderne, dans le sens où il ne s'insère pas dans le schéma kantien de la connaissance ; il n'est ni objectif ni subjectif. Or, cette non-modernité lui donne la capacité de dépasser la contradiction fondamentale de l'épistémologie classique qui consiste à opposer moyens et contraintes. En effet, dans le schéma kantien, les conditions de possibilité de la connaissance retirent à cette dernière sa capacité à atteindre la chose en soi, objectif ultime, s'il en est, de la science moderne. Je montrerai ainsi que la question de l'atteinte ou non d'un absolu est un faux débat qui empêche de voir le véritable processus de la connaissance qui se tient dans la constitution d'un milieu.

En suivant ce développement, je montrerai comment le concept de milieu répond à l'aporie du schéma de l'épistémologie moderne qui justifie la raison sur le mode de l'abstraction. Cette thèse aura montré que la rationalité se situe dans les structures intermédiaires qui se développent entre le sujet et l'objet ; elle est donc composée d'un corps historique. Seulement, ce constat révèle aussi la nécessité de maintenir ces structures en place. On verra alors si la pensée « par le milieu » permet de sauvegarder la raison en éloignant cette dernière des absolus et en la rattachant à son essence immanente et relationnelle.

PARTIE I. LA RÉVOLUTION ZOOLOGIQUE

Introduction

Dans cette première partie, j'aborderai la question de la conceptualisation de l'environnement à travers le changement de la pratique en zoologie au XIXe siècle. Je présenterai tout d'abord l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer (OOB), aussi appelé Laboratoire Arago, à partir de son évolution historique. Cette entrée en matière permettra à la fois de situer l'objet empirique de la thèse et dans un même temps dévoilera la méthodologie abordée. Plutôt que de partir d'une hypothèse stricte ou d'un cadre théorique constitué en amont, il s'agira de décrire dans un premier temps l'évolution du Laboratoire Arago à travers les différentes mises en relation qui contribuent à son émergence. Il s'agira alors de définir la méthode d'analyse dans le même temps que sera effectuée l'exploration d'un cas concret.

Il est cependant nécessaire d'engager cette étude à partir d'une certaine orientation théorique ainsi que du choix d'un domaine empirique à exploiter, non pas pour prouver ou réfuter une hypothèse, mais afin d'initier le mouvement de l'analyse et de la réflexion. Je partirais ainsi de deux axes principaux.

Premièrement il s'agit d'un axe empirique qui s'intéresse à la zoologie marine et plus particulièrement aux observatoires océanologiques. Cet intérêt est apparu à travers le constat d'une forte synchronie entre l'apparition de ces observatoires et le concept de milieu d'une part et la forte corrélation entre ce concept philosophique, théorisé par Auguste Comte au début du XIXe siècle, et la révolution expérimentale de la zoologie opérée par les naturalistes au cours de cette même période. En effet, les observatoires océanologiques ont pour principal objectif d'étudier les êtres vivants dans leur milieu naturel. Je tiens ici à préciser que la conceptualisation de l'environnement sera abordée à travers l'étude du concept de milieu. La raison en est simple, l'environnement peut être considéré comme l'aboutissement de l'évolution sémantique du concept de milieu. Ce point sera développé précisément dans la seconde partie de cette thèse. Pour le moment, milieu et environnement peuvent être considérés comme synonymes – si on entend par milieu, ce qui environne un être vivant ; ce qui est le cas dans le domaine de la zoologie.

En second plan, l'approche méthodologique sera historique. Dans le cadre d'une étude épistémologique, il s'agit de retracer l'évolution du concept d'environnement à travers le temps. Je

chercherai à comprendre la trajectoire sémantique de ce concept en analysant le rapport qu'il entretient avec la pratique expérimentale des zoologistes de terrain. Un axe pratique et un axe historique, donc, qui permettront alors de révéler la signification du concept d'environnement à travers l'évolution d'un cas concret.

Les deux premiers chapitres s'intéresseront à l'évolution de l'OOB ainsi qu'au cas particulier de son fondateur Henri de Lacaze-Duthiers. Je montrerai comment le milieu est conceptualisé à travers la mise en place de structures dédiées à la science ainsi que de nouvelles pratiques. Le troisième chapitre sera consacré à l'histoire de la zoologie. Il s'agira de reconstituer cette histoire sous le prisme du rapport que l'homme entretient avec son environnement. L'évolution de la connaissance des animaux, des objectifs et des méthodes d'investigations épistémiques qui lui sont propres, seront compris comme des révélateurs de l'apparition du concept de milieu. Dans cette partie, je chercherai donc à comprendre la conceptualisation de l'environnement à partir de l'évolution des pratiques de la zoologie.

CHAPITRE 1 – LA CONSTRUCTION DE L'OBSERVATOIRE OCÉANOLOGIQUE DE BANYULS-SUR-MER

Banyuls est à la limite de trois régions naturelles. Les derniers contreforts des Pyrénées y forment de hautes falaises abruptes, au nord s'étend l'immense plage du golfe du Lion qui va jusqu'à Marseille, et au sud celle de la côte espagnole de l'Ampourdan, continuée sous les eaux par les nappes de sable et de vase du plateau continental, champ d'activité des pêcheurs au chalut.

Georges CLERC-RAMPAL¹.

1 Georges CLERC-RAMPAL, *La mer. La mer dans la nature*, Larousse, Paris, 1913, p. 132.

Le développement de ce chapitre part d'un constat simple. Il existe une forte corrélation (chronologique et disciplinaire) entre l'apparition et le développement du concept de milieu d'une part et l'implantation des laboratoires maritimes d'autre part ; ces derniers ayant pour objectif d'étudier les êtres vivants dans leur milieu. J'aborderai donc la question de la conceptualisation de l'environnement à partir d'une analyse historique du développement du Laboratoire Arago ; laboratoire qui fait partie des structures épistémiques – orientées autour de l'étude du milieu – les plus importantes de la fin du XIXe siècle.

Le Laboratoire Arago

Le laboratoire Arago voit le jour en 1881 sur la baie de Banyuls-sur-mer. Son fondateur, Félix Joseph Henri de Lacaze-Duthiers, avait déjà créé dix années auparavant, le laboratoire de Roscoff, en Bretagne. En suivant les élans des précurseurs de la zoologie expérimentale, cette implantation avait pour objectif d'étudier le vivant dans son milieu naturel. Seulement, si cet emplacement présente de nombreuses vertus, certaines conditions, notamment en hiver, rendent le travail de recherche difficile². Tout individu ayant visité au moins une fois la Bretagne doit sans doute commencer à anticiper les raisons évoquées : vent, pluie, nuages, froid sont autant d'éléments et de souvenirs que retiennent les visiteurs des côtes d'Armor, du Finistère ou du Morbihan³. Et quand bien même le soleil aurait été au rendez-vous, la végétation contraste alors avec ce

2 Cependant, dès 1875, des améliorations s'accumulent et permettent de meilleures conditions d'observation et d'expérimentation. C'est ce que révèle Lacaze-Duthiers dans un rapport adressé au ministre en 1875. « Dans les années 1875 une amélioration importante a eu lieu dans l'établissement. Un supplément de crédit a permis de couvrir d'un hangar vitré une partie du jardin et de construire des aquariums plus grands que ceux que nous avons déjà. Le tout est aussi simple que modeste ; mais aujourd'hui les observations peuvent se faire à l'abri de la pluie et des rafales. C'est là un progrès considérable, qu'ont vivement approuvé et apprécié les savants qui revoyaient le laboratoire », Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Laboratoire de Zoologie expérimentale de Roscoff », in *Annuaire de l'École pratique des hautes études*, vol. 1, n°1, 1875, p. 80-83.

3 Dans une lettre à Lacaze-Duthiers, Yves Delage s'exprime à propos du temps breton et de l'impact négatif qu'il a sur les recherches : « Il y a plus de huit jours que je me ronge les ongles d'impatience à attendre un jour bien clair pour faire cette injection et cette dissection qui sont très minutieuses. Mais le temps est affreux : il pleut continuellement. Plusieurs fois j'ai essayé cette injection et j'ai toujours échoué parce qu'au moment décisif la pluie venait battre contre les vitres et m'enlever le peu de jour que j'avais. D'autres fois j'ai réussi l'injection, mais j'ai manqué la dissection pour la même raison. Il me suffirait de trois ou quatre jours et de quelques animaux de belle taille pour finir complètement ces deux types ». Lettre de Yves Delage à Lacaze-Duthiers, Roscoff, le 2 juin 1879, Archives de l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer. Cité dans Josquin DEBAZ, « Une histoire de la station de biologie marine de Roscoff (1872-1921) », *HAL*, 10 octobre 2004. Hal-SHS-00380634 [En ligne : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00380634/document>]. Consulté le 30 octobre 2022. A. de Quatrefages signe des pages très amusantes sur les conditions climatiques de la Bretagne et de la Normandie. Par exemple, voir Jean Louis Armand de QUATREFAGES DE BRÉAUD, *Souvenirs d'un naturaliste*, vol. 1, Paris, Librairie de Victor Masson, 1854, p. 68.

phénomène inhabituel. Une épistémologie rigoureuse amène donc à n'accepter la théorie du beau temps breton que dans le cas où la garrigue du sud aurait un jour remplacé l'herbe grasse du nord-ouest de la France ; ce qui, d'ailleurs, sera peut-être un jour le cas, au vu de l'accélération du réchauffement climatique et les pronostics alarmants des derniers rapports du GIEC.

L'avantage de ce climat tient en ceci qu'il permet des conditions de travail optimales « même au plus fort de l'été », et qu'il « rappelle celui d'une belle journée tiède et tempérée du printemps »⁴. De plus, la particularité de la localité de Roscoff, protégée de la houle et du vent par l'île de Batz, produit une richesse faunistique extraordinaire. Aussi, les grandes marées océaniques permettent aux chercheurs zoologistes d'aller prélever eux-mêmes leurs objets d'études sur la grève qui regorge de vie.

La marée, condition si précieuse pour les études, nous dit Lacaze-Duthiers, qui anime, excite, entraîne le chercheur après elle, en laissant à découvert des plages immenses, des richesses zoologiques qu'on n'a qu'à recueillir à pleines mains, offre à Roscoff un attrait tout particulier. Les plages incomparables de cette côte découvrant à de grandes distances fournissent au naturaliste des ressources inestimables. Peu de localités, sur le littoral français, sont comparables à celle de Roscoff, qui favorise d'ailleurs une condition des plus heureuses. L'île de Batz forme un vaste rempart contre la mer, souvent déchaînée, et à l'abri duquel les algues prennent un développement exceptionnel. On sait qu'à une végétation luxuriante et variée correspond une faune toujours riche. C'est le cas de Roscoff, et Dieu sait si nous sommes loin de connaître et d'avoir épuisé toutes les merveilleuses richesses de cette localité zoologique privilégiée⁵.

4 F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Les améliorations matérielles des laboratoires maritimes de Roscoff et de Banyuls en 1894 », *Archives de zoologie expérimentale et générale*, vol. 3, 1895, p. 2. Lacaze-Duthiers revient souvent sur les conditions de travail qu'apporte le climat : « On peut le dire, Roscoff jouit d'un climat prédestiné pour les études ; en plein été, c'est le printemps, et on n'y éprouve jamais cet énervement des climats chauds. Mais dans l'hiver, des brumes, des vents, des pluies, des jours d'humidité rendant la grève inclémente et le travail fort difficile par le manque de lumière, forcent les travailleurs à émigrer vers le pays du soleil. C'est pour cela que j'ai songé à donner un pendant, pour l'hiver, à la station de Roscoff, et qu'a été créée la station de Banyuls ». F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « conférences de Paris. 17, Compte-rendu de la 17^e session. Première partie. Le monde de la mer et ses laboratoires », *Association française pour l'avancement des sciences* février, Février 1888, p. 348-385.

5 F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Les améliorations matérielles des laboratoires maritimes de Roscoff et de Banyuls en 1894 », *op.cit.*, p. 2. Sur le Laboratoire de Roscoff, voir également F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS « Le laboratoire de zoologie expérimentale de Roscoff », *Compte Rendu de l'Association française pour l'avancement des sciences*, 8^e session, 1879, p. 767. F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Travaux du Laboratoire zoologique de Roscoff », *Notes du Bulletin sociologique des études scientifiques du Finistère*, 2 fascicules, 1880 p. 97-111. F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Les progrès de la station zoologique de Roscoff », *Compte Rendu de l'Académie des sciences de Paris*, T. XCII, n°7, 1881 p. 313-319. F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Création d'un laboratoire de Zoologie expérimentale sur les côtes de France », *Archives de zoologie expérimentales et générales*, T. 1, n°1, N. et R., 1872, p. LIII-LVII. J. F. Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Le laboratoire de zoologie expérimentale de Roscoff », *Compte Rendu de l'Académie des sciences de Paris*, T. LXXIX., 1874, p. 1455-1463.

Seulement, « quand vient octobre, à Roscoff, les pluies sont fréquentes, les vents forts et les nuages prennent une grande partie de la lumière du jour »⁶, si bien que « vers trois heures, le travail au microscope commence à devenir difficile »⁷. En effet, ce n'est qu'en 1879 que Thomas Edison produit la première lampe à incandescence⁸. En attendant que la lumière diffuse et homogène soit, les observations étaient dépendantes de la lumière du jour ; ce qui, on le conçoit, pose problème dans un climat aussi rude que celui de la Bretagne. C'est face à cet obstacle rencontré par Lacaze-Duthiers, que naît l'idée de construire une seconde station maritime dans le sud de la France.

D'un commun accord : Port-Vendres, Banyuls-sur-mer et Lacaze-Duthiers

C'est d'abord à Port-Vendres que les discussions et négociations sont initiées, mais ce sera finalement à Banyuls-sur-mer, quelques kilomètres plus loin vers le Sud, que se concrétisera cette idée⁹. Port-Vendres est d'abord choisi pour son « siège » mais les offres financières et matérielles sont trop faibles pour établir un laboratoire digne de ce nom. C'est en 1880 que la commune de Banyuls-sur-mer, intéressée par la construction d'un laboratoire et constatant la lenteur et la pusillanimité des offres financières du village voisin, saute sur l'occasion. Le conseil municipal de Banyuls-sur-mer vote 12 000 francs, l'acquisition d'un emplacement et une rente de 500 francs pendant vingt ans ; rente qui sera par la suite regrettée et taxée de « rente maudite »¹⁰ par certains banyulencs¹¹. En dehors même des offres officielles, les villageois de Banyuls-sur-mer organisent

6 *Ibid.*

7 *Ibid.*

8 Les physiciens savaient depuis le début du XIXe siècle que l'on pouvait obtenir de la lumière à partir d'un courant électrique en chauffant un fil porté à incandescence, mais certains obstacles apparaissaient comme la nécessité de produire du vide afin que l'oxygène ne consume pas le fil ou encore la mauvaise connaissance des matériaux et de leur résistance à une forte chaleur. Ce n'est que plus tard, d'abord avec l'anglais Joseph Swann (1878) et ensuite avec Thomas Edison que l'ampoule à incandescence sera réellement fonctionnelle.

9 Voir F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Le laboratoire de Port-Vendres », *Revue scientifique*, T. XXVII, 1881 p. 577-579.

10 F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Les améliorations matérielles des laboratoires maritimes de Roscoff et de Banyuls en 1894 », *op.cit.*, p. 36.

11 « A chacune des élections municipales ayant suivi la création du laboratoire Arago, le parti hostile à la municipalité existant et voulant la supplanter introduisait dans les discussions, aux réunions électorales, la proposition de supprimer la rente de 500 francs, qui, disait-on, ruinait la commune. Jusqu'à 1894, des élections supplémentaires ayant eu lieu, et la municipalité ayant eu à sa tête un membre de l'instruction primaire, un instituteur retraité, demanda au ministère de l'instruction publique de ne plus payer cette rente maudite et de la prendre à sa charge ». Deux arguments sont mis en avant par les opposants : premièrement ces derniers considèrent que le laboratoire est prospère et n'a pas de réels besoins financiers ; témoigne la construction « récente » de deux grands bassins. Deuxièmement, ils mettent en avant le manque de moyens pour construire un égout collecteur bénéficiant à l'ensemble de la ville. Sur le second argument, Lacaze-Duthiers semble faire jouer une incohérence politique et l'inadaptation des bâtiments aux égouts. Au premier argument il accuse les banyulencs de profiter d'un problème technique survenu à l'aquarium pour pointer du doigt l'égoïsme du laboratoire qui ne participe pas à la vie collective et à l'attraction touristique. Sur ce point il s'en défend très largement en montrant l'arrivée, au moment de cette accusation, d'une trentaine de touristes étudiants, ainsi qu'en exposant les comptes du laboratoire et les

une « souscription spontanée » qui permet au futur fondateur l'obtention d'un bateau avec ses engins de pêche d'une valeur de 3 000 francs. C'est donc à partir de ces offres généreuses, apportées par les villageois et le maire de l'époque Thomas Pascal, que Lacaze-Duthiers fera le choix de son installation. Ce dernier ne manque d'ailleurs pas de rappeler ces faits à chaque fois que la commune de Banyuls-sur-mer s'oppose aux demandes de la station maritime ou bien refuse de payer la rente annuelle. C'est donc une erreur, ou bien de la malhonnêteté, selon Lacaze-Duthiers, de considérer que Banyuls-sur-mer fit des sacrifices en répondant à ses sollicitations. On retrouve d'ailleurs dans les comptes rendus de l'Académie des sciences – mais aussi dans le rapport du conseiller général – député, M. Escanyé la phrase suivante, énoncée par Lacaze Duthiers : « Il faut le dire, Banyuls-sur-mer m'a forcé la main »¹². ou encore :

Ce que les habitants de Banyuls semblent avoir oublié, il est utile de le rappeler : c'est que ce sont eux qui ont demandé à avoir le laboratoire. Ils m'ont vivement sollicité en offrant des conditions plus avantageuses que celles que présentait Port-Vendres, qui tenait aussi beaucoup à avoir la station. Il y eut lutte et rivalité entre les deux communes. Il arriva, dans ces circonstances, ce qui arrive certainement dans le cas où une ville demande à avoir une garnison. Elle s'impose les sacrifices nécessaires pour construire des casernes dont le ministre de la guerre prend livraison et, dès qu'il devient propriétaire, la ville perd tous ses droits sur les bâtiments qu'elle a construits, parce qu'elle les a cédés. Il en a été absolument de même pour le laboratoire Arago. Cet établissement dépend aujourd'hui uniquement de l'État, et la ville de Banyuls ayant, par un acte régulier, abandonné le laboratoire, comparable en cela à une caserne, n'a plus à s'immiscer dans les affaires intérieures de l'établissement, et surtout à chercher à revenir sur les offres et les conditions qui ont fourni les bases du contrat.¹³

Tout ceci, sans faire office de preuve, a au moins le mérite de montrer une ligne de pensée directrice inchangée de la part du fondateur. Nul besoin ici de prendre parti, mais force est de constater que ce projet se concrétise dans une interdépendance entre la commune de Banyuls-sur-mer et l'Observatoire. L'étude historique de cette évolution permet de comprendre que

destinataires de l'argent, qui est en majeure partie reversé aux habitants de Banyuls-sur-mer. « La subvention de la station est de 5000 francs ; elle est dépensée tous les ans dans Banyuls même. Or, il y a douze ans que le laboratoire est ouvert, c'est donc 60 000 francs qu'il a apporté dans le pays. La solde des marins est à elle seule de 3650 francs par an. C'est donc 43 800 francs qui ont été touchés par les matelots seuls de Banyuls », *ibid.*

12 F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Les laboratoires maritimes de Banyuls-sur-mer et de Roscoff. Note de M. de Lacaze-Duthiers ». in *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Séance du 14 novembre 1881. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*. Tome 93, séance du 2 mai 1881, Paris, Gauthiers-Villars, p. 762-768.

13 F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Les améliorations matérielles des laboratoires maritimes de Roscoff et de Banyuls en 1894 », *op.cit.*, p. 13. Voir également F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Établissement zoologique de Banyuls-sur-Mer, Laboratoire Arago (cours à la Faculté des Sciences de Paris) », *Revue scientifique*, T. XXVIII, 1881, p. 705-715.

l'observatoire n'a pas éclo *ex nihilo* sur une terre d'accueil indépendante. Si nous prenons comme nous venons de le faire, les simples facteurs économiques et politiques régionaux, on constate alors que le Laboratoire Arago se co-construit dans une série de relations avec un village, une municipalité, un maire, des habitants, etc. Cette relation n'est pas une condition de maintien de l'existence d'un centre maritime d'un côté, et d'un village de l'autre. Cette relation est la fonction d'existence de ces deux entités qui se construisent et n'existent que par leur étreinte¹⁴.

Les besoins initiaux sont donc réciproques entre Lacaze-Duthiers et Banyuls-sur-mer. La construction de l'Observatoire se fonde sur un accord, un contrat, c'est-à-dire d'une interrelation acceptée par deux acteurs (ou actants¹⁵) et qui refuse ainsi la notion même de projet, compris comme un plan qui s'opère et s'incarne en passant de l'idée à la matière¹⁶. L'échange, parfois honnête, parfois inégal, entre le collectif banyulenc et la station maritime est le produit de cet accord initial. Il semble alors qu'un observatoire scientifique tel que l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer naisse à partir d'une relation¹⁷. Or cette relation n'est pas la preuve du passage

14 Bruno Latour met souvent en évidence cette « entente » entre deux entités qui semblent a priori incommensurables. Par exemple, dans son ouvrage *L'espoir de Pandore*, il montre l'accord commun qui se constitue entre Frédéric Joliot-Curie d'une part, qui veut être le premier au monde à réaliser en laboratoire une fission nucléaire contrôlée et Raoul Dautry d'autre part qui cherche à consolider la puissance militaire de la France : « Les deux hommes estiment que, puisqu'il est impossible à l'un comme à l'autre d'atteindre directement son but, il est vain de vouloir préserver la pureté politique ou la pureté scientifique, et qu'il convient plutôt de négocier un arrangement qui mettra en relation leurs deux objectifs ». Bruno LATOUR, *L'espoir de Pandore. Pour une version réaliste de l'activité scientifique*, Paris, La Découverte, 2007, p. 91 sq. Cet arrangement constitue ce que Latour nomme une traduction, c'est-à-dire une opération qui consiste à « agencer deux intérêts jusqu'alors disparates [...] en un seul qui les combine », *ibid.* Aussi, note-t-il que l'on « devrait être attentif à ne pas fixer les intérêts a priori, ceux-ci étant l'objet d'une "traduction" : lorsque leurs buts sont déçus, les acteurs font le détour par les buts d'autres acteurs, et une dérive générale s'ensuit, le langage d'un acteur se substituant à celui d'un autre », *ibid.*, p. 92, note de la figure 3.1.

15 Le terme actant, utilisé en anthropologie, permet d'élargir l'action aux non-humains. Il désigne tout acteur humain ou non-humain qui agit et performe une action. Par exemple, un marteau qui s'abat sur un clou est un actant.

16 C'est ainsi que l'on peut interpréter l'inévitable erreur de celui qui projette, erreur décrite dans ce quatrain de Voltaire que Lacaze aimait citer : « Nous tromper dans nos entreprises, C'est à quoi nous sommes sujets ; Le matin je fais des projets, Et le long du jour des sottises ». F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « HOMMAGE A M. H. DE LACAZE-DUTHIERS : RÉPONSE DE M. DE LACAZE-DUTHIERS », *Archives de zoologie expérimentale et générale*, 2^e série, Tome 5, 1887, p. X.

17 On peut penser à la phrase de Faust : « Au commencement était l'action ». « On se rappelle aussi comment Faust, ouvrant le Nouveau Testament, corrigea – blasphéma – cette parole d'évangile. Refusant de placer le Verbe aussi haut, il lui substitua, pour mieux marquer l'impuissance du logos à saisir l'"océan de la vie" et son tumulte, cette autre formule bien connue : "Au commencement était l'Action" ». Alain CAILLÉ et Philippe CHANIAL, « Au commencement était la relation... Mais après ? », *Revue du MAUSS*, vol. 47, n°1, juin 2016, p. 5-25. Dans l'article tout juste cité, Alain Caillé et Philippe Chaniel empruntent au philosophe et théologien Martin Buber, « grande figure de ce que Michaël Löwy a nommé le "judaïsme libertaire" », l'idée selon laquelle "tout est relation" : « Et si au commencement n'était ni la performativité du Verbe selon Jean ou de l'Action selon Goethe, mais la Relation ? Et si, contrairement à nos évidences les plus élémentaires, il nous fallait renoncer à l'ambition d'accéder à la constitution intime des choses et des êtres, à ce qu'elles sont censées être dans l'"absolu", indépendamment des interactions qui les constituent ? On affirmerait ainsi que la texture même de tout ce qui existe – la nature, le social, la subjectivité – est fondamentalement et exclusivement relationnelle, et ne peut être appréhendée qu'en ces termes », *ibid.* Plus loin dans l'article, la phrase de Faust est transformée : « Au Commencement était la relation... ». Il est tentant de voir dans cette formule sinon la Loi et les Prophètes, du moins la reconnaissance d'un « tiers paradigme » trop longtemps exclu par ses concurrents holistes et individualistes [Caillé, 2000]. Telle est notamment l'invitation faite par Bruno Latour [2012, p. 312-313], invitation à se débarrasser tout autant d'une « subjectivité insaisissable » que d'une « structure inassignable », *ibid.* Sur cette question du commencement en philosophie, on

d'un absolu sur la terre de la contingence, à la manière d'une empreinte réelle qui révélerait l'intention d'un pur projet. En effet, la notion de projet conçoit l'empreinte comme un résultat – comme l'aboutissement ou le passage d'une intention – c'est-à-dire comme l'inscription d'une idée sur la matière¹⁸.

C'est, entre autres, l'idée selon laquelle Lacaze-Duthiers serait venu à Banyuls-sur-mer poser l'empreinte de son projet zoologique à travers le Laboratoire Arago. C'est comme si le milieu d'interaction que constitue Banyuls-sur-mer se transformait en un décor susceptible d'accueillir un projet épistémique. Pourtant, d'après ce qui vient d'être exprimé et ainsi que je vais le montrer par la suite, la constitution de l'observatoire ne se fait pas sur le modèle du plan préconçu mais à partir d'une mise en relation nécessaire qui embarque l'objet d'étude, autant que le sujet connaissant.

Ainsi, pas plus que l'empreinte n'est la cause de la marche, la marche n'est la condition de l'empreinte. L'enfoncement du pas dans la boue n'est pas la conséquence de l'application d'une forme active sur une matière passive mais le produit d'une relation¹⁹. Or, toute abstraction tire son parti d'un décentrement par rapport à cette relation ; par exemple, lorsqu'à partir d'une empreinte, on en déduit un symbole abstrait ou bien, de la même manière, lorsqu'à partir d'un mot inscrit sur une feuille on en déduit un concept. Toute la subtilité de l'abstraction tient en ceci qu'à partir d'une accumulation d'intermédiaires et une complexification relationnelle, elle tend à faire perdre le fil historique qui relie les extrémités entre elles, liaison qui se fait toujours par le milieu et dans la

peut également consulter l'article d'Axel Cherniavsky : Axel CHERNIAVSKY, « Au début il y avait le milieu. Le problème du commencement dans la philosophie dans *Différence et Répétition* », *Les Études Philosophiques*, Vol. 1, n°112, 2015, p. 125-148.

18 C'est précisément la vision d'Hippolyte Taine dans le passage suivant : « Lorsque vous tournez les grandes pages roides [*sic*] d'un in-folio, les feuilles jaunies d'un manuscrit, bref un poème, un code, un symbole de foi, quelle est votre première remarque ? C'est qu'il ne s'est point fait tout seul. Il n'est qu'un moule pareil à une coquille fossile, une empreinte, pareille à une de ces formes déposées dans la pierre par un animal qui a vécu et qui a péri. Sous la coquille, il y avait un animal, et sous le document il y avait un homme. Pourquoi étudiez-vous la coquille, sinon pour vous figurer l'animal ? De la même façon vous n'étudiez le document qu'afin de connaître l'homme. La coquille et le document sont des débris morts, et ne valent que comme indices de l'être entier et vivant ». Hippolyte TAINÉ, *Histoire de la littérature anglaise. Tome 1*, Paris, Hachette et Cie, 1885, p. IV-V, [En ligne : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k9780387p?rk=64378;0>]. Consulté le 31 octobre 2022. Pourtant, cette intention passée n'est rendue accessible que par la présence de l'histoire. Il y a donc une forme d'ontologie commune qui rallie l'intention à la trace. On pourrait donc répliquer à Taine que la trace n'est pas moins réelle ni moins vivante que celui qui l'a faite ; elle n'est pas seulement un indice constitué par une coquille morte. En fait, Taine lui-même se rapproche de cette idée d'une mise en présence de l'histoire. Ainsi dit-il que « Notre grand souci doit être de suppléer, autant que possible, à l'observation présente, personnelle, directe et sensible, que nous ne pouvons plus pratiquer : car elle est la seule voie qui fasse connaître l'homme ; rendons-nous le passé présent ; pour juger une chose, il faut qu'elle soit présente ; il n'a pas d'expérience des objets absents », *ibid.*, p. IX. « Aujourd'hui, nous dit Taine, l'histoire comme la zoologie a trouvé son anatomie », *ibid.*, p. XII. On pourrait surenchérir et dire qu'au XXI^e siècle il faudrait qu'elle trouve également sa physiologie et son écologie.

19 Il semble que nous ayons une tendance instinctive à attribuer au mouvement un auteur intentionné. Finalement, à travers ce schéma l'action est mal comprise. Si l'on oublie la volonté libre et que l'on constate le tout (pied + mouvement + boue) alors il n'existe qu'une relation, et non plus un projet ou une intention.

matière²⁰. Il s'agit alors de reconstituer cette mise en relation afin de dépasser la vision simpliste du précurseur et de son projet accompli.

Afin de revenir sur le développement du Laboratoire Arago, on peut poser que la concrétisation de l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer se fait tout d'abord dans un rapport politico-économique. Son ontogénie, pourrait-on dire, est relationnelle²¹. Dès le départ, même en ne considérant le projet de la station que de façon abstraite, on ne peut pas dire qu'elle découle de l'élaboration d'un plan préconçu uniquement par Lacaze-Duthiers, puisque les intérêts qui président à la concrétisation de ce laboratoire sont multiples. Comme le dit Didier Debaïse, « Ce qui communique, ce ne sont pas des sujets entre eux mais des régimes d'individuations qui se rencontrent »²². Aussi, « Le collectif n'est pas une réalité supérieure à l'individu, ni celui-ci le fondement de toute existence collective. Ce qui est premier, ce sont des régimes d'individuation à la fois psychiques et collectifs, humains et non-humains »²³. En effet, si on peut accorder l'idée de l'élaboration d'un observatoire à la subjectivité de Lacaze-Duthiers ou plus largement à l'évolution de la zoologie du XIXe siècle, il n'en est pas moins vrai que ce laboratoire a besoin, pour se concrétiser, de s'associer à d'autres subjectivités et à des objectifs divers. Ainsi, « rien ne correspond à une idée de "loi de la nature" à laquelle les êtres devraient obéir » – ni Lacaze-Duthiers, ni les banyulencs, ni les invertébrés, ni le climat méditerranéen – « Ceux-ci tendent non pas à obéir à une instance extérieure, mais à composer leur propre environnement »²⁴. Or, je

20 Tim Ingold le montre très bien à travers un article intitulé *Textures de la surface : le sol et la page*. Il y montre comment la métaphore du livre de la nature a été retournée et comment le symbole est toujours le produit d'une matière en relation – au cours d'une histoire. Voir : Tim INGOLD, « Textures de la surface : le sol et la page », *Communication langages*, n°2, juin 2020, p. 11-29.

21 « Les individus communiquent dans des groupes parce qu'ils sont pris chacun dans des individuations, des devenir. De la même manière, des sujets sont en relation à des objets parce qu'ils tendent chacun à quelque chose d'autre qu'eux-mêmes, quelque chose qui participe à leur identité. Ce qui communique, ce ne sont pas des sujets entre eux mais des régimes d'individuations qui se rencontrent ». Didier DEBAÏSE, « Qu'est-ce qu'une pensée relationnelle ? », *Multitudes*, n°4, 2004, p.15-23.

22 « Nous pouvons étendre ce principe, au-delà de la connaissance, à toute forme de participation à des régimes d'individuation : ils impliquent l'individuation de l'ensemble des éléments qui les composent. Un collectif n'est rien d'autre que la rencontre d'une multiplicité d'individuations psychiques, techniques, naturelles qui se prolongent les unes dans les autres. Le collectif n'est pas une réalité supérieure à l'individu, ni celui-ci le fondement de toute existence collective. Ce qui est premier, ce sont des régimes d'individuation à la fois psychiques et collectifs, humains et non-humains », *ibid.*

23 *Ibid.*

24 Bruno LATOUR et al., « Composer un monde commun », *Études*, n°1, décembre 2014, p. 69-78. La question n'est donc pas tant de savoir « qui » dirige l'opération, mais de « quoi » est composée cette opération. L'explication par la volonté du bâtisseur est aussi difficile que la question des origines ou des précurseurs. Il ne faut donc pas chercher à ramener une opération à un être « lucide » et « conscient » mais analyser l'opération dans ce qui la compose et à travers les forces hétérogènes qui la rendent possible. Tim Ingold fait remarquer que « Dans les écrits théoriques, cette pensée est connue sous le nom d'hylémorphisme, du grec *hyle* (matière) et *morphe* (forme) ». Ainsi, « Lorsque nous lisons que, dans la fabrication d'artefacts, les praticiens imposent des formes issues de leur esprit à une matière du monde extérieur, nous avons affaire à une conception hylémorphique ». Tim INGOLD, Hicham-Stéphane AFEISSA et Sophie GOSSELIN, « Les matériaux de la vie », *Multitudes*, n°4, 2016, p. 51-58. Mon propos tente donc, à l'instar des travaux d'Ingold, de dépasser cette notion d'*hylémorphisme* qui ne rend pas compte de la réalité du processus de constitution d'une entité. En effet, le constructeur, l'acteur, l'agent, n'est jamais extérieur à son objet, il doit donc le travailler en s'y insérant, en le modifiant et en se laissant modifier par

montrera un peu plus loin que si l'on accepte cette idée selon laquelle l'Observatoire de Banyuls-sur-mer se construit et donc existe en tant que système de relations incluant des objectifs multiples (faire de la recherche zoologique, créer de l'attraction touristique, valoriser la région, etc.), nous devons du même coup nous poser la question de la nature des faits scientifiques qui y sont « produits » ou « découverts » ; termes utilisés, justement, selon l'approche épistémologique envisagée (réalisme ou constructivisme). En effet, le Laboratoire Arago peut être considéré comme un gigantesque instrument expérimental qui met, pourrait-on dire, en équation la réalité empirique ; il est un outil du savoir²⁵. Comment donc, un mélange ontologique de social et de pratique scientifique pourrait-il accoucher de vérités pures, c'est-à-dire détachées par nature, de tout élément socialement constitué ?

lui en retour : « Ces matières sont ce avec quoi il doit travailler et le processus de fabrication consiste à “unir ses forces” aux leurs, les rassemblant ou les divisant, les synthétisant ou les distillant, en cherchant à anticiper sur ce qui pourrait émerger. En ce sens, les ambitions de celui qui fait sont beaucoup plus humbles que celle impliquée par le schéma hylémorphique. Loin de se tenir à distance d'un monde passif en attente de recevoir les projets qui lui seraient imposés de l'extérieur, le mieux qu'il puisse faire est de s'insérer dans les processus déjà en cours, lesquels engendrent les formes du monde vivant qui nous environne (les plantes et les animaux, les vagues de l'eau, la neige et le sable, les rochers et les nuages), en ajoutant sa propre force aux forces et aux énergies déjà en jeu », *ibid.*

25 Le zoologiste Frédéric Houssai (1860-1920) désigne la *Stazione zoologica* de Naples « comme l'un des organes [...] avec lesquels la science contemporaine perçoit les phénomènes de la vie marine ». Frédéric HOUSSAY, « Les Laboratoires Maritimes : Naples et Banyuls-sur-mer », *Revue des Deux Mondes* (1829-1971), vol. 120, n°1, 1893, p. 168-186.

Complémentarité des deux stations

Revenons à l'histoire de la fondation de l'observatoire afin d'explorer plus en détail le fonctionnement de son évolution. Nous avons vu que Banyuls-sur-mer et Roscoff sont des stations maritimes sœurs qui ont pour objectif de se compléter. Alors que l'automne et l'hiver bretons imposent des conditions de travail difficiles, le doux été indien du sud de la France permet d'y continuer les recherches de manière paisible. Inversement, lorsque la saison chaude impose à Banyuls-sur-mer la nonchalance du sud, Roscoff présente à cette même période, une température agréable et vivifiante. Aussi, la géographie, la faune et la flore sont très différentes. Alors que les grandes marées océaniques permettent aux chercheurs de disposer d'une grande autonomie de travail, les grands fonds de Banyuls-sur-mer nécessitent des moyens bien plus importants (bateau, marins, dragues, etc.), ce qui nuit à la liberté de mouvement du chercheur.

Mais d'un autre côté, nous dit Lacaze-Duthiers, quel charme dans les études de la faune particulière de la Méditerranée, et dans ces pêches pélagiques où les guirlandes des siphonophores viennent captiver sans partage l'admiration, lorsque, ainsi que le disent, dans leur langage figuré, les pêcheurs de quelques localités du littoral, « la mer fleurit ».²⁶

C'est la profonde différence des deux milieux accueillant les laboratoires maritimes qui permet leur complémentarité²⁷. Et bien que les deux stations soient constituées à partir d'un plan plus ou moins identique, il a nécessairement fallu « s'adapter aux conditions naturelles des deux localités, et l'on comprend aussi combien elles se complètent heureusement l'une l'autre, justement

26 F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Les améliorations matérielles des laboratoires maritimes de Roscoff et de Banyuls en 1894 », in *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, vol. 3, Paris, Librairie C. Reinwald, 1895, p. 1-42. Voir également F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Sur le développement des Pennatules (*Pennatula grisea*) et les bonnes conditions biologiques que présente le laboratoire Arago pour les études zoologiques », *Compte rendu de l'Académie des sciences de Paris*, T. CIV, 1887. p. 463-469. F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Sur la faune de Banyuls-sur-mer », *Archives de zoologie expérimentale et générale*, t. X, n°2, N. et R., 1892, p. XIV-XVI. F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Étude de la faune du golfe du Lion », *Compte rendu de l'Académie des sciences de Paris*, T. CXVIII, 1894, p. 172-176.

27 En fait, le fonctionnement de la station de Banyuls-sur-mer se rapproche plus de celui de la station de Naples plutôt que de Roscoff. Frédéric Houssay note que « Naples et Banyuls, étant soumis au même régime de mer sans marée, les mêmes procédés se sont imposés pour la recherche des animaux ; des nécessités pareilles ont produit, dans l'ensemble au moins, le même équipement ». Plus loin il ajoute, « à Naples et à Banyuls, sous deux directions différentes, on trouve réalisé le même type d'organisation, tandis qu'à Roscoff et Banyuls, sous la même direction, deux types différents se révèlent ». Frédéric HOUSSAY, « Les Laboratoires Maritimes : Naples et Banyuls-sur-mer », *Revue des Deux Mondes* (1829-1971), vol. 120, n°1, 1893, p. 168-186. La raison vient de la différence de latitude, de climat, de régimes des mers explorées (sans marées pour Banyuls et Naples), etc., bref on pourrait dire de la composition du milieu.

par les différences naturelles qu'elles offrent »²⁸. La thématique des conditions et de l'adaptation est récurrente dans les textes ici étudiés, mais cela dépasse largement les simples écrits de Lacaze-Duthiers ; les études zoologiques de façon générale se construisent autour de ces thèmes, notamment avec Georges Louis Leclerc Buffon, Jean-Baptiste de Lamarck, Charles Darwin, etc. Mais il est intéressant de voir que dans le cadre de l'étude ici présente, cette thématique s'applique à la construction concrète d'un dispositif d'expérimentation.

Si, au XVIIe et XVIIIe siècles on pouvait débattre de l'opposition entre empirisme et rationalisme, c'est-à-dire de l'adaptation du monde extérieur à la connaissance ou bien à l'inverse de la connaissance au monde extérieur, on constate aisément que la matérialité, les outils de travail, les institutions, les actes mêmes des savants n'étaient ni étudiés comme tel, ni même évoqués. J'ouvre ici une parenthèse pour dire que j'entends par empirisme « toutes doctrines philosophiques qui nient l'existence d'axiomes en tant que principes de connaissance logiquement distincts de l'expérience »²⁹. L'empirisme ainsi conçu n'admet pas que « l'esprit ait des lois propres » et « fait reposer la connaissance du vrai sur l'expérience seule »³⁰. À l'inverse, le rationalisme suppose que « toute connaissance certaine vient de principes irrécusables, *a priori*, évidents, dont elle est la conséquence nécessaire, et, d'eux seuls »³¹.

28 *Ibid.* Vincent Laudet et Vincent Frioul notent que « ce qui est fascinant avec Lacaze-Duthiers, c'est son flair ! Ainsi, Roscoff, haut lieu de la recherche sur les algues, est située à un endroit parfait pour ces expérimentations puisque 50 pour cent des espèces d'algues connues sur le littoral français vivent à proximité immédiate de la station. De même, à Banyuls, la diversité marine est exceptionnelle de par l'incroyable richesse des environnements marins que l'on rencontre sur les quelque 2000 mètres de dénivelés qui s'étagent depuis Banyuls jusqu'au fond des canyons à 30 miles en mer », Vincent LAUDET, Vincent FRIOUL & al., *Guide du biodiversarium et de la méditerranée*, Toulouse, Privat, 2019, p. 64. en 1972, lors du centenaire de la Station de Roscoff, Louis Cabioche parle quant à lui des « vues prophétiques du fondateur de la Station biologique ». Ainsi écrit-il que la région de Roscoff apparaît « comme le point de rencontre très favorable de domaines faunistiques complémentaires. Si l'on ajoute à cela la grande diversité de la nature des fonds dans un rayon de 10 milles, où se succèdent des cailloux, des sables et des vases, on comprend l'origine de l'extrême richesse de la faune et l'on ne peut qu'admirer la justesse du choix fait par Lacaze-Duthiers ». Louis CABIOCH, « La station biologique de Roscoff et son rôle dans l'exploration des fonds de la manche et de l'atlantique », in *Centenaire de la Station biologique de Roscoff. Séance du lundi après-midi*, 3 juillet 1972. Sur l'exceptionnelle localisation de Roscoff en termes de biodiversité, voir Paul BRIEN, « Les Tables belges dans les Stations maritimes de Naples, de Roscoff et de Villefranche », in *Bulletin de la Classe des sciences. Académie royale de Belgique*, 1952, vol. 38, p. 524-535. Le plongeur et zoologiste Pierre Drach disait en 1972 que « ceux qui ont créé les premières stations [...] ont eu la claire vision de la fantastique diversité de la vie animale dans les mers ». Pierre DRACH, « Aperçu sur le développement de l'océanographie à la station biologique de Roscoff (avec mention spéciale du benthos des substrats durs et du plancton) », in *Centenaire de la Station biologique de Roscoff. Séance du lundi après-midi*, 3 juillet 1972. « Alors qu'un tiers des clades seulement est représenté dans la faune terrestre, tous sont présents dans les océans », *ibid.*

29 André, LALANDE, *Vocabulaire technique et critique de la philosophie* (1902-1923), Paris, Presses universitaires de France, 2010, p. 281.

30 *Ibid.* Ainsi que le fait remarquer Didier Deleule, « contrairement à une image scolaire trop répandue, l'empirisme n'est certainement pas pour autant réductible à un antirationalisme militant (l'opposition frontale rationalisme/empirisme est une construction post-kantienne) ; son propos est moins d'abaisser la raison que de mettre en lumière les difficultés de son exercice, les apories qu'elle secrète lorsque ses zélés défenseurs, les ultrarationalistes, tombent dans l'oubli des origines effectivement sensibles de toute connaissance. Didier DELEULE, « Empirisme », in Dominique Lecourt dir., *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences* (1999), Paris, PUF, 2006, p. 400-401.

31 LALANDE, *op. cit.*, p. 889.

Ce désintéressement de la pratique et l'orientation des questions épistémologiques de cette période révèlent très largement l'omniprésence d'une formule idéaliste de la connaissance. Pourtant, l'activité scientifique se révèle à travers une mutation de son champ d'analyse et de ses pratiques qui s'engagent de plus en plus vers une intégration du milieu étudié. Pour s'en convaincre, nul besoin de lire dans les textes soignés les raisons apportées par les savants et philosophes. Il est bien plus éclairant de vérifier la pensée dominante à travers les actes et les dispositifs que nous fournit l'histoire matérielle. Il s'agit alors de se poser la question de la situation de la production de connaissance, de son emplacement, de ses structures, de ses méthodes et de ses actions.

La centralisation du savoir parisien du XVIII^e siècle témoigne d'une épistémologie largement idéaliste. La façon d'étudier les animaux, de les répertorier, les reproduire sur des bestiaires, etc., démontre une insouciance totale en ce qui concerne l'adaptation de la connaissance aux milieux d'où elle tire ses sources. Aussi, les mathématiques et la physique occupent le noyau dur de l'éducation et du mode de pensée de cette période ; ainsi en va-t-il de l'École Normale Supérieure dans les années 1860 : « Les sciences naturelles n'avaient que peu de place dans les programmes de l'École, les licences ès sciences naturelles n'étant pas obligatoires, et l'agrégation correspondante n'existant pas encore »³². Aussi, pendant les années 1864-1867, seulement deux élèves de l'École deviennent naturalistes (Albert Dastre et Edmond Perrier). Connaissance, abstraction, décontextualisation, pureté, faisaient non-lieu commun à une époque où le concours d'entrée à l'École Normale s'assurait de l'intelligence des candidats en les interrogeant sur les mathématiques³³. On peut aussi penser à « la grande philosophie » de la deuxième moitié du XIX^e siècle, composée en France par des Émile Boutroux, Jules Lachelier, Félix Ravaisson, etc. Il est vrai que de nos jours, ces noms semblent tombés dans l'oubli comparé par exemple à celui de Gaston Bachelard, mais ce n'est pas pour autant qu'ils n'ont pas joué un rôle important dans la structuration du modèle philosophique de cette période. C'est ce que nous explique Dominique Lecourt dans son livre intitulé *Bachelard le jour et la nuit* :

Cette absence ne doit pas nous masquer, d'une illusion rétrospective, l'incroyable empire qu'a exercé sur la philosophie française, au point de faire pratiquement corps avec elle, la variante particulière de

32 Benjamin BAILLAUD, « Quelques figures de savants à l'époque de la création des observatoires », *Revue Scientifique; Revue rose*, n°12, juin 1930. L'agrégation de sciences naturelles sera créée en 1881. Voir également F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « La licence et le Muséum », *Revue scientifique*, T. XXX, 1882, p. 97-110. F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Le baccalauréat et les sciences naturelles », *Revue scientifique*, T. XXX, 1882, p. 66-74. F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Lettre sur la réforme dans l'enseignement des sciences naturelles », *Revue scientifique*, 1882, T. XXIX, p. 334-338. F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « La réforme des baccalauréats », *Revue scientifique*, T. XXXV, 1885, p. 289-299.

33 *Ibid.*

l'idéalisme dont ils ont été, avec tant d'autres, les défenseurs et les ornements. Je veux parler du spiritualisme.³⁴

En effet, il ne faut pas oublier que Bachelard est victime d'une indifférence notoire lorsqu'il publie ses premiers écrits épistémologiques à une époque où le paradigme philosophique dominant d'avant-guerre est largement spiritualiste, comme le fait remarquer D. Lecourt³⁵.

Lorsque Lacaze-Duthiers met en avant la complémentarité de ses deux stations maritimes et de leurs nécessaires adaptations au milieu dans lequel elles s'implantent, il montre, sans s'en rendre compte entièrement, un bouleversement épistémologique majeur dans l'histoire des sciences. Lacaze-Duthiers est peu familiarisé aux théories abstraites, et dans la plupart de ses écrits (non-épistémologiques) il se fait en quelque sorte traducteur de la matérialité qu'il a mise en place. Il ne fonctionne pas par hypothèse, il se contente de décrire les productions des outils qu'il a forgés et qui avec le temps sont devenus autonomes. Et c'est en ce sens qu'il livre une grande leçon pour un travail épistémologique, car il est le témoin de son œuvre, et son œuvre témoigne à son tour de l'épistémologie de son temps. L'hétérogénéité des milieux et des conditions d'existence est louée par Lacaze-Duthiers vers la fin du XIXe siècle ; elle est bien mise en place à travers Roscoff et Banyuls-sur-mer. Cela marque alors une rupture de pensée qu'il faut assimiler à une mise en mouvement concrète. Les conditions et la localité deviennent alors les leitmotifs d'une science en formation que Lacaze-Duthiers nommera zoologie expérimentale.

34 Dominique LECOURT, *BACHELARD. Le jour et la nuit*, Paris, Grasset et Fasquelle, 1974.

35 Notons cependant que son élection à la Sorbonne en 1940 est un signe de reconnaissance.

Habitation

La question d'une étude locale entraîne avec elle le besoin d'une station permanente. Mais la permanence d'un bâtiment ne suffit pas, il faut nécessairement que les chercheurs eux-mêmes s'implantent dans ce milieu. En effet, c'est l'ensemble de la recherche zoologique qui doit devenir fixe et locale. C'est la raison pour laquelle Lacaze-Duthiers montre un intérêt tout particulier pour la capacité d'hébergement de ses stations. Ce sont, non seulement les chercheurs qui sont destinés à profiter des logements, mais aussi les étudiants stagiaires. En effet, une grande partie de la station de Roscoff est consacrée à la formation des jeunes générations de zoologistes. Lacaze-Duthiers porte ce projet à partir de sa propre expérience et de son aversion pour l'éducation académique qu'il considérait comme pompeuse et abstraite.

Le terrain est pour lui le meilleur des enseignants et il avait l'habitude de dire qu'en peu de temps sur la grève de Bretagne on en apprend plus qu'avec des années d'enseignements universitaires³⁶. C'était là son principe pédagogique et il faut noter que cette particularité d'une association entre chercheurs et étudiants était toute nouvelle. Alors que ces derniers ne se rencontraient que dans des amphithéâtres enluminés, à l'intérieur desquels un professeur sachant enseignait un savoir plus ou moins abstrait à des élèves dont l'apprentissage se résumait au remplissage de cases vides, Roscoff propose une initiation à la recherche et au travail de terrain. Les étudiants apprennent non seulement les savoirs abstraits qu'ils assimilent rapidement grâce à la

36 « Je l'ai dit bien souvent ; je conseille toujours d'aller avec ardeur battre les grèves de l'Océan, d'aller explorer, observer avec patience et lenteur les falaises, les quais des ports de la Méditerranée ; toujours on y apprendra quelque chose sur la biologie des animaux. Voilà bien longtemps que je mets en pratique ces conseils, que je les répète à la jeunesse, et, je l'affirme, je ne suis jamais allé fouiller une grève, je n'y vais jamais encore sans y apprendre, sans y recueillir quelques faits nouveaux ». F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Première partie. Le monde de la mer et ses laboratoires », *Association française pour l'avancement des sciences : conférences de Paris, Compte rendu de la 17e session*, Tome XVII, février 1888, p. 348-385. Ou encore : « Je me trompe fort si je n'ai pas répété souvent, dans ces comptes rendus, que je ne suis jamais allé à la grève sans apprendre quelque chose. Combien n'ai-je pas vu de sérieux, très sérieux travailleurs, savants éminents, faisant des recherches difficiles et originales, aller eux-mêmes battre les plages en suivant la marée qui descendait, pour rechercher les matériaux de leurs études favorites ! ». F.-J.-Henri LACAZE-DUTHIERS, « Sur les laboratoires de Roscoff, Banyuls et les Archives », *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, vol. 6, n°3, Paris, Librairie C. Reinwald, 1898, p. 1-37. On peut également citer son rapport au ministre datant de 1872, dans lequel il insiste sur le lien nécessaire entre préparation théorique et connaissance pratique. « Les laboratoires que j'installe aux bords de la mer [...] auraient une existence assurée et prendraient une extension certaine, si l'on pouvait faire des élèves bien préparés par des études théoriques aux recherches expérimentales sur la nature, qui sont toutes différentes de ce que l'on apprend sur les bancs des écoles », Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Laboratoire de Zoologie expérimentale », in *Annales de l'École pratique des hautes études*, vol.1, n°1, 1872, p. 59-60. En évoquant les élèves en zoologie et futurs chercheurs qui viennent séjourner à Roscoff, Lacaze-Duthiers parle de « compléter leurs études zoologiques sur la nature même », Henri de LACAZE-DUTHIERS, Lucien JOLIET et Yves DELAGES, « Laboratoires de zoologie expérimentale de la Sorbonne, avec Station maritime à Roscoff », in *Annales de l'École pratique des hautes études*, vol.1, n°1, 1877, p. 83-93.

pratique, mais surtout ils s'initient à la recherche en suivant d'eux-mêmes leurs professeurs de zoologie sur la grève et dans les laboratoires d'expérimentation.

Ces excursions plaisaient beaucoup, nous dit Lacaze-Duthiers ; on partait de Roscoff pour aller faire une grande marée dans telle ou telle localité ; on suspendait un moment les recherches fatigantes, mais aussi on apprenait beaucoup en cherchant, en explorant les lieux inconnus, on devenait naturaliste.³⁷

Pour le dire autrement, l'étudiant, pour la première fois, apprend à associer le savoir à la pratique. Et comme toute pratique, le corps doit être mis en mouvement et procéder à de nombreuses répétitions pour assimiler des manières de « faire »³⁸ de la connaissance et ainsi constituer la subjectivité du chercheur. La recherche n'est plus considérée comme un jeu de théories, mais comme une investigation du réel empirique nécessitant un code d'actions, de mouvements et de pratiques qui façonnent le sujet connaissant³⁹.

Pourtant, le zoologiste Agassiz, visitant l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer, avait inscrit une remarque sur les registres du laboratoire dans lequel il distingue deux grandes catégories de stations maritimes. Il y a, pour lui, les observatoires qui fournissent exclusivement les moyens de travail et de recherches originales et ceux qui ont pour but de faire l'éducation zoologique des élèves. Peut-être faisait-il référence au fait que Banyuls-sur-mer accueillait moins d'étudiants proportionnellement aux chercheurs actifs du centre. Seulement, Lacaze-Duthiers refuse cette distinction et s'en explique :

Cette classification n'est-elle pas un peu trop absolue ? Elle peut et doit sans doute s'appliquer au cas où les stations représentent de véritables affaires commerciales, où l'on paye l'admission pour travailler, où l'on vend des animaux préparés. Elle ne peut s'appliquer aux deux stations que je me suis forcé d'organiser. N'y trouve-t-on pas en effet, réunis, les deux ordres de personnes indiqués par Agassiz et cela à leur grand avantage ?⁴⁰

37 On peut aussi citer cet extrait : « Le directeur lui-même (Yves Delage), nous dit Lacaze-Duthiers, a toujours été aussi heureux qu'empressé de faire profiter les savants venus à Roscoff de sa connaissance des stations des animaux, acquises par une longue pratique », *ibid.*

38 En reprenant les travaux de M. Foucault, L. Daston et P. Galison intègrent l'idée de la constitution du sujet (Soi) à travers les pratiques scientifiques qu'il opère : « Embrasser l'objectivité – ou l'une de ses alternatives – ce n'était pas uniquement pratiquer une science, c'était aussi donner une forme à un soi ». Lorraine DASTON et Peter Louis GALISON, *Objectivité*, Dijon, Les Presses du réel, 2012, p. 16.

39 Sur ce sujet, on retrouve de nombreux témoignages d'anciens élèves dans le livre d'or de la station de Banyuls-sur-mer.

40 *Ibid.*

Quelques chiffres⁴¹ viennent à l'appui de Lacaze-Duthiers contre cette distinction faite par son collègue (enseignant) A. Agassiz. En 1896 on compte 35 admissions dans la station de Roscoff dont 28 Français, 2 Belges, 2 Suisses, un Anglais, un Américain et un Roumain. Parmi eux, il y a 11 docteurs ès sciences faisant des recherches, 9 docteurs en médecine et 8 licenciés ès sciences. Leurs positions officielles étaient les suivantes : 3 professeurs de l'enseignement supérieur, 2 maîtres de conférences de facultés, 1 professeur de l'enseignement secondaire, 2 professeurs de l'enseignement primaire, 1 chef de travaux pratiques, 4 préparateurs, 11 élèves préparant la licence et 2 assistants belges. En 1897, sur 35 admis on compte 25 Français, 10 étrangers (5 Belges, 3 Russes et 2 Anglais), 8 docteurs ès sciences, 6 professeurs de l'enseignement supérieur, 3 maîtres de conférences, 5 préparateurs des facultés des sciences, 6 licenciés et enfin 9 élèves se préparant aux examens du certificat d'enseignement supérieur⁴².

Ces chiffres montrent la forte intrication entre élèves et professeurs, étudiants et chercheurs. La distinction d'Agassiz n'est donc pas applicable à Roscoff, et elle ne le sera pas non plus à Banyuls-sur-mer, bien que « la proportion des élèves dans la station la plus rapprochée du centre d'enseignement (Roscoff) [...] diminue à mesure que la distance augmente »⁴³. Le logement est donc un facteur clé de cette nouvelle pédagogie de la recherche et Lacaze-Duthiers en a conscience. La localisation du savoir s'installe donc avant tout dans les chambres de la station de Roscoff⁴⁴. En ce qui concerne les logements, Banyuls-sur-mer servira d'abord d'expérimentation et de comparaison avec sa station sœur. En effet, un manque de moyens économiques se fait ressentir malgré les généreuses donations de la commune et des habitants, ce qui entraîne une impossibilité d'égaliser Roscoff en termes d'aménagement de logements.

Lacaze-Duthiers transforme alors ce manque financier en une occasion d'expérimentation⁴⁵. Il pense pouvoir établir une comparaison entre une station accueillant des étudiants et une station

41 F.-J.-Henri LACAZE-DUTHIERS, « Sur les laboratoires de Roscoff, Banyuls et les Archives », *op. cit.*

42 *Ibid.*, p. 12.

43 *Ibid.*

44 En 1872, 6 à 8 scientifiques pouvaient travailler à Roscoff, en août 1887, ils sont 25 chercheurs, dont 15 logés au laboratoire. L'habitation est un point central de cette nouvelle approche expérimentale. Il s'agit non seulement de rapprocher le chercheur de son objet d'étude, mais aussi et surtout de le faire participer au même milieu. Témoigne ce rapport au ministre écrit en 1873 : « Entre la mer et la maison est un jardin avec terrasse et porte s'ouvrant sur la grève, ce qui permet d'avoir l'eau et les animaux avec la plus grande facilité. Plus d'un travailleur descend de sa chambre directement à la mer basse pour avoir quelques échantillons dans l'état qu'il désire et qu'il peut choisir lui-même. Dans chaque chambre sont les vases de verre, les petits aquariums, les ustensiles nécessaires pour la pêche ; les paniers, seaux de toile, filets ; des liquides conservateurs, alcools, etc. ; et surtout une caisse d'instruments où sont microscopes, loupes, pincettes, scalpels, seringues fines, couleurs, pinceaux, crayons, papier ; en un mot, tout ce dont un voyageur a besoin pour ses études », Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Laboratoires de Zoologie expérimentale », in *Annuaire de l'École pratique des hautes études*, vol. 1, n°1, 1873, p. 68-74.

45 Ce chapitre ne se penche pas sur la question de l'expérimentation, mais notons tout de même que Lacaze-Duthiers expérimente à travers les différents fonctionnements de ses centres maritimes. Mais comment qualifier cette expérimentation au travers de ces instruments de savoir que sont les observatoires océanologiques ? Sociologie expérimentale ? Anthropologie expérimentale ? Épistémologie expérimentale ?

organisée uniquement autour de la recherche. Cette idée lui vient de certaines observations de savants étrangers venus à Roscoff et qui considéraient comme incompatibles la recherche et l'enseignement. Ces derniers mettent en avant la divergence des objectifs : Alors que les zoologistes travaillent dans une optique de recherche et de découvertes, la majeure partie des étudiants ne pense qu'à la réussite des examens. Mais n'est-ce pas justement ce que Lacaze-Duthiers entreprend de réformer ? En tout cas, il associe ce manque de moyens et ces observations de savants étrangers pour « expérimenter les deux conditions et avoir une station donnant le logement, et une station sans habitation »⁴⁶. Cette expérience aboutira finalement à une conclusion nette :

Aujourd'hui, voilà bientôt vingt-deux ans que l'expérience se continue à Roscoff. Il n'est pas un naturaliste qui y soit venu et qui, en arrivant à Banyuls pour y séjourner l'hiver, y continuer et terminer des travaux commencés dans l'été en Bretagne, n'ait exprimé le regret de ne pas se retrouver dans les conditions qu'il venait de quitter. Il n'en est pas un qui n'ait regretté de ne pas habiter à côté de ses objets d'étude, de ne plus pouvoir, à tout instant de la journée et même de la soirée, descendre de sa chambre à coucher à sa table de travail, à son bac d'observation, au vivier d'expériences. Ces observations m'ont été répétées par mes amis les plus dévoués des créations que, ma vie durant, je n'ai cessé de considérer comme l'un des moyens les plus puissants pour favoriser les progrès de la zoologie française, et je n'ai pu rester sourd à leurs justes réclamations.⁴⁷

La puissance de ce moyen, favorisant les progrès de la zoologie française, inclut donc irrévocablement une nécessité de loger les chercheurs et les étudiants afin qu'ils s'implantent littéralement dans le sol qu'ils partagent avec leur objet d'étude⁴⁸. Banyuls-sur-mer suivra donc Roscoff sur le plan de l'organisation autour de la possibilité d'une habitation permanente. Après maintes évolutions de l'observatoire et notamment une application de plus en plus présente et complexe de la mécanique, Lacaze-Duthiers n'hésitera pas à élargir sa vision du logement et comprendre l'indispensable nécessité de l'appliquer à tous les acteurs importants de la station. C'est de cette façon qu'il comprend qu'il devient aussi « indispensable de donner une habitation au mécanicien, qui devait être tout à côté de ses machines et de son atelier »⁴⁹. On peut donc dire que la localité appelle à la localisation et à la fixation de toutes les fonctions de l'observatoire. L'habitation n'est pas une simple métaphore de la prise en compte de l'hétérogénéité du milieu, elle est la preuve

46 *Ibid.*

47 *Ibid.*

48 F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Les améliorations matérielles des laboratoires maritimes de Roscoff et de Banyuls en 1894 », *op. cit.* « Aussi, pour Banyuls, suis-je revenu à mes premières idées, car je considère que rien, pendant un long travail, ne peut remplacer l'habitation au laboratoire, auprès de ses expériences. Une circonstance est venue prouver, de nouveau, combien était appréciée cette condition du logement donné à tous ceux qui demandaient l'hospitalité à la station. », *ibid.*, p. 5.

49 *Ibid.*

concrète d'un changement de perspective non seulement épistémologique mais aussi tout simplement de la pratique scientifique. Martin Heidegger disait que « C'est seulement quand nous pouvons habiter que nous pouvons bâtir »⁵⁰. Or, ce que nous montre l'évolution de la zoologie au début du XIXe siècle, c'est que la connaissance est le fruit d'une construction, d'un agencement, d'une structuration, d'une implication et d'une implantation. Lacaze-Duthiers l'a compris et il a concrétisé cette idée à travers la constitution de ses observatoires. Cette localisation de l'activité épistémique donne à l'épistémologue un nouveau champ d'étude qui lui fait prendre conscience de ce que Donna Haraway appelle des « processus ontologiques de mise en savoir »⁵¹. La fixation des stations maritimes ainsi que la permanence des chercheurs en leur sein témoignent de l'importance que la zoologie expérimentale naissante accorde au corps. L'esprit n'a ni besoin d'une chambre pour se reposer, ni d'être au plus près de son objet d'étude ; ce dernier étant omniprésent à lui en quelque sorte. Tout est différent quand l'objet étudié dépend d'un milieu et de conditions particulières ; il faut alors aller sur le terrain pour pouvoir échanger sur place des liens empiriques avec ce milieu et ces êtres qui s'y trouvent, il faut mettre son corps (et non pas seulement son « esprit ») au contact de ce système de relations qui n'apparaît adéquatement à la connaissance que lorsqu'il est partagé activement entre le sujet connaissant, l'objet observable et le milieu habité. Ainsi que l'explique Bernadette Bensaude-Vincent en se référant à Gilbert Simondon :

L'objet ne doit pas être conçu comme l'actualisation d'un projet où chaque pièce répondrait à une visée prédéfinie, ni comme l'application de principes généraux. L'objet advient à l'existence dans un processus de « concrétisation », il s'invente en intégrant dans son fonctionnement les effets de son opération sur lui-même et sur le milieu associé.⁵²

L'immersion dans le milieu d'étude, ainsi que les moyens mis à sa disposition au sein des centres maritimes permettent aussi au chercheur de jouir d'une grande liberté. C'est à partir de cette mise à disposition des moyens en vue d'une liberté d'expression scientifique, selon Lacaze-Duthiers, que la zoologie peut s'épanouir pleinement. Les contraintes d'ordre socio-économiques, voire corporelles, doivent être réduites à leur minimum afin de laisser place à l'investigation scientifique seule. C'est encore à partir de son expérience propre que Lacaze-Duthiers tire cette

50 Martin HEIDEGGER, *Essais et conférences*, Paris, Gallimard, 1978 [1954], p. 191. Cité dans Tim INGOLD, *Marcher avec les dragons*, Paris, Points, 2018, p. 295.

51 Nathalie GRANDJEAN, « Traiter l'objectivité en féministe : du positionnement à la diffraction », in Vincent Israel-Jost dir., *Objectivité(s)*, Louvain-la-neuve, 2021, p. 75-100, p. 98. « Fabriquer du savoir est un engagement direct et matériel, une pratique d'intra-action avec le monde, en étant une partie du monde, dans sa configuration dynamique et matérielle et dans son incessante articulation », *ibid.*, p. 98. Haraway parle également de « savoirs situés », ce qui consiste à penser le caractère partiel, partial et situé de toute production de savoirs.

52 Bernadette BENSAUDE-VINCENT, « Vies d'objets », *Critique*, n°6, juillet 2012, p. 588-598.

volonté de donner à la zoologie des outils autonomes permettant de libérer la pratique scientifique de ses contraintes ; contraintes que l'on pourrait appeler avec Bachelard des obstacles épistémologiques, sauf qu'il est question ici d'obstacles concrets, c'est-à-dire empêchant physiquement et matériellement la mise en condition du zoologiste, propice à faire de la science et à « produire » du savoir. En effet, quand Bachelard parle d'obstacle épistémologique, il transpose sur le plan des idées, un terme (obstacle) qui vient de la matière ; on rencontre un obstacle en s'y confrontant physiquement. Lacaze-Duthiers ne fait pas cette distinction car, pratiquement, un obstacle matériel est directement lié à la production scientifique et donc aux résultats qui en découlent. Nous pouvons donc ré-inverser la transposition qu'avait opérée Bachelard et réintroduire au sein de la matière la notion d'obstacle épistémologique, à la fois comme objet concret et matériel mais aussi comme obstacle à la connaissance⁵³.

La contrainte épistémologique est un thème central dans l'œuvre de Lacaze-Duthiers. En effet, ses stations maritimes sont le produit d'une volonté de libération de la contrainte. C'est la raison pour laquelle la question de la gratuité et de la libéralité (au sens politique) joue un rôle important chez lui. Dès le début, il insiste sur la nécessaire gratuité de l'accès à ses stations maritimes.

Tout est gratuit dans mes deux stations, dit-il, à Roscoff comme à Banyuls. Certes, payer 5 livres par mois, 125 francs, pour occuper une table de travail, est une vraie charge pour un étudiant, et même pour beaucoup de professeurs.⁵⁴

En effet, comme on peut l'imaginer, le matériel utilisé et de façon générale tous les moyens mis à disposition des chercheurs et des étudiants ont un coût. Et ce coût est totalement pris en charge par les stations maritimes de Roscoff et Banyuls-sur-mer. Pourtant, il suffit de regarder dans d'autres pays du continent européen ou en Angleterre pour constater que cette pratique n'est pas du tout partagée dans le reste du monde zoologique. Si nous regardons du côté de la station de Naples, fondée par Anthon Dohrn et considérée comme un modèle pour toutes les stations zoologiques du

53 Dominique Lecourt relève dans son livre *Bachelard : le jour et la nuit* un fait intéressant : Bachelard, tout en révolutionnant l'épistémologie reste prisonnier d'une forme d'idéalisme qu'il emprunte (faute de mieux) à ses opposants philosophes. Ainsi tente-t-il de raccorder la philosophie avec la science en même temps qu'il déboulonne un à un les principes de la philosophie classique. L'obstacle épistémologique, grand concept de Bachelard, emprunte à la matérialité pour un mélange idéal qui n'assurera finalement pas son origine matérialiste. Dans l'exemple de Banyuls-sur-mer, l'obstacle épistémologique n'a plus besoin d'une quelconque forme d'idéalité, puisque c'est l'obstacle concret qui empêche la mise en place d'un réseau de production de connaissances. Ainsi, à travers cette « re-matérialisation » du concept d'obstacle épistémologique on peut en un certain sens, dépasser l'illusion épistémologique de Bachelard et lui donner enfin l'assurance matérialiste qu'il n'osait pas lui-même formuler. Voir LECOURT, *op. cit.*

54 F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Les améliorations matérielles des laboratoires maritimes de Roscoff et de Banyuls en 1894 », *op. cit.*, p. 7.

monde, on découvre un fonctionnement libéral beaucoup plus accentué avec un système de location de tables de travail et de chambres au mois ou à l'année, ou encore la possibilité d'embaucher des assistants.

Du côté de l'Angleterre, certains font le même constat. Francis Arthur Bather (1863-1934), professeur au British Museum est de ceux qui ont visité Roscoff. En 1894, il publie un texte dans lequel il compare la station de Roscoff à celle de Plymouth en Angleterre, placée à peu près sur le même méridien. Il y montre notamment la différence de politique en ce qui concerne la gestion économique des deux observatoires. Cette gestion participe directement à l'affluence des savants au sein de ces stations et si la station de Plymouth est mieux équipée que celle de Roscoff, en revanche elle attire moins de chercheurs. Selon lui, la première raison est une question de dépenses :

*« The first is the simple question of cost. The work for a month at Plymouth the student must pay 5 pounds for his table, he will be charged extra for all above a small allowance for material and reagents, he will have to take lodgings in the town, and, when he leaves, he will only be expected to leave behind him ten francs for the attendant and fifteen francs for the servant that looks after his bedroom ».*⁵⁵

Le fort coût des locations influence l'attraction des chercheurs qui se retrouvent, pour la plupart, dans l'incapacité de mener à bien leurs recherches pour cause d'insuffisance de moyens. À Roscoff, il n'existe aucune obligation financière imposée aux naturalistes ayant reçu l'hospitalité. Chacun est libre de donner ce qu'il veut, et cet argent (toujours donné anonymement⁵⁶) est reversé dans la caisse de chacun des laboratoires, pour ensuite être partagé et distribué entre les marins et le personnel. Pourtant, « Il faut le dire, tout le monde n'est pas du même avis sur le fait de la gratuité »⁵⁷, nous explique Lacaze-Duthiers. Certains naturalistes étrangers éprouvent une certaine gêne et prennent cette gratuité comme une entrave à la liberté. Ils expriment le besoin de payer les outils qu'ils empruntent. On imagine bien ce sentiment, mais on peut aussi aisément comprendre que cette gêne ne concerne que les chercheurs ayant les moyens de se payer cette liberté. Si le fonctionnement de Roscoff restreint la liberté des naturalistes aisés, cette dernière est totalement anéantie pour les autres, dans un système comme celui de Plymouth ou Naples.

55 Je traduis par : « La première (raison) est la simple question du coût. Pour un mois à Plymouth l'étudiant doit payer 5 livres pour sa table, il devra aussi tout payer de sa poche hormis une petite allocation pour le matériel et les réactifs, il devra prendre un logement dans la ville, et, quand il partira, il ne devra laisser derrière lui que dix francs pour le préposé et quinze francs pour le domestique qui entretient sa chambre ». « A monthly Review of Scientific Progress ; The Toilers of the Sea », *Natural science*, n°33, vol. V, november 1894, p. 323. cité dans *ibid.*

56 « Il est de nombreux cas où, peu aisés, des étudiants sont partis sans rien laisser au directeur ; personne n'en a rien su. Tout comme il y a eu des savants, fort généreux, dont l'obole s'est élevée jusqu'à 150 francs », *ibid.*, p. 8.

57 *Ibid.*

On sait que Lacaze-Duthiers prône une vision de la science désintéressée, détachée de toutes contraintes matérielles sociales ou économiques, et c'est à partir de là qu'il engage sa réflexion épistémologique, ou plutôt son action épistémologique. Son objectif est de rendre accessible, à tous les passionnés de la science, des outils gratuits capables de les mener à leurs fins. Mais ce qu'il est intéressant de constater, c'est le résultat de cette démarche. Cela entraîne une certaine orientation du réseau de la zoologie, c'est-à-dire que l'affluence des chercheurs et donc les échanges d'idées, les pratiques, les réseaux d'amitiés, les collectifs de recherches, les contributions financières, etc., se modifient. Le fait que Roscoff propose une gratuité des équipements expérimentaux, sur base d'une épistémologie dualiste pourrait-on dire, entraîne finalement une affluence massive des chercheurs internationaux et nationaux. Cette volonté puriste d'un détachement ontologique entre la connaissance et les conditions de celle-ci, amène Lacaze-Duthiers à fonder un centre maritime qui transforme le réseau de la zoologie. Mais cette transformation n'est pas le fruit de l'adhésion à une idée épistémologique du fonctionnement de la zoologie par la majorité des chercheurs, mais tout simplement des raisons économiques qu'elle entraîne. M. Bather met aussi en avant le système éducatif français qui exploite les stations maritimes.

*« The Roscoff laboratory is not an independent establishment, but is intimately connected with the Sorbonne and Managed by one of its eminent professors, H. de Lacaze-Duthiers. Consequently the pupils of the Sorbonne go there to work before they have passed their Licentiate examination, and naturally continue to work either there or at Banyuls when preparing for their doctorate ».*⁵⁸

Ce système éducatif qui lie intimement Roscoff à la Sorbonne permet aux étudiants de s'initier à l'étude de terrain dès le plus jeune âge⁵⁹. Cette fonction n'est possible que dans un

58 Je traduis par : « Le laboratoire de Roscoff n'est pas un établissement indépendant, mais est intimement lié à la Sorbonne et dirigé par l'un de ses éminents professeurs, H. de Lacaze-Duthiers. Par conséquent, les élèves de la Sorbonne y vont travailler avant d'avoir passé leur examen de licence, et continuent naturellement à travailler soit là-bas, soit à Banyuls lors de la préparation de leur doctorat », *ibid*.

59 L'intérêt que porte Lacaze aux relations entre les étudiants et les professeurs est un point clef de sa réflexion. Ce thème est abordé plus en détail dans le chapitre suivant (2) qui lui est consacré mais je laisse ici cette remarque, tirée de mon mémoire de Master : « Il y a sans doute, dissimulée derrière cette idée de Lacaze, l'influence de ses souvenirs de l'époque où il préparait sa thèse auprès de Milne-Edwards. Cet apprentissage que les stoïciens qualifient de « parénétiqne » semble aux yeux de Lacaze-Duthiers indispensable au bon fonctionnement de la recherche zoologique. Mais cet échange permanent entre professeurs et élèves ne doit pas rester cloisonné entre les murs d'une université ; il doit être théorique autant que pratique. L'influence de Milne-Edwards est certainement grande et si les cours de ce dernier captent tant l'attention, c'est qu'ils révèlent des faits et des observations récentes et toujours nouvelles. Il invite donc les élèves à faire comme lui, à se lever et à faire de la science, plutôt que de l'observer. En suivant les traces de son maître, Lacaze-Duthiers encourage les relations entre chercheurs et étudiants. Après une longue lutte acharnée, et ses stations enfin autonomes, il peut enfin profiter de la satisfaction d'un rêve qui se réalise, en disant : « Eh bien, tous les ans à Roscoff, au mois d'août ou de juillet, les élèves assistent à la pêche du pentacrine d'Europe et à sa métamorphose en comatule. Tous les ans, des conférences sont faites en bateau, sur les lieux mêmes de la pêche, et font connaître les transformations de cet être décrit, il n'y a pas encore longtemps, sous ses deux formes embryonnaire et adulte, comme représentant deux êtres distincts ». F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « conférences de Paris. 17, Compte-rendu de la 17e session. Première partie. Le

système qui prend en charge les coûts de voyages, de location, de nourriture, etc., que peu d'étudiants sont capables de se payer. Le zoologiste anglais perçoit donc au travers des stations de Roscoff et de Banyuls-sur-mer un exemple à suivre sur ce thème précis. L'Angleterre est déjà, à cette époque, un pays qui fonctionne majoritairement autour de l'initiative privée, contrairement à la France qui dépend beaucoup plus largement du gouvernement. Pourtant, à travers le témoignage de M. Bather, on constate que la zoologie anglaise s'intéresse de près au fonctionnement des stations de Lacaze et de leur gratuité. Lacaze-Duthiers ne manque pas de souligner ce fait avec une pointe d'ironie :

Il est vraiment intéressant de voir qu'en ce moment, lorsque, chez nous, on cherche de tous côtés à imiter l'étranger pour l'enseignement, il nous arrive des plaintes de l'étranger, parce qu'on ne nous imite pas.⁶⁰

Pourtant, on constate qu'au sein même de l'œuvre de Lacaze-Duthiers, conservatisme et libéralisme s'entrechoquent en permanence. S'il défend dans les textes précédents le système français qui fait de l'État un soutien financier de la station de Roscoff, il déplore l'indifférence de ce même État en ce qui concerne la création de la station de Banyuls-sur-mer qui s'effectuera à partir de financements privés⁶¹. Cependant, j'aimerais poser, après ce qui vient d'être dit, que l'épistémologie de Lacaze-Duthiers se base sur une vision « indépendantiste » de la science vis-à-vis du reste des conditions sociales et économiques. Cette idée de pureté scientifique, détachée des problèmes d'argent, de luxe⁶², etc., influence la mise en place du réseau des stations de Roscoff et

monde de la mer et ses laboratoires », *op. cit.*, cité dans Théophile CARRAU, *L'objectivité scientifique au XIXe siècle. Le cas Henri Lacaze-Duthiers*, Mémoire de Master II en Philosophie, Université Paul Valéry Montpellier III, juin 2018, p. 102.

60 F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Les améliorations matérielles des laboratoires maritimes de Roscoff et de Banyuls en 1894 », *op.cit.*

61 « L'établissement [OOB] a été construit dans un but spécial, et avec des fonds dus à l'initiative privée, aux amis de la science et aux conseils généraux ou municipaux du pays. Le gouvernement ne l'a pris en charge, n'en a accepté la nue-propriété et n'a consenti à pourvoir à son entretien et aux dépenses nécessaires aux études, qu'après un examen sérieux des bâtiments par l'architecte de l'académie de Montpellier. ». F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Les améliorations matérielles des laboratoires maritimes de Roscoff et de Banyuls en 1894 », *op.cit.*, p. 12.

62 On peut aussi citer le passage suivant : « Ceci importe peu. Ce ne sont ni les colonnes, ni les grandes perspectives, ni les inscriptions en grandes lettres d'or, qui font exécuter de bons et solides travaux. Sans aucun doute, une grande et belle façade impose aux visiteurs, aux savants même, une sorte d'estime ; mais ce qui s'impose bien plus encore, ce sont les nombreuses publications, conséquences d'une bonne et utile installation ainsi que d'une bonne direction ». Ou encore : « Je me suis bien gardé de demander à l'architecte, non pas des colonnes, mais de mettre des langoustes ou des poissons sculptés dans les frises du premier bâtiment, qui ressemble à une simple caserne, mais qui aussi offre, à défaut de sculptures, le plus possible de choses utiles aux recherches et aux besoins des travailleurs ». F.-J.-Henri LACAZE-DUTHIERS, « Sur les laboratoires de Roscoff, Banyuls et les Archives », *op. cit.* En comparant l'aquarium de Banyuls à celui de Naples, Frédéric Houssay montre « la préoccupation exclusivement scientifique » de la station de la côte vermeille. Ainsi dit-il que « l'impression fournie par l'aquarium de Banyuls ne peut être comparée à celle que l'on ressent à Naples. Là-bas, tout est disposé pour séduire et charmer le touriste plus épris d'art que de zoologie : ici tout est combiné pour les travailleurs ; et les visiteurs, car il en vient,

de Banyuls-sur-mer puisqu'elle amène à la gratuité des centres. Et cette gratuité va attirer les zoologistes dans ces stations pour des raisons tout simplement économiques. Ainsi, une épistémologie particulière se concrétisant, crée une structure qui influence et façonne le réseau de relations des acteurs de la discipline concernée. Raisons épistémologiques et raisons économiques sont donc intrinsèquement liées et n'existent que dans un système de relations.

jouissent cependant d'un spectacle rare, encore qu'il ne soit pas aménagé pour eux ». Frédéric HOUSSAY, « Les Laboratoires Maritimes : Naples et Banyuls-sur-mer », *Revue des Deux Mondes* (1829-1971), vol. 120, n°1, 1893, p. 168-186.

Retour sur le Laboratoire Arago ; la constitution d'un milieu

Rappelons que la station de Banyuls-sur-mer complète celle de Roscoff ; elle est considérée comme une station d'hiver. Elle permet de prolonger la recherche tout au long de l'année. Mais aussi elle permet une diversité des objets d'études. Chacune a sa spécialité, que ce soit au niveau de la faune et la flore mais aussi de la géographie, des conditions diverses, etc. Si Roscoff a obtenu une aide importante de la part de l'État, la station de Banyuls-sur-mer s'est construite avec « des fonds dus à l'initiative privée. Aux amis de la science et aux conseils généraux ou municipaux du pays »⁶³. Aussi, « Le gouvernement ne l'a pris en charge, n'en a accepté la nue-propriété et n'a consenti à pourvoir à son entretien et aux dépenses nécessaires aux études qu'après un examen sérieux des bâtiments par l'architecte de l'académie de Montpellier » en 1882⁶⁴.

Le premier bâtiment s'installe dans la baie du Fontaulé, de l'autre côté du village, plus au sud. Il est d'une forme carrée et ressemble étroitement à une caserne. L'emplacement choisi permet d'asseoir le bâtiment sur le bord rocheux du promontoire et c'est en creusant dans cette pierre que les matériaux utilisés pour la construction des fondations sont récoltés. Le bâtiment se compose d'un premier étage, abritant les cabinets de travail, et d'un grenier non aménagé. Le rez-de-chaussée contient une grande pièce, futur aquarium, dans laquelle les chercheurs entassent le matériel destiné à la pêche. Le gardien, quant à lui, occupe une petite pièce provisoire. Le laboratoire n'est séparé de la maison voisine (encore habitée par l'ancien propriétaire du terrain où se construisent les murs) que par un léger couloir de deux mètres de large qu'il est nécessaire d'emprunter pour s'y rendre. Finalement, c'est dans cet état-là que le Laboratoire Arago, sur la demande de Lacaze-Duthiers, est accepté par le ministre de l'instruction publique et donc devient un observatoire de l'État français.

La construction se fait dans un rapport à l'environnement ; elle semble s'adapter au milieu dans lequel elle prend racine. Milieu physique : la baie du Fontaulé, et milieu social : village de Banyuls-sur-mer. Et cette adaptation est décrite par Lacaze-Duthiers comme une lutte acharnée destinée à fonder les moyens de subsistance de l'observatoire ; lutte qui consiste à trier les moyens positifs qu'apportent le milieu et les obstacles qui empêchent l'élaboration d'une science pure, délivrée de toutes contraintes extérieures. Aussi, le fondateur de l'observatoire revient souvent sur cette idée de transformation et d'attrait que son « œuvre » apporte au village de Banyuls-sur-mer.

63 F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Les améliorations matérielles des laboratoires maritimes de Roscoff et de Banyuls en 1894 », *op.cit.*, p. 12.

64 *Ibid.*

À l'époque dont il est ici question, nous dit Lacaze-Duthiers, la baie du Fontaulé était déserte. Il n'y avait aucune facilité comme aujourd'hui pour venir se promener du village à l'île Grosse ; il n'existait que des difficultés et aucun attrait. On était obligés de traverser à gué la rivière de Banyuls, la Ballorye. Aujourd'hui, en raison de la présence du laboratoire, les Ponts et Chaussées ont construit une passerelle élégante qui permet de traverser la rivière par tous les temps. Sous la terrasse du laboratoire, un large quai permet de gagner le môle, sur lequel on monte, ainsi qu'on gravit le monticule de l'île Grosse, à l'aide d'escaliers construits encore par les Ponts et Chaussées.⁶⁵

Dès lors que le regard de l'État se tourne vers la petite commune de Banyuls-sur-mer, le village, les habitants, le paysage même, se transforment. Le « désert » initial se transforme peu à peu en paysage qui fleurit. Et ce n'est pas seulement le regard, la contemplation passive ou l'attention abstraite qui s'empare de ce petit village occitan. C'est bien dans l'action, la matière, la recomposition d'éléments concrets que se dévoile une véritable transformation du milieu.

Maintenant tout a bien changé ; la présence du laboratoire a entraîné quelques propriétaires à construire des villas et un établissement de bain ; cette partie du littoral est devenue un centre d'attraction. Les promeneurs y viennent en foule. Le dimanche, dans les belles soirées, le Fontaulé est le but de la promenade.⁶⁶

Façonner un but commun : l'orientation commune et la promenade du Fontaulé

Ce que dit Lacaze-Duthiers, je le constate encore aujourd'hui en regardant par le balcon de ma chambre, lorsque je séjourne à l'OOB. Les promeneurs viennent du village et traversent la baie pour aller se recueillir au bout de la jetée ; ainsi passent-ils devant le grand bâtiment des logements, l'aquarium et l'observatoire. Une exposition de photos permanente, d'ailleurs, se tient entre le port et le bâtiment A ; celle-ci ayant pour principal objet de présenter les travaux scientifiques du laboratoire. On constate alors que l'idée originelle d'un observatoire zoologique destiné à étudier un milieu particulier se transforme en une construction concrète d'un laboratoire qui façonne en partie ce milieu. Impossible de lever les premiers murs du centre sans un accord avec la commune. Impossible d'obtenir des financements sans le soutien des villageois. Impossible, encore, de matérialiser les fondations du bâtiment, sans la matière minérale puisée dans le promontoire du

65 *Ibid.*

66 *Ibid.*

Fontaulé⁶⁷. Et chacune de ces actions, chacun de ces contrats passés avec ce que la science conçoit comme les conditions de son émancipation et de sa possibilité d'étudier de façon pure la nature objective, transforme du même coup la nature de cette objectivité. Le milieu initial est un milieu abstrait qui ne se concrétise qu'en se façonnant, car l'action, comme le dit Latour, « n'est pas simplement une propriété des humains mais une propriété d'une association d'actants »⁶⁸. Ainsi, l'objectivité initialement désirée n'est jamais atteinte dans sa pureté originelle puisque ce sont les conditions et les moyens employés qui la redéfinissent en permanence. Autrement dit, on tente d'atteindre par les moyens et les conditions, une objectivité qui change de statut, justement à travers ces moyens et ces conditions qui la redéfinissent⁶⁹.

Les promenades du dimanche dont parle Lacaze-Duthiers traduisent l'orientation commune que les acteurs scientifiques et habitants du village finissent par partager. Le Fontaulé devient « le but de la promenade ». Ainsi, le projet abstrait de l'implantation d'un laboratoire au sein d'un milieu prédéfini, se concrétise dans une co-évolution entre cet observatoire et ce milieu.

La promenade du Fontolet de Banyuls-sur-mer n'est pas le fruit d'un arrangement entre la société et la science pure qui ne servirait qu'à définir une frontière d'inaccessibilité. Bien au contraire, cette promenade constitue le corps même d'une société-scientifique et d'une science-socialisée qui partagent toutes deux une même ontologie. Il n'y a pas seulement un échange discursif qui mettrait à l'abri deux natures distinctes, il y a un échange ontologique ; c'est-à-dire que les accords passés entre science et société sont concrètement des mélanges de natures-cultures, des

67 Dans l'un de ces derniers livres, Bruno Latour emploie la métaphore de la termitière pour désigner cette continuité entre humain et non humain : « Il en est de la ville comme de la termitière ; habitats et habitants sont en continuité ; définir l'un, c'est définir les autres ; la ville est l'exosquelette de ses habitants, comme les habitants laissent derrière eux un habitat dans leurs sillages, quand ils s'en vont ou se dessèchent – par exemple quand on les enterre au cimetière. ». Bruno LATOUR, *Où atterrir ? comment s'orienter en politique*, Paris, La Découverte, 2017, p 18. Cette métaphore s'applique également à l'activité scientifique qui ne déroge pas à cette essence relationnelle, car comme le dit encore Latour : « Le cadre inanimé et ceux qui l'animent, c'est tout un. », *ibid.*, p. 18.

68 Bruno LATOUR, *L'espoir de Pandore. Pour une version réaliste de l'activité scientifique*, Paris, La Découverte, 2007, p. 192.

69 Bruno Latour évoque Whitehead pour montrer ce fait fascinant qui veut qu'aucune entité ne possède ce pouvoir d'obtenir un résultat parfaitement prédit puisque la prédiction (le plan) influence l'objet dont on parle : « Comme Whitehead l'a proposé si élégamment, Dieu, lui aussi, est légèrement dépassé par sa Création, c'est-à-dire par tout ce qui est changé, modifié et transformé dans la rencontre avec Lui : "Toutes les entités réelles partagent avec Dieu la caractéristique d'autocausation [*sic*]. Pour cette raison, chaque entité réelle partage aussi avec Dieu la caractéristique de transcender toutes les autres entités réelles, y compris Dieu" ». Alfred North WHITEHEAD, *Procès et réalité. Essai de cosmologie*, Gallimard, Paris, 1995, p. 223. Souligné par Latour, cité dans *L'espoir de Pandore, op. cit.*, p. 303.

hybrides. Ainsi conçue, la science n'est pas tant universelle qu'« universalisante »⁷⁰; elle tend à universaliser le monde en diffusant et en constituant des connexions nouvelles.

J'évoquais précédemment la notion d'adaptation afin de rendre compte de l'implantation du laboratoire dans un milieu naturel ; celui-ci voyait ses possibles restreints par une nécessité extérieure, imposée par le milieu. Pourtant, d'après ce qui vient d'être dit, cette notion d'adaptation ne semble plus adéquate puisqu'elle prétend maintenir la distinction ontologique entre un sujet et un objet ou bien entre un observatoire et un milieu ; comme si le sujet s'implantait *ex nihilo* au milieu d'un objet qu'il s'agissait de décrire sans le perturber. L'adaptation ne prend pas en compte les influences réciproques qui opèrent entre ces deux entités initialement posées. La concrétisation d'un projet tel que celui du Laboratoire Arago révèle une vérité beaucoup moins dualiste qu'elle n'y paraissait à l'état d'ébauche. En effet, l'abstraction dualiste qui permettait de poser le projet d'une installation s'adaptant au milieu, devient, dans l'action concrétisante, une réalité de relations qui se déterminent réciproquement⁷¹. La station maritime n'est pas adaptée au milieu puisqu'elle participe à sa formation. Inversement, le milieu n'est pas adapté à la station maritime puisqu'il lui impose des règles auxquelles elle doit se soumettre. Le chemin du Fontaulé nous montre que les deux entités dualistes ne font pas accord commun dans le but d'alimenter chacune à leur façon leurs volontés ou leurs fins propres, qui seraient différentes. Non, le chemin partagé par les chercheurs, les villageois, les touristes et la pierre du promontoire montre que tous s'accordent autour d'un but commun. Ensemble, ils déterminent un milieu, un objet ; objet dont on voit bien qu'il n'a plus grand-chose à voir avec l'idée abstraite que se faisait le projet d'une station maritime⁷².

70 Si la science est dite « universelle » c'est bien parce que son discours (et son action) porte sur des objets communs à tous. Mais ce commun n'est pas accessible par une Raison universelle qui serait en chacun de nous. En fait, la science se déploie en irriguant le monde d'objets qu'elle constitue et propage. Elle ne parle d'objets communs que dans la mesure où elle participe à l'élaboration de ces objets qui deviennent les éléments d'un univers que l'on partage tous. C'est ce que montre finalement Platon dans le *Ménon*. Selon Platon, l'esclave réussit à démontrer un théorème de géométrie sans connaissances acquises, ce qui prouverait alors la théorie de la réminiscence. Pourtant, à y regarder de plus près, Socrate oriente la démonstration à partir de questions mais aussi de concepts et d'outils communs qu'il partage avec l'esclave (notions de « plus », de « moins », d'« égalité » par exemple, mais aussi le fait d'être grec ou encore grâce aux outils : papier, crayon, etc.). La force de la science est bien dans sa capacité de partage, mais c'est une capacité universalisante et non universelle, c'est-à-dire qu'elle ne se déploie pas à partir de la Raison, mais que des raisons se constituent à partir de la mise en réseau des choses au cours de l'histoire. La performance de l'esclave n'est pas due au souvenir d'une âme reliée au ciel des Idées, mais à la possibilité d'un échange et au partage d'un monde commun.

71 Sur ce point, les concepts simondiens de *rapport* et de *relation* sont pertinents. Le rapport lie les termes constitués, la relation constitue les termes qu'elle relie. Ici, l'étude du milieu ne se distingue jamais de la formation du milieu et les entités qui émergent façonnent ce milieu dans leurs interrelations et non pas dans de simples rapports. L'individuation simondienne dessine donc une chrono-topologie nouvelle et permet de rendre compte de la constitution du milieu : « Ce que l'individuation fait apparaître n'est pas seulement l'individu mais le couple individu-milieu ». Jean-Yves CHATEAU, *Le vocabulaire de Simondon*, Paris, Ellipses, 2008, p. 46.

72 Sur ce point, on peut revenir sur l'exemple, pris par Latour, de la mise en commun des projets de Joliot et Dautry. Ainsi montre-t-il que les projets qui en apparence forment des ontologies distinctes (science pure ou politique) s'allient dans un échange mutuel qui transforme les projets de chacun, se traduisant par une nouvelle entité, ici le laboratoire : « L'important, dans cette opération de traduction, n'est pas seulement la fusion d'intérêts qu'elle a permis, mais encore l'apparition d'un nouveau composé, le laboratoire. Le hangar d'Ivry devient en effet le point

Tout ceci montre une chose : le dualisme sujet/objet, ou encore culture/nature qui se définit à travers cette notion d'adaptation à un milieu prédéfini ne reste valable qu'au niveau abstrait. Dès lors que l'activité scientifique participe au monde, c'est-à-dire qu'elle se concrétise, elle révèle dans son action une impossibilité de distinction entre ce qui s'adapte et ce qui adapte, ce qui subit et ce qui crée, ce qui agit et ce qui se laisse faire. Ainsi, comment parler de validité à propos d'une idée qui ne se confronte à aucune élaboration réelle et se contente d'un plan et d'une conjecture ? Cela reviendrait à dire, pour parler avec Karl Popper, que l'astrologie est valable tant qu'elle n'est pas falsifiée, ce qui est, on en conviendra, une aberration⁷³. Mais comme le montre le philosophe autrichien, c'est justement à travers la possibilité de cette falsification par des faits qu'une théorie est dite « scientifique » et donc valable. Seulement, dans le cas de la révolution zoologique du XIXe siècle, il ne s'agit pas ici de théorie qui s'applique et qui se teste, mais plutôt d'une pratique-théorie qui s'implique dans le milieu, qui compose avec lui, le transforme et l'étend. Ce n'est donc pas tant la théorie qui en vient à être falsifiée, mais la pratique de composition et d'agencement qui se heurte à des obstacles concrets et qui oriente la constitution du réseau épistémique. En effet, la science, en tout cas en zoologie, ne consiste pas en une théorie conçue dans l'abstraction et qui viendrait ensuite s'appliquer au monde afin de vérifier ses hypothèses. L'hypothèse, en zoologie, est incarnée dans la technique, la pratique, l'expérimentation. Elle compose donc toujours à partir d'une mise en relation avec son objet d'étude et le milieu dans lequel il s'insère. Elle est donc toujours déjà composée par un milieu, c'est-à-dire par un système de relations qui refuse à la pratique épistémique toute illusion de dualisme.

Ainsi doit-il en aller pour l'épistémologie elle-même. La théorie dualiste ne survit que dans le ciel platonicien qui est incapable de se référer au réel. En partant de l'activité de construction de l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer, c'est-à-dire en analysant les jeux de relations d'une façon que l'on pourrait qualifier d'inductive, on arrive à un résultat tout autre que ce que nous proposait la théorie de départ. Le milieu, que l'on pensait neutre, se voit transformé par l'activité même de l'installation du centre de recherche. Et l'observatoire, quant à lui, se transforme aussi en fonction des dispositions d'un milieu qui évolue. Détacher un sujet et un objet, un milieu et un centre, devient alors extrêmement difficile, puisque l'analyse historique et inductive dévoile des relations et des déterminations réciproques qui transforment l'ensemble d'un vaste système.

focal qui allait permettre à l'indépendance nationale chère à Dautry et au projet de Joliot de se réaliser conjointement. Les murs de laboratoire, son équipement, son personnel, ses ressources, tout cela devait son existence aussi bien à Dautry qu'à Joliot. De telle sorte qu'il ne fut bientôt plus possible de déterminer, dans le faisceau des forces mobilisées autour de la sphère de cuivre bourrée d'uranium et de paraffine, ce qui revenait à Joliot et ce qui revenait à Dautry. ». *L'espoir de Pandore, op. cit.*, p. 92.

73 « Une théorie scientifique se distingue en ce que de l'ensemble cohérent des propositions qui la constituent on peut déduire au moins un énoncé singulier désignant un test empirique qui, s'il était vérifié, la réfuterait ». Dominique LECOURT, *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*, Paris, PUF, 2019, p. 869.

Pour faire une analogie, on peut dire que la théorie darwinienne de l'évolution conçue comme une adaptation de l'être vivant à l'environnement⁷⁴ ne s'applique pas à la station de Banyuls-sur-mer. L'Observatoire océanologique ne vient pas se soumettre aux lois du milieu mais entretient une relation de réciprocité avec celui-ci. Ainsi, peut-on dire avec Imanishi Kinji, primatologue et anthropologue japonais, que « l'environnement prolonge le corps, et le corps prolonge l'environnement »⁷⁵. On a alors à faire à une subjectivation de l'environnement et à ce que l'on pourrait appeler, pour ainsi dire, une environnementalisation du sujet⁷⁶. On retrouve aussi cette idée chez Jesper Hoffmeyer, professeur à l'Institut de biologie moléculaire de l'Université de Copenhague qui initie là une discipline, la biosémiotique, et parle de sémiosphère pour désigner la nature essentiellement significative du vivant. Cette idée insiste, contre Darwin et sa vision d'une nature stupide et dépourvue de créativité, sur la capacité sémiotique des échanges physico-chimiques au sein du vivant. Ainsi en vient-il à « contester le rôle directeur qu'on accorde à l'ADN en biologie. Pour lui en effet, c'est aux milliards de membranes que contiennent les corps vivants que l'on devrait plutôt reconnaître ce rôle »⁷⁷. On peut aussi parler de ce que Francisco Varela nomme « énaction », à savoir :

74 Dans l'*Origine des espèces*, Darwin explique que le mécanisme de la sélection naturelle optimise l'adaptation des espèces aux conditions de vie de leurs environnements respectifs. C'est aussi le cas du néo-darwinisme. En effet, comme le remarque Ingold, « bien que la vie dépasse les frontières entre organisme et environnement, pour le néo-darwinisme, ce n'est pas la relation organisme-environnement qui évolue. On part au contraire du principe que l'environnement est un ensemble de facteurs exogènes suivant son propre cours, auxquels les organismes s'adaptent à travers le mécanisme de la sélection naturelle. En d'autres termes, l'évolution met en jeu des organismes qui changent pour « suivre la trace » de conditions environnementales dont les changements surviennent nécessairement en dehors de l'évolution (Odling-Smee 1988, p. 75) ». Tim INGOLD, *Marcher avec les dragons*, Paris, Points, 2018, p. 153.

75 Kinji IMANISHI, *Watakushi no shizenkan* (Ma vision de la nature), Tokyo Kôdansha, 1978, p. 44, cité dans Augustin BERQUE, *Écoumène. Introduction à l'étude des milieux humains*, Paris, Belin, 2015, p. 198.

76 Thèmes que l'on retrouve saisis dans cette formule qui introduit le livre d'Augustin Berque « Écoumène », à savoir : re-culturaliser la nature et re-naturaliser la culture. « Au vrai, ce qui sort de l'ombre quand on considère la géographicit  de l'être, c'est la nécessité de revoir nombre d'axiomes de nos sciences humaines ; et d'abord leur articulation, aux sciences de la nature. Ce qui sort de l'ombre, c'est justement la possibilité de penser qu'articulation il y a, sans tomber une fois de plus dans les rets de l'abêtissement scientiste. C'est la possibilité qu'à l'aube de ce nouveau millénaire, nous commençons à émerger de l'abysse que la modernité avait peu à peu creusé entre la culture et la nature – en fait depuis que Descartes a discriminé la “chose étendue” de la “chose pensante”. Ainsi Berque de noter : « D'où la nécessité de « renaturer la culture, reculturer la nature ». Cette expression est héritée de mon père, Jacques Berque (1910-1995), qui l'employa notamment dans *l'Orient second*, Paris, Gallimard, 1969. J'ai toutefois, et ce n'est pas anodin, renversé l'ordre des termes ; la citation exacte étant “Reculturer la Nature, renaturer la culture”. Je pense en effet que nous n'avons jamais cessé de « culturer » la nature ; mais qu'en revanche, nos sciences humaines sont bel et bien tombées dans l'illusion que la culture pourrait tourner seule sur elle-même, comme en route libre ». Écoumène, *op.cit.*, p. 16. Sur ce dernier point, Berque semble rejoindre Latour à propos de l'idée selon laquelle la sociologie des sciences est tombée dans le piège du dualisme kantien en renversant l'objectivisme et le positivisme naturaliste en un subjectivisme étendu à la société humaine. La démarche sociologique étudie l'homme de manière isolée, elle ne cherche pas, finalement, à dépasser le dualisme kantien sujet/ objet. Raison pour laquelle, il faut tendre vers une socialisation de la nature et une naturalisation de la société.

77 *Ibid.*, p. 195.

Une voie moyenne entre le dualisme et le monisme, laquelle se fonde sur le fait qu'il y a une co-détermination dialectique entre deux pôles qui sont à la fois distincts et inséparables, à savoir l'animal et son environnement.⁷⁸

A. Berque explique qu'il en va ainsi de la co-évolution entre les couleurs des fleurs et la vision des abeilles. On pourrait rajouter que dans notre cas précis de la construction d'une station maritime, cette co-évolution se cristallise en quelque sorte dans cet ensemble technique. Humains d'un côté, nature de l'autre, initient tous deux une relation réciproque qui se concrétise dans un entre-deux ontologique ; cet entre-deux se matérialise, autant qu'il se « sémantise », pourrait-on dire, à travers l'observatoire de Banyuls-sur-mer. En effet, cette hétérogénéité initiale ne perd jamais son unité ontologique, malgré les structures de pensée et de matière qui travaillent à la purification des objets et des sujets, c'est-à-dire à la séparation ontologique fondatrice de la modernité⁷⁹. C'est, entre autres, pour répondre à cette purification artificielle de la modernité, que Donna Haraway parle de « matériel-sémiotique » et d' « incorporation »⁸⁰ car les « sujets

78 Francisco Javier VARELA, Evan THOMPSON et Eleanor ROSCH, *L'inscription corporelle de l'esprit. Sciences cognitives et expérience humaine*, Paris, Seuil, 1993, cité dans *Écoumène*, *op.cit.*, p. 195.

79 J'entends ici par modernité, le système épistémologique dualiste qui se résume assez bien dans la séparation entre le sujet et l'objet. Latour parle de la « constitution moderne ». Selon lui, la Constitution des modernes « ne divise pas les branches du gouvernement, mais sépare, d'un côté les pouvoirs de la Nature – commun dénominateur aux objets et aux faits naturels bruts, le domaine des sciences naturelles – et, de l'autre, les pouvoirs de la “Société” – y compris l'interprétation et l'activité humaine, les valeurs et les constructions symboliques, le domaine de la politique et de la culture. Cette constitution n'a pas été le fruit de négociations politiques. On la voit au courant dominant de la philosophie des XVIIe, XVIIIe et XIXe siècles ; elle a pour ancrage la séparation entre les institutions de la science et celles de la politique. Ce que Latour appelle la “Constitution moderne” est un agrégat introduisant une foule de dichotomies qui, se recoupant – partiellement –, opposent l'esprit et la matière ; les humains et les non-humains ; les valeurs et les faits ; le Sujet de la connaissance et l'Objet connu ; la société humaine, la culture, la politique, d'une part, la nature et la science, d'autre part ». Gérard de VRIES, *Bruno Latour. Une introduction*, Paris, La Découverte, 2018, p. 155.

80 « La matérialité des corps se construit entre deux limites : le déterminisme biologique et le pur constructivisme social. Les corps ne sont ni des entités biologiques figées par des déterminants sexués, ni de pures productions discursives. Politiser les corps leur fait échapper à tout essentialisme (biologique et discursif), car les processus d'incorporation doivent être lus par-devers le biologique et le discursif. Les corps ne sont plus considérés comme des objets de connaissance passive, mais comme des axes générateurs et signifiants actifs, comme des “nœuds générateurs matériels-sémiotiques”. Ils participent comme “acteurs” à la fabrication du savoir qui leur est dédié ». Donna HARAWAY, *Le Manifeste Cyborg et autres essais. Sciences – Fictions – Féminismes*, Paris, Exils, 2007. Cité dans Nathalie GRANDJEAN, « Traiter l'objectivité en féministe : du positionnement à la diffraction », in Vincent Israel-Jost dir., *Objectivité(s)*, Louvain-la-neuve, 2021, p. 75-100. Le parallèle à faire entre cette dernière phrase et l'étude du milieu me semble intéressant : L'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer a pour objectif d'étudier scientifiquement le « milieu ». Or, la construction même de cet observatoire façonne ce milieu en même temps qu'il le comprend. Ainsi, on pourrait dire que le milieu lui-même est une forme de matériel-sémiotique qui participe comme acteur à la fabrication du savoir qui lui est dédié, à savoir la compréhension du milieu-même. Le sujet (Observatoire) est intégré dans son objet (le milieu) et l'objet devient lui-même participant actif de sa propre « compréhension », *ibid.*

connaissants »⁸¹ sont avant tout des corps qui « participent comme “acteurs” à la fabrication du savoir qui leur est dédié »⁸². Nathalie Grandjean explique ainsi que :

Haraway, en soutenant le caractère incorporé des savoirs situés, nous invite à renoncer à la binarité occidentale qui divise nature et culture. La nature se présenterait comme la ressource à exploiter ou le monde à découvrir. Elle se tiendrait, passive et immobile, en attente de scientifiques équipés d’yeux invisibles, mais prédateurs dont le travail consisterait à la décrire. Avec le processus enclenché par la proposition des savoirs situés, le « monde » ou la « nature » devient acteur. Il est doté d’agentivité – puisque notre regard porté n’est plus dirigé vers lui dans une dialectique de la distance – mais dans une conversation avec lui. Le monde que rencontrent les chercheurs ou les scientifiques est actif, il raconte des histoires et nous surprend.⁸³

La notion d’agentivité permet ainsi de rétribuer aux actants leur pouvoir actif, sans nécessiter un quelconque rapprochement avec les notions de volonté, liberté, conscience, etc., que l’on utilise généralement afin de distinguer l’Homme de la Nature. Le matériel-sémiotique n’a donc rien à voir avec un anthropomorphisme qui ferait délirer la nature avec lui, pour reprendre les mots de Spinoza. Bien au contraire, cette notion permet de dépasser la séparation entre le naturel et le culturel, non pas en rétribuant les qualités divines de l’Homme, héritées de Platon, à l’ensemble des êtres et des choses, mais en montrant que ces qualités n’ont de sens et de réalité que dans leur capacité d’action. Cette capacité d’action se résume dans la notion d’agentivité, capacité que détient l’ensemble des êtres et dont les notions divines réservées à l’homme, comme le libre arbitre, la raison, la conscience, ne sonnent finalement que comme des enluminures répondant à « une conception idéalisée de la subjectivité qui veut voir dans l’individu souverain et émancipé sa figure de gloire »⁸⁴.

Varela ne dit pas autre chose lorsqu’il montre que « Les régularités de l’environnement, loin d’être pré-données, sont éactées ou produites à travers une histoire de couplage »⁸⁵. Ces différents auteurs se positionnent donc dans une perspective critique à l’égard du darwinisme. En effet, ce dernier présente l’évolution comme une adaptation de l’être vivant à l’environnement, ce qui place alors le vivant dans une position subordonnée ; l’adaptation est dualiste par essence puisqu’elle

81 Formule utilisée régulièrement par L. Daston et P. Galison dans leur livre *Objectivité*. Voir Lorraine DASTON et Peter GALISON, *Objectivité*, Dijon, les Presses du réel, 2012.

82 GRANDJEAN, *op. cit.* Aussi, on pourra dire inversement que les « objets connus » participent à la transformation des « sujets connaissant ». La matière n’est plus totalement inerte et la subjectivité n’est plus totalement symbolique.

83 *Ibid.*

84 Alain CAILLÉ et Philippe CHANIAL, « Au commencement était la relation... Mais après ? », *Revue du MAUSS*, vol. 47, n°1, juin 2016, p. 5-25.

85 « l’éaction : une histoire de couplage structurel [entre le sujet et son environnement] qui fait émerger un monde ». *Écoumène, op. cit.*, p. 278.

invoque une direction unilatérale et cette notion semble donc refuser le principe de réciprocité. Appliquée à l'épistémologie, la notion darwinienne d'adaptation ne rend pas compte du véritable processus épistémique spécifique à l'étude du milieu, un milieu qui se comprend d'autant plus qu'il se façonne.

En ce sens, l'énaction de Varela permet de dépasser le dualisme organisme/environnement. En transposant ce concept pour appréhender le rapport entre l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer et le milieu qu'il vient étudier, on voit bien que cet environnement évolue en fonction des transformations du Laboratoire Arago. Par exemple, le simple fait de creuser la roche du promontoire pour obtenir, à la fois les matériaux de construction du premier bâtiment et en même temps une assise solide, démontre que, dès le départ, l'environnement et le sujet épistémique qui s'y installe sont ontologiquement inséparables. L'environnement donne une matière (roche) à la forme, et la matière transformée en observatoire donne une nouvelle forme à l'environnement⁸⁶.

Seulement, selon Francisco Varela, « le couplage structurel entre l'animal et son environnement exclut toute invariance de ce dernier »⁸⁷. Cette dernière position insiste sur le partage ontologique mais ne rend pas compte des différences d'inerties qui opèrent au sein de ces rapports. En effet, il est vrai que ni l'environnement, ni l'organisme, ne sont des invariants et qu'ils se modifient mutuellement. Seulement, comme le remarque Augustin Berque, « Notre environnement nous offre des prises parce qu'il est relativement stable par rapport à nous »⁸⁸. Or, ajoute-t-il, « Cela ne veut pas dire qu'il est inerte, mais que son inertie est plus grande que la nôtre »⁸⁹.

Pour répondre à ce risque de relativisme, on peut aller chercher du côté du psychologue américain James Jerome Gibson. Celui-ci parle de « prises »⁹⁰ que l'environnement offre (*affords*) à la perception et insiste sur le fait que cette dernière est à la fois active et passive, dans le sens où elle peut tout aussi bien avoir prise sur quelque chose, qu'être en prise avec ses prises. Celles-ci sont donc, en un sens, relatives et s'influencent mutuellement mais elles répondent à une échelle d'inertie qui refuse un relativisme, c'est-à-dire une égalité de rapport entre l'organisme et son environnement.

86 Ainsi que le dit Bruno Latour, « chaque étape est matière pour ce qui la suit et forme pour ce qui la précède, séparée de l'une comme de l'autre par une cassure aussi nette que l'ancienne distance entre les anciens mots et les anciennes choses ». Bruno LATOUR, *L'espoir de Pandore. Pour une version réaliste de l'activité scientifique*, Paris, La Découverte, 2007, p. 8.

87 *Ibid.*

88 BERQUE, *Écoumène*, *op. cit.*, p. 247.

89 *Ibid.*

90 Augustin Berque donne une définition de l'*affordance* de James J. Gibson. « Il s'agit des prises que l'environnement offre (*affords*) à la perception et en même temps de la capacité que celle-ci possède (*affords*) d'avoir prise sur ou d'être en prise avec ces prises. Celles-ci donc sont relatives. Ce sont elles justement qui incarnent la relation à l'environnement de l'animal ou de l'être humain. Elles ne sont ni proprement subjectives, ni proprement objectives. Pour autant, ces prises ne sont pas seulement phénoménales. Elles ont en effet aussi une réalité physique. Et de ce fait, ce sont en même temps des invariants attachés à la chose, qui ne cessent pas d'exister quand bien même nous ne percevons plus la chose ». *Écoumène*, *op. cit.*, p. 246.

Je me rallie à la position de Varela quant à la réciprocité des éléments naturels et humains (ou animaux) qu'il désigne à travers l'énaction, mais je m'en éloigne lorsqu'elle refuse la quantification inertielle. Ainsi, je soutiens avec Gibson et Berque que l'environnement, tout aussi bien que le sujet qui s'y place, varient tous deux dans leurs structures ; car les structures, y compris celles que l'on prend habituellement pour naturelles, émergent de la relation entre les deux pôles subjectif et objectif⁹¹. Il n'y a donc pas une relation fondée sur une structure invariable hébergeant des êtres corruptibles. La structure prétendument invariable est en fait le produit de cette relation elle-même qui prime sur les extrémités objectives et subjectives. Seulement, ce constat ne doit pas faire oublier les différences de rapports qui constituent des individuations particulières, définies sur un mode relationnel et non pas relatif. En effet, l'indistinction ontologique entre le sujet épistémique et l'environnement ne doit pas laisser place à une interprétation subjectiviste, idéaliste ou constructiviste. Cette indistinction constitue une étape nécessaire à laquelle doit impérativement succéder une explication qui rende compte des différences d'échelles sans pour autant passer par un monisme. En effet, et ceci sera traité plus en détail dans la seconde partie de cette thèse⁹², le refus de l'objectivité pure, qui passe souvent par une critique du dualisme, ne doit pas se transformer en un retour au sujet originel.

Donc, si influences réciproques il y a, reste à expliquer les inégalités de rapports. Autrement dit, il devient nécessaire de rendre compte de la forte stabilité de l'environnement par rapport à un sujet, un animal, une station maritime. Selon Gibson et Berque, il existe une échelle d'inertie⁹³ qui permet d'expliquer ce fait. L'échelle d'inertie de l'environnement est tout simplement plus grande que celle du sujet qui s'y trouve ; la stabilité n'est pas de nature, mais de degrés⁹⁴. Or, cette

91 Augustin Berque note à ce propos : « Je me range pour ma part du côté de Gibson, car, du point de vue de la médiance, il y a toujours une échelle en jeu dans les rapports écouméniaux. En l'occurrence, il s'agit d'une échelle d'inertie. Notre environnement nous offre des prises parce qu'il est relativement stable par rapport à nous. Cela ne veut pas dire qu'il est inerte, mais que son inertie est plus grande que la nôtre. Cette échelle nous fournit le sol aporétique (le contraire d'une passoire) grâce auquel nous ne sommes pas en apesanteur dans le sans-base d'une mondanité absolue. La société a ainsi du répondant par rapport à l'individu, la terre du répondant par rapport à la société, etc. Ce « répondant », il nous est fourni par les prises trajectives et les motifs de la médiance ». BERQUE, *op. cit.*, p. 246-247. Ces notions d'« inertie » et de « répondant » sont, je pense, d'une importance capitale pour toutes recherches de dépassements des schèmes de la pensée modernes qui se soucient du réel et qui refusent de tomber dans le relativisme. Ces termes sont des moyens ingénieux de remplacer la notion d'essence (propre à la modernité) par celle de relation, sans pour autant verser dans le relativisme ; c'est-à-dire en maintenant des échelles de rapports et d'inertie qui rendent compte de la réalité du monde et refusent de verser dans une forme de déconstruction qui finit inéluctablement par essentialiser la relativité elle-même.

92 Voir chapitre 6.

93 Auguste Comte avait déjà anticipé cette notion d'inertie. Dans son cours de philosophie positive il écrit : « Le système ambiant ne saurait modifier l'organisme sans que celui-ci n'exerce à son tour sur lui une influence correspondante. La notion de fonction ou d'acte doit comprendre, en réalité, les deux résultats du conflit, mais avec cette distinction essentielle que, la modification organique étant, par sa nature, la seule vraiment importante en biologie, on néglige le plus souvent la réaction sur le milieu, d'où est résultée habituellement l'acception moins étendu du mot fonction, affecté seulement aux actes organiques, indépendamment de leurs conséquences externes ». Auguste COMTE, *Philosophie des sciences*, Paris, Gallimard, 1996, p. 302.

94 Ainsi que le fait remarquer Guillaume Lecoindre : « La vitesse du changement peut tout simplement être imperceptible à nos yeux. "De mémoire de rose, il n'y a qu'un jardinier au monde", écrivit un jour malicieusement

différence de degrés d'inertie permet de sauvegarder la notion de prises (*affordances*) proposée par Gibson. Ces dernières ne doivent pas être considérées comme invalidées sous prétexte qu'elles ne seraient pas détentrices d'une parfaite stabilité. L'environnement offre des prises dans la mesure où il est relativement stable par rapport à nous. Il y a donc une subtilité derrière la pensée trop rapide qui perçoit un environnement détaché et indépendant de ce qui l'habite. L'inerte supposée est en fait le résultat d'une relation d'inertie entre deux entités qui cohabitent sur un même plan ontologique. Berque prend l'exemple de l'escalade pour montrer l'application de cette notion d'*affordance*.

Par exemple, si telle paroi offre (*affords*) des prises au varappeur, cela suppose bien sûr l'existence de la varappe (sans quoi il ne s'agirait de prise pour personne), mais cela suppose d'abord certaines formations rocheuses, leur tectonique et leur météorisation. Entre les deux termes du couple varappeur/paroi, il faut une échelle de durée et de dureté ; sans quoi pas de varappe. En ce sens, les géogrammes (par exemple la Varappe du Salève, près de Genève) combinent trajectivement l'invariance et la mouvance, tout comme les *affordances* de Gibson.⁹⁵

Tout ceci implique que ce ne sont pas les propriétés de l'objet que nous percevons, mais uniquement ses *affordances*. Nous sommes donc en prise, nous et l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer, avec un environnement en mouvement qui ne révèle jamais une stabilité de nature, ni donc une unité de structure invariable à laquelle il faudrait s'adapter. « C'est avec cela que nous sommes en prise, nous dit A. Berque, et non pas avec ce que les choses ont d'intrinsèque, bien que cela le suppose toujours »⁹⁶.

Mais la grande énigme qui s'impose alors, c'est de comprendre comment une *affordance* peut être constituée (en partie) par le sujet même qui est en prise avec elle. Pour le dire autrement,

Bernard Fontenelle (1657-1757). Autrement dit, comme le rappelait Diderot (1713-1784), de mémoire de rose, on n'a jamais vu mourir un jardinier. L'évolution biologique est contre intuitive d'abord parce qu'elle constitue un fait d'une ampleur et d'une portée hors de nos sens, et sur des durées inconcevables pour nous ». *Guide critique de l'évolution*, Guillaume LECOINTRE dir., Paris, Humensis, 2015, p. 6.

95 BERQUE, *Écoumène*, op. cit., p. 247.

96 *Ibid.*, p. 248. Le fait que les choses aient une réalité intrinsèque est une vue nécessaire de l'esprit bien que cela soit impossible dans l'absolu. Ce point est à mon avis fondamental car il retient d'une poigne ferme tout basculement dans le relativisme. C'est, entre autres, ce que Descartes nome la « morale par provision »: « dans la morale par provision, Descartes feint la certitude afin de sortir de l'incertitude. Alors que de son propre aveu, comme Montaigne, il ne voit aucune chose au monde qui demeurât en même état, il fait comme si ses opinions douteuses étaient assurées, car seule la détermination de sa volonté peut donner l'élan qui permettra de se déterminer effectivement, voire de les déterminer un jour avec certitude en les fondant en vérité, et ainsi de donner une réponse définitive au doute libertin de la morale sceptique ». Sylvia GIOCANTI, « Descartes face au doute scandaleux des sceptiques », *Dix septième siècle*, vol. 217, n°4, 2002, p. 663-673. L'essentialisme, mais on pourrait aussi dire les dualismes, ne doivent pas être compris comme des réalités de nature, comme des structures absolues, mais comme des fonctions projectives et concrétisantes. Ainsi, la simple dénonciation de l'essentialisme est une machine à déconstruire qui n'engage aucun mouvement et n'apporte que le chaos. On peut aussi penser à la notion d'« idéal régulateur » de L. Daston qui pose que l'intérêt n'est pas dans la réalité philosophique d'une valeur épistémique inatteignable, telle que l'objectivité mécanique, mais dans sa force d'inertie, dans l'élan qu'elle provoque et donc dans la constitution des objets et des sujets qui façonnent le monde.

comment le réel peut-il offrir des prises à un sujet qui façonne en partie ce réel ? Ou encore, qu'est-ce qu'une prise qui ne serait pas extérieure à un sujet, une prise qui ne serait pas émettrice de relations structurelles, mais déjà intrinsèquement prise dans un système de relations ? Cette question particulière à l'épistémologie de la biologie, qui découvre une pratique scientifique intégrant le milieu de son objet, sera posée tout au long de cette thèse. L'enjeu est donc d'y répondre et une partie de la solution se trouve sans doute dans le dépassement du projet *hylémorphique* aristotélicien ; dépassement à propos duquel certains auteurs proposent des pistes intéressantes comme je viens de le montrer à travers les notions d'énaction chez Varela et de prises chez Gibson. Mais c'est aussi le cas du concept d'*écoumène*⁹⁷ ou de *médiance* chez Augustin Berque ainsi que la notion de pré-individuel chez Gilbert Simondon, qui sera présentée dans quelques instants. Je rappelle ici que l'hylémorphisme est une doctrine métaphysique conçue par Aristote et reprise par les Scolastiques, doctrine selon laquelle l'être est toujours constitué d'une matière sur laquelle s'applique une forme⁹⁸.

Lamarck et l'échelle d'inertie

Pour revenir sur la notion d'inertie, il est à noter que Lamarck avait déjà conscience de son importance. L'illusion de la stabilité, selon lui, est due au fait que les choses mettent du temps à changer. J'ajouterai à cette réflexion que l'inertie d'une entité dépend étroitement de la complexité qu'elle recouvre ; plus la représentation d'une entité est générale, plus son inertie est conséquente. Ainsi, un réseau complexe d'informations et de données ne se voit pas anéantir ni grandement transformé par une légère modification interne⁹⁹, il maintient ainsi l'illusion de stabilité. En revanche une entité simple, dont on perçoit l'exhaustivité des éléments, paraîtra transformée suite à une légère modification. C'est donc la perception de la complexité et l'orientation du regard qui déterminent l'inertie relative entre un être et son environnement. Pour appuyer cette idée, donnons un exemple de Lamarck lui-même. « La nature, dit-il, est le plus grand sujet que l'homme puisse embrasser dans sa pensée, dans ses études »¹⁰⁰. Si en effet, le terme de nature définit l'ensemble du règne animal, végétal et minéral, il englobe une totalité d'éléments et de relations complexes qu'il

97 Voir Augustin BERQUE, *Écoumène. Introduction à l'étude des milieux humains*, Paris, Belin, 2015.

98 Voir André, LALANDE, *Vocabulaire technique et critique de la philosophie* (1902-1923), Paris, Presses universitaires de France, 2010, p. 426.

99 En principe cela est possible si le système dépend totalement de chacun de ses éléments, mais il faudrait alors une définition complexe de ce système ; ce qui n'est pas le cas des généralités dont on use dans les termes tels que vérité, monde, nature, environnement, etc.

100 Jean-Baptiste LAMARCK, *Système analytique des connaissances positives de l'homme* (1820), Paris, Presses Universitaires de France, 1988, p. 20.

semble impossible de transgresser. L'inertie est donc totale, puisque la nature ne peut être redéfinie à partir d'une entité qui serait extérieure à elle ; c'est ce qu'on appelle l'immanentisme en philosophie et que l'on retrouve chez Spinoza, Lamarck ou Haeckel. La nature prise dans sa totalité devient un Dieu immanent, ce qui correspond dans notre analyse à une entité à inertie totale. Et l'inertie totale, c'est l'autre nom de l'absolu, de l'être totalement individué, fini, ontologiquement distinct et se suffisant à lui-même¹⁰¹.

Mais il ne faut pas confondre l'immanence avec le réductionnisme. Chez Lamarck par exemple, la nature ne doit pas représenter uniquement l'ensemble des corps physiques. « Le nom qu'on lui donne [nature] est un mot vide de sens, s'il n'exprime que l'existence des corps, et non un pouvoir particulier qui opère et agit immédiatement sur eux »¹⁰². Lamarck veut distinguer les productions de la nature et la création divine ; ce qui lui permet d'accepter la relative inertie des corps physiques entre eux. Seulement, s'il permet de ne pas « confondre la montre avec l'horloger »¹⁰³ et donc d'intégrer l'idée d'un transformisme et d'un jeu d'influences entre les espèces et leur milieu, c'est au prix d'une nouvelle entité, structurelle cette fois-ci (et non plus physique), qui se réapproprie la fonction d'inertie totale. Autrement dit, ce sont les lois de la nature qui jouent ici le rôle d'absolu¹⁰⁴. En ce sens, Lamarck reste aristotélécien. Aussi, son transformisme ne s'éloigne pas de l'idée d'un premier moteur, puisqu'il ne base pas le principe d'évolution sur le hasard, contrairement à ce que fera Darwin¹⁰⁵.

Lamarck adopte l'idée d'inertie évoquée par A. Berque, même si elle n'est pas explicitement citée dans son œuvre. Cependant, les changements relatifs sont pour lui sous-tendus par une entité divine qui fonde la structure des relations. Avec A. Berque et J. Gibson, je dirais que les structures relationnelles se fondent, non pas à partir d'une quelconque divinité qui imposerait un schéma systématique préétabli, mais au sein des relations mêmes qu'il faut nécessairement prendre pour

101 Cette inertie totale qu'incarne le concept de Nature correspond au système ontologique de la modernité que Philippe Descola appelle Naturalisme. Ce dernier affirme que c'est l'« invention » même du concept de Nature comme totalité indépendante qui fait entrer le monde occidental dans la modernité. Voir Philippe DESCOLA, *Par-delà nature et culture*, Gallimard, 2018.

102 LAMARCK, *op. cit.*

103 *Ibid.*, p. 40.

104 Selon Lamarck, la nature est directement créée par Dieu et donc est inépuisable ; tandis que la vie est produite par la nature et donc est périssable. La vie n'est pas une force divine pour Lamarck : elle est le produit de la nature. En supposant que la nature est dieu, « on a confondu la montre avec l'horloger, l'ouvrage avec son auteur », *ibid.*, p. 40. La nature est régie par des lois immuables qui ne changent pas, ces lois sont l'œuvre de Dieu. La nature n'est pas un être intelligent mais un ordre de choses partout assujéti. C'est une erreur d'attribuer un but à la vie. « C'est surtout dans les corps vivants, et principalement dans les animaux, qu'on a cru apercevoir un but aux opérations de la nature. Ce but cependant n'est là, comme ailleurs, qu'une simple apparence et non une réalité. », *ibid.*, p. 42.

105 Il faut préciser cependant que ce que Darwin appelait hasard n'était dû, selon lui, qu'à un manque de connaissance sur les mécanismes de l'hérédité. « Les espèces descendent les unes des autres suivant un processus continu de divergence, par le moyen de modifications survenant "au hasard" (un hasard qui apparaît tel à cause, précise Darwin, de notre ignorance des mécanismes intimes de l'hérédité), et qui sont, si elles comportent pour l'organisme un avantage dans le lieu et le moment, sélectionnées et transmises ». *La philosophie des sciences*, Dominique LECOURT dir., Paris, Presses Universitaires de France, 2018. p. 326.

point de départ. L'appel au divin ou au premier moteur aristotélicien se présente comme un secours axiomatique face à l'impossibilité de choisir entre l'œuf et la poule, c'est-à-dire entre la cause et l'effet, entre l'actif et le passif.¹⁰⁶

Qui du milieu ou de l'être détermine ou est déterminé ? À cette question, nous pouvons répondre sans passer par un axiome de création ou de causalité. Ou plutôt, nous pouvons y substituer une autre question : quelle transformation structurelle s'opère au sein de cette relation réciproque ? Poser, comme Lamarck le fait, une nécessité de structure prédéterminée, c'est sauvegarder le divin, c'est s'attacher à un axiome non nécessaire. L'étude historique des relations entre un observatoire océanologique et un environnement permet de révéler ce jeu d'échanges entre des entités que l'on a l'habitude de présenter comme ontologiquement distinctes (Sujets humains, Nature objective, Vérité transcendante, etc.). Cette habitude tient au fait que le point de départ de la philosophie s'est toujours tenu sur une extrémité ; peu importe laquelle, selon qu'elle défendait la transcendance ou l'immanence, l'objet ou le sujet, elle définissait les structures de relations à partir d'un axiome. Et comme le rationalisme, le réalisme ou l'idéalisme, que l'on peut qualifier d'axiomes épistémologiques, ne font pas l'objet d'une généalogie, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas étudiés comme des structures historiquement constituées, leur inertie reste totale ; ce qui leur permet d'entraîner l'ensemble des entités du monde avec eux, de donner une direction d'influence.

Avec Lamarck, je pense que la stabilité est une illusion due aux différences d'inerties des entités du monde ; la nature est mouvante et ne diffère qu'en degrés. Cependant, je ne vois pas la nécessité d'attribuer à un concept, un objet, une théorie, ni quoi que ce soit d'autre, une inertie totale tel que le fait Lamarck avec la structure des lois divines. Nul besoin d'axiomes quand les structures ne sont pas le fruit d'une adaptation, mais d'une co-évolution de l'ensemble des entités d'un système. Une structure ne nécessite pas forcément un codage préétabli, une forme qui s'applique à la matière. On peut la décrire et l'analyser dans son fonctionnement même et dans son devenir ; il suffit pour cela de désontologiser les choses, pourrait-on dire, ou plutôt de dés-individualiser les ontologies, et de considérer le réel comme un jeu de relations qui construit lui-même la détermination de ses structures.

106 Comme le note Bernadette Bensaude-Vincent : « Il faut d'abord se libérer du carcan dualiste sujet/objet, actif/passif. C'est en effaçant d'entrée de jeu ces distinctions traditionnelles que Gilbert Simondon a pu, dès 1958, poser la question du mode d'existence des objets techniques. Et il faut, comme Simondon, les penser en devenir, dans un processus d'individuation ». Bernadette BENSAUDE-VINCENT, « Vies d'objets », *Critique*, n°6, juillet 2012, p. 588-598. Aussi, « L'objet ne doit pas être conçu comme l'actualisation d'un projet où chaque pièce répondrait à une visée prédéfinie, ni comme l'application de principes généraux. L'objet advient à l'existence dans un processus de « concrétisation », il s'invente en intégrant dans son fonctionnement les effets de son opération sur lui-même et sur le milieu associé », *ibid.*

Individuation d'un observatoire : Gilbert Simondon

C'est aussi ce que propose Gilbert Simondon à travers sa notion d'individuation, que l'on peut associer au développement de l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer, c'est-à-dire du « processus par lequel l'être vivant devient et advient lui-même »¹⁰⁷. L'hylémorphisme aristotélicien considère l'individu comme engendré par la rencontre d'une forme et d'une matière. D'un autre côté, le substantialisme considère l'être comme absolument stable, inengendré et unitaire. On a d'un côté une formule dualiste qui admet une genèse de l'être, et de l'autre un monisme qui exclut toute filiation qui verrait dans cet être un devenir. Cependant, ces deux formules ontologiques s'accordent sur un point problématique : « toutes deux supposent qu'il existe un principe d'individuation antérieur à l'individuation elle-même, susceptible de l'expliquer, de la produire, de la conduire. À partir de l'individu constitué et donné, on s'efforce de remonter aux conditions de son existence »¹⁰⁸. Mais c'est à partir d'un postulat qui accorde « un privilège ontologique à l'être constitué »¹⁰⁹, et ce postulat n'a pas lieu d'être, il n'est en aucun cas nécessaire.

Chercher un principe à l'individuation, c'est remonter aux causes et repousser le problème de l'ontogenèse de l'individu. En effet, s'il y a un principe d'individuation, ce principe doit par définition se trouver déjà individualisé ; ce qui ne fait que repousser le problème d'une cause de l'individuation. Cette mise en abîme vertigineuse n'a trouvé jusqu'alors, dans l'histoire de la philosophie, qu'une réponse dogmatique. Cette réponse fut celle du premier moteur aristotélicien, ou bien du monisme de Spinoza. Simondon propose de sortir de cet abîme en renversant la question : l'individuation ne doit pas être comprise comme résultant d'une cause, mais comme cause elle-même.

Le principe d'individuation, nous dit Simondon, n'est pas une réalité isolée, localisée en elle-même, préexistant à l'individu comme un germe déjà individualisé de l'individu [...] le principe d'individuation au sens strict du terme, c'est le système complet dans lequel s'opère la genèse de l'individu.¹¹⁰

107 Jean-Yves CHATEAU, *Le vocabulaire de Simondon*, Paris, Ellipses, 2008, p. 46.

108 Gilbert SIMONDON, *L'individuation à la lumière des notions de forme et d'information*, Paris, Jérôme Millon, 2005, p. 23.

109 CHATEAU, *op. cit.*, p. 46. « Ce qui est un postulat dans la recherche du principe d'individuation, c'est que l'individuation ait un principe », *ibid.*

110 *Ibid.*, p. 63. L'hylémorphisme aristotélicien produit cette mise en abîme que seule l'invocation d'un premier moteur permet d'arrêter. Un bon exemple de l'application de l'hylémorphisme à la zoologie se trouve dans la théorie préformationniste des embryologistes du XVIII^e siècle. Les préformationnistes du XVIII^e siècle sont représentés aujourd'hui comme « partisans d'une embryologie démodée ». Ces derniers « croyaient que l'œuf humain (ou le sperme) contenait un minuscule homoncule dont le développement de l'embryon n'était que la croissance ». Cette pensée amenait nécessairement à un souci de mise en abîme infini (ou réduction à l'infini) qu'ils appelaient « emboîtement ». En effet, cela veut dire que chaque homoncule doit porter en lui un autre homoncule, plus petit, et

Il ne faut donc pas chercher un principe d'individuation qui déterminerait son fonctionnement, mais partir de cette idée que l'individuation est indéterminée dans sa fonctionnalité et détermine à son tour les principes et les structures. L'individuation devient ce qui engendre et non plus ce qui est engendré par une détermination quelconque. Il n'y a pas de principe d'individuation, mais une individuation « prise comme principe de tout ce qui advient »¹¹¹. « Cette opération n'est plus considérée comme chose à expliquer, mais comme ce en quoi l'explication doit être trouvée »¹¹². Ainsi, l'hylé-morphisme et le substantialisme sont dépassés, dans le sens où il n'y a plus besoin de considérer l'individu comme une substance ou bien de rechercher une cause première au principe d'individuation. Tout ceci engage une vision non absolutiste de l'individu qui sera dès à présent considéré comme :

une réalité relative, une certaine phase de l'être qui suppose avant elle une réalité pré-individuelle, et qui, même après l'individuation n'existe pas toute seule, car l'individuation n'épuise pas d'un seul coup les potentiels de la réalité pré-individuelle, et d'autre part, ce que l'individu fait apparaître n'est pas seulement l'individu mais le couple individu-milieu.¹¹³

L'individu pris au sens substantiel est incomplet, il possède en lui du pré-individuel qu'il ne faut pas confondre avec une détermination causale. Le devenir n'est pas l'application d'une loi éternelle inscrite dans le génome de l'être individué ; le devenir est l'individuation, c'est-à-dire le rapport entre l'individu et le pré-individuel qu'il contient ; car « il y a du pré-individuel dans l'être »¹¹⁴. Il ne s'agit donc plus de partir d'une substance, ni de détacher l'être du devenir en présentant ce dernier comme un attribut du premier. Aussi, ce qui est intéressant par-dessus tout dans cette pensée, relativement à mon sujet, c'est que Simondon accorde à l'individuation un rôle de transformation du milieu : « Ce que l'individuation fait apparaître, dit-il, n'est pas seulement l'individu mais le couple individu-milieu »¹¹⁵. Ainsi maintient-il toujours étroitement liés l'individu et le milieu à travers une relation « milieu-individu » coextensive. Simondon dépasse alors la notion d'adaptation qui posait problème précédemment et propose le terme d'« adaptation-concrétisation »¹¹⁶, c'est-à-dire : « un processus qui conditionne la naissance d'un milieu au lieu

ainsi de suite à l'infini. Voir Stephen Jay GOULD, *Darwin et les grandes énigmes de la vie. Réflexions sur l'histoire naturelle*, Paris, Seuil, 2014, p. 215-222.

111 SIMONDON, *op. cit.*, p. 24.

112 *Ibid.*

113 *Ibid.*

114 CHATEAU, *op. cit.*, p. 47.

115 SIMONDON, *op. cit.*, p. 24-25.

116 Gilbert SIMONDON, *Du mode d'existence des objets techniques*, Paris, Aubier, 2012, p. 68. «La concrétisation est ici conditionnée par une invention qui suppose le problème résolu ; c'est en effet grâce aux conditions nouvelles

d'être conditionné par un milieu qui n'existe que virtuellement avant l'invention »¹¹⁷. Appliquée à la zoologie expérimentale naissante qui prend pour objet l'être vivant dans son milieu de vie, la notion de Simondon décrirait l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer comme une sorte d'organe qui devient « la condition de lui-même »¹¹⁸,

comme une voûte qui n'est stable que lorsqu'elle est achevée, cet objet remplissant une fonction de relation ne se maintient et n'est cohérent qu'après qu'il existe et parce qu'il existe ; il crée de lui-même son milieu associé et est réellement individualisé en lui.¹¹⁹

Ce milieu associé dont parle Simondon est corrélé à l'individu dans le sens où ces deux entités se définissent mutuellement ; l'un ne peut exister sans l'autre. Ainsi, le milieu associé de l'individu « n'est ce qu'il est que du fait de l'opération d'individuation qui l'a recruté en même temps qu'elle a fait apparaître l'individu »¹²⁰. Le laboratoire zoologique de Lacaze-Duthiers peut être assimilé à un système de relations techniques orienté vers la compréhension du vivant pris dans son milieu de vie. Cependant, l'individuation nécessaire de cet ensemble technique façonne un milieu associé, c'est-à-dire un « environnement » propice à sa fonctionnalité. Ainsi, il ne peut se développer qu'à partir d'un milieu qu'il entraîne et qu'il transforme avec lui. La condition initiale d'une investigation neutre du milieu naturel, devient, en se concrétisant, conséquence de la transformation de ce milieu-même. Le milieu n'est donc jamais indépendant ou premier, il est

créées par la concrétisation que cette concrétisation est possible ; le seul milieu par rapport auquel il existe une adaptation non hypertélique est le milieu créé par l'adaptation elle-même ; ici, l'acte d'adaptation n'est pas seulement un acte d'adaptation au sens où l'on prend ce mot quand on définit l'adaptation par rapport à un milieu qui est déjà donné avant le processus d'adaptation. L'adaptation-concrétisation est un processus qui conditionne la naissance d'un milieu au lieu d'être conditionné par un milieu qui n'existe que virtuellement avant l'invention ; il y a invention parce qu'il y a un saut qui s'effectue et se justifie par la relation qu'il institue à l'intérieur du milieu qu'il crée », *ibid.*

117 *Ibid.*

118 *Ibid.* « On pourrait dire que l'invention concrétisante [*sic*] réalise un milieu techno-géographique [...] qui est une condition de possibilité du fonctionnement de l'objet technique. *L'objet technique est donc la condition de lui-même comme condition d'existence de ce milieu mixte*, technique et géographique à la fois. Ce phénomène d'auto-conditionnement définit le principe selon lequel le développement des objets techniques est rendu possible sans tendance à l'hypertélie puis à la désadaptation ; l'hypertélie survient lorsque l'adaptation est relative à un donné existant avant le processus d'adaptation ; une telle adaptation court en effet après des conditions qui la devancent toujours, parce qu'elle ne réagit pas sur elles et ne les conditionne pas à son tour », *ibid.* Ce dernier passage est fort inspirant pour l'épistémologie qui s'intéresse à la pratique scientifique et à la technique comme condition de possibilité de la connaissance. En effet, si, dans le cas précis de la zoologie expérimentale, la connaissance dépend d'une mise en situation et donc d'une élaboration technique qui s'insère dans le milieu qu'elle étudie, alors l'activité épistémologique qui consiste à étudier le milieu transforme nécessairement ce milieu « externe » en un milieu « associé ». Ainsi, la Nature étudiée est une Nature nécessairement transformée par l'activité même de son investigation épistémologique.

119 SIMONDON, *Du mode d'existence des objets techniques*, *op. cit.*, p. 69.

120 CHATEAU, *op. cit.*, p. 70. « On peut donc affirmer que l'individualisation des êtres techniques est la condition du progrès technique. Cette individualisation est possible par la récurrence de causalité dans un milieu que l'être technique crée autour de lui-même et qui le conditionne comme il est conditionné par lui. Ce milieu à la fois technique et naturel peut être nommé milieu associé. Il est ce par quoi l'être technique se conditionne lui-même dans son fonctionnement ». SIMONDON, *Du mode d'existence des objets techniques*, *op. cit.*, p. 70.

toujours le résultat d'une individuation ; c'est-à-dire de la mise en forme particulière d'un environnement qui permet la fonctionnalité de l'individu qui s'y trouve. Pris dans ce sens, le milieu ne peut être pensé concrètement qu'à partir d'une action qui le détermine, ou en tout cas qui s'y insère véritablement en agissant sur lui.

Le Laboratoire Arago est la preuve matérielle de cette mise en forme nécessaire de l'environnement. Cet observatoire n'a rien d'un Dieu transcendant qui viendrait pointer sa loupe pour examiner l'autre réalité, c'est-à-dire celle avec qui il ne partage pas son être. Tout au contraire, l'Observatoire doit prendre place et faire sa place dans un milieu qui ne propose que des associations ; l'activité épistémique devient une collaboration active bien plus qu'une observation discrète et attentive. Le sujet, l'individu, le collectif humain, doivent, pour étudier le milieu, faire part de leur ontologie à ce milieu même.

Ce n'est pas d'un pacte avec le diable de la corruption et des détails dont il est question, à savoir un contrat par lequel on vendrait une partie de sa pureté épistémologique. Mais c'est plutôt d'un pacte avec le réel qui renoue le lien ontologique rendant possible la possibilité même de la connaissance, puisque celle-ci est avant tout une pratique et donc une implication au sein du réel et dans le milieu. Cette implication refuse l'idée aristotélicienne de l'application d'un modèle théorique sur une réalité pratique ou d'une préformation de l'être qui serait engendré par une source originelle. L'implication, plutôt que l'application donc, propose une entente ontologique (non moderne) entre ces entités distinctes que sont l'objet et le sujet. C'est à partir de cette entente que la compréhension du réel éclos, dans un monde à la fois humain et naturel et qui se matérialise à travers l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer et son milieu associé. Ainsi, la compréhension du milieu est étroitement liée à son investigation concrète.

Le paradoxe de ce constat, c'est que la connaissance du milieu passe par la transformation de celui-ci. Et pour élargir cette idée, on pourrait dire que la compréhension du réel dépend de la transformation de celui-ci ; le sujet connaissant étant dans l'obligation de s'insérer dans le milieu associé de l'objet d'étude. En généralisant ce constat, on peut dire que la connaissance est donc participative et non contemplative ; elle est fonctionnelle, pratique et effective à la condition de prendre part à son objet d'étude. Elle doit donc, par nécessité, abandonner l'idée de l'atteinte pure et totale d'un quelconque projet épistémique qui consisterait à toucher le réel dans sa pureté indépendante – ce qui est d'ailleurs contradictoire dans les termes : en effet comment atteindre une chose indépendante, c'est-à-dire qui ne laisse aucune prise ?

Le milieu naturel, avant d'être exploité, tout aussi bien que l'observatoire, avant d'être construit, ne sont que des conjectures abstraites. Et on pourrait penser que la mise à l'épreuve du réel consiste en obstacles qui dégradent petit à petit le projet initial ; le milieu transformé n'étant

alors qu'un échec de pureté, une corruption nécessaire. Mais cette vision ressemble étroitement à l'idéalisme réaliste platonicien et elle me semble inadéquate puisqu'elle ne part que d'un réel supposé ; le milieu naturel et l'observatoire abstrait n'ont en commun que le sujet qui les pense, mais ils n'existent ainsi à partir d'aucune relation réelle et concrète. Pourtant, la complexité des relations concrètes dépasse sans doute largement les quelques conjectures arbitraires d'un sujet, tout comme la varappe, pour reprendre l'exemple de Berque, dépend d'une échelle de durée et de dureté et non pas seulement du varappeur. De plus, cette formule empêche l'appréhension des entités et des structures en tant que devenir.

Au contraire, en étudiant le pendant de la mise en système d'un réseau, en comprenant les entités comme essentiellement relationnelles et temporelles on se rapproche d'une vision du réel plus éclairée. C'est la mise en situation réelle d'entités qui se structurent et de structures qui forment des entités qui m'intéresse, car ce faisant, le réel n'est plus représenté comme le rapport entre une conjecture et son application, mais comme son application seule. Les structures ou les entités ne sont jamais approximativement éclairées ou comprises, elles sont toujours concrètement appliquées et vécues.

Cette formule ou « hypothèse » est forte de conséquences puisqu'elle permet de comprendre l'ensemble d'un réseau, non pas comme agrégat d'impuretés sociales à la fois nécessaire et indépendant d'un système épistémologique pur, mais comme constituant même de ce système. Pour le dire autrement, la vision épistémologique bachelardienne qui présente les éléments sociaux comme des obstacles épistémologiques tend à être dépassée à travers cette formule¹²¹. Tout ce que cette

121 Gaston Bachelard est le premier épistémologue qui critique frontalement le continuisme de Pierre Duhem. J. F. Braunstein relève qu' en 1934, dans « Le Nouvel esprit scientifique », Bachelard parle de « mutation spirituelle », ou d' « allure révolutionnaire » à propos des changements qui s'opèrent dans la science contemporaine. Jean-François BRAUNSTEIN, *L'histoire des sciences. méthodes, styles et controverses*, Paris, Vrin, 2008, p. 94. Alexandre Koyré (connu pour son idéalisme platonicien) reprend à Bachelard, dans une note de ses études galiléennes, « la notion et le terme de mutation intellectuelle » : L'étude de l'évolution (et des révolutions) des idées scientifiques – seule histoire (avec celle, connexe de la technique) qui donne un sens à la notion, tant glorifiée et tant décriée, de progrès – nous montre l'esprit humain aux prises avec la réalité ; nous révèle ses défaites, ses victoires, nous montre quel effort surhumain lui a coûté chaque pas sur la voie de l'intellection du réel, effort qui aboutit, parfois, à une véritable « mutation » de l'intellect humain. Alexandre KOYRÉ, *Études galiléennes*, Paris, Herman, 1966 [1939]. Cité dans BRAUNSTEIN, *op. cit.*, p. 95-96. De son côté, Thomas Kuhn parle de changement de paradigme en faisant référence à la théorie. En ce sens, bien qu'il s'éloigne de Bachelard sur certains points, tous deux restent axés sur des révolutions de la « pensée ». Pourtant, il serait plus simple de parler de changement de lieu et d'obstacles physiques comme c'est le cas pour la révolution zoologique du XIXe siècle. Bachelard, Koyré et Kuhn traduisent en concepts philosophiques (obstacle épistémologique, changement de paradigme, etc.) des réalités de mouvement et de matière qui s'opèrent au sein de relations concrètes, comme si la réflexion et la pensée devaient nécessairement se désolidariser du réel et du concret. J'y vois la une certaine forme d'atavisme de l'idéalisme philosophique ; un instinct idéaliste qui ressurgit lorsque l'épistémologie bachelardienne ou la sociologie kuhnienne dévoilent la contextualisation des sciences (que ce soit d'ailleurs pour s'en rapprocher ou s'en distinguer). On constate souvent que lorsque la positivité, la méthode inductive et l'empirisme font l'objet d'une remise en question, on voit toujours surgir des fantômes théoriques dont les philosophes sont les porte-drapeaux. Pourtant il ne faut pas oublier, comme le dit Bruno Latour, qu'« en théorie, les théories existent [mais] en pratique, elles n'existent pas ». Bruno LATOUR, *Pasteur: guerre et paix des microbes ; suivi de Irréductions*, Paris, La Découverte, 2011, p. 270.

épistémologie appelle « obstacle »¹²² devient alors conditions de structures, fondations de réseaux, constituant d'une ontologie épistémologique partagée et non plus séparée¹²³.

En ce sens, c'est le renversement méthodologique et épistémologique que Leroi-Gourhan cherchait à appliquer à l'ethnologie en partant du principe que l'ethnie « est moins un passé qu'un devenir »¹²⁴. Ainsi, je pense que cette analogie permet d'appliquer à l'épistémologie historique une méthode, ou du moins un style anthropologique qui correspond à son objet d'étude, à savoir les concepts scientifiques. Ce que dit Leroi-Gourhan d'un ensemble ethnique s'applique analogiquement aux concepts philosophiques (milieu) et aux ensembles techniques (Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer). À défaut de pouvoir trancher sur l'origine, il faut s'intéresser au devenir, au processus qui structure une entité ou un milieu qui ne sont jamais prédéfinis, c'est-à-dire qui n'anticipent jamais une vérité préétablie.

Les traits initiaux, ceux d'un groupe lointain qui créa l'unité politique, sont estompés, sinon effacés complètement. Pour être devenue un peuple, la masse d'hommes disparates tend à s'unifier successivement sur les plans linguistique, social, technique et anthropologique. Il y a donc, en face des conceptions habituelles de l'Ethnologie, normalement tournées vers le passé, vers ces unités ethniques qui semblent se perdre de siècle en siècle dans un métissage irrémédiable, un autre aspect de la Science où l'avenir commande la réalisation des unités ethniques.¹²⁵

Le chemin des chèvres

Cette idée d'un partage ontologique entre le monde et les êtres qui le peuplent est visible dans les œuvres de Martin Heidegger, Tetsuro Watsuji et Augustin Berque. Sans m'attarder sur les distinctions et les influences de chacun de ces penseurs, je retiendrai pour cette partie un simple

122 Par exemple, Bachelard dit ceci : « Avant d'enseigner à décrire objectivement, il aurait donc fallu psychanalyser l'observateur, mettre soigneusement au jour les explications irrationnelles refoulées ». Gaston BACHELARD, *La formation de l'esprit scientifique. Contribution à une psychanalyse de la connaissance*, Paris, Librairie philosophique J.Vrin, 2011 [1996]. Le souci de cette formule c'est qu'elle néglige peut-être le fait qu'une « psychanalyse » de l'observateur met tout aussi bien à jour les explications rationnelles constituées au cours de l'histoire. Finalement, celle-ci ne permet pas nécessairement de séparer le vrai du faux, mais d'expliquer une partie de la composition historique de la rationalité.

123 C'est ce que le sociologue Michel Callon appelle de ses vœux à travers la notion d'« économie généralisée des réseaux socio-techniques ». Dans un ouvrage collectif il s'exprime à ce sujet : « En redonnant à la science les réseaux qui la constituent nous pouvons expliquer sa solidité en des termes qui permettent de dépasser la controverse entre Popper et Kuhn. La robustesse d'un fait scientifique n'est pas le résultat d'une décision rationnelle prise par un esprit libre qui s'obligerait à entendre et à suivre les leçons des expériences qu'il concocte. C'est une solidité composée comme on parle de composés chimiques qui est celle des réseaux qu'il mobilise et des éléments que ceux-ci associent ». *La science et ses réseaux : genèse et circulation des faits scientifiques*, Michel CALLON, dir., Paris, La Découverte, 1989, p. 30.

124 André LEROI-GOURHAN, *Milieu et techniques*, Paris, Albin Michel, 2018, p. 308.

125 *Ibid.*

passage du livre « Écoumène » d'Augustin Berque qui permet de continuer la réflexion de ce chapitre. À partir d'un suivi détaillé de l'évolution et des améliorations matérielles du Laboratoire Arago au cours du temps, on constate cette lente assimilation ontologique, ce partage et ces conflits entre une individuation et un milieu associé. Il y a bel et bien co-adaptation ou « adaptation-concrétisation » dans l'agencement particulier des bâtiments qui se coordonnent avec le milieu géographique. C'est ainsi que :

Le chemin des chèvres fut remplacé par un escalier ; le sommet du rocher aplani forma la terrasse à hauteur du premier étage, et une passerelle jetée sur le toit de l'aile du nord conduisit des cabinets d'étude sur ce promontoire du Fontaulé où les travailleurs, en jouissant d'un point de vue admirable sur les montagnes et la mer, peuvent aller se reposer. Alors aussi sur cette terrasse fut installé le moulin automate qui actionnait une pompe puisant l'eau de mer destinée à l'aquarium, qu'il envoyait dans une citerne creusée dans le rocher.¹²⁶

Le chemin des chèvres a un agencement particulier, une topographie qui lui est propre et que les chèvres ont dû assimiler et transformer en une sorte de milieu associé. Dès le départ, ce chemin, que Lacaze-Duthiers nomme à raison « chemin des chèvres » est inséré dans un système qui lui donne sens ; il est à la fois nécessité, condition (naturelle) et en même temps résultat et conséquence (fonction symbolique), il est un entre-deux. Voilà pourquoi, nous dit Leroi-Gourhan, « l'invention pure, ex-nihilo, est insaisissable. Pour que les techniques évoluent, il faut que l'acquisition s'accroche à quelque chose de préexistant, même lointain, même invraisemblable »¹²⁷. Or, il se trouve que ce quelque chose est toujours déjà constitué, déjà pris dans une certaine relation. Et on comprend que si « l'intelligence répugne à envisager une action sans commencement »¹²⁸, l'étude historique des pratiques lui devient insupportable. Les goûts de l'intellect semblent orientés vers des saveurs abstraites qui s'éloignent du réel pour mieux faire croire qu'il le surplombe. Comme le dit B. Latour, « en théorie, les théories existent ; en pratique, elles n'existent pas »¹²⁹ et si l'analyse historique de l'activité scientifique abandonne l'idéal d'un premier moteur, c'est toujours, pour

126 LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Les améliorations matérielles des laboratoires maritimes de Roscoff et de Banyuls en 1894 », in *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, vol. 3, Paris, Librairie C. Reinwald, 1895, p. 1-42.

127 André LEROI-GOURHAN, *Milieu et techniques*, Paris, Albin Michel, 2018, p. 344.

128 *Ibid.*, p. 421.

129 LATOUR, *Pasteur...*, *op. cit.*, p. 270. Selon Latour : « Il n'y a pas de théories. Il y a des textes auxquels on attribue respectueusement, comme aux rois fainéants, ce qu'ils n'ont ni fait, ni induit, ni prévu, ni causé. On n'a jamais vu de théorie seule, pas plus que d'échangeur routier en rase campagne sans les autoroutes qu'il brasse et convertit », *ibid.*

parler avec Leroi-Gourhan, « pour découvrir, au plus profond du temps, des formes qui témoignent déjà d'une maturité appréciable »¹³⁰.

L'escalier qui « remplace » ce chemin emprunte donc à cette histoire. S'il homogénéise et simplifie la topographie du sentier à partir de la rectitude des marches, ce n'est qu'en l'assimilant, c'est-à-dire en acceptant ses formes hétérogènes pour les dépasser ; la surface a beau être lisse, le socle sur lequel repose chaque marche doit épouser parfaitement la forme du sol. Et quand bien même le sol aurait été creusé par avance pour y poser des pierres plates, l'assimilation dont je parle se retranscrirait alors dans l'acte même de creuser, qui est le parfait négatif de cette réalité que le mouvement de pelle paraît pourtant effacer¹³¹. En effet, chaque gramme retiré, chaque coup de pelle bloqué par une roche solide est le résultat ou la réaction de cette topologie particulière, de ce chemin si singulier.

Toute construction et toute transformation empruntent des chemins déjà constitués. Loin d'être détruits, ces derniers sont prolongés, assimilés, si bien que tout ce qui se constitue à partir d'eux n'a de réel sens que dans cette assimilation. C'est le rôle de l'histoire que de revenir à ce processus d'assimilation et ainsi comprendre la genèse des choses. Le dépassement et la transformation ne se font qu'à partir d'une assimilation totale de ce qui est déjà en place. Cela implique donc qu'il existe toujours quelque part dans le réel présent, à travers son « négatif », l'histoire complète qui l'a mené jusqu'ici. L'étude historique permet alors de plonger à travers l'opacité, tant matérielle que conceptuelle, des entités présentes et révéler ainsi les phases de transformation ou d'individuation du réel. Augustin Berque ne dit pas autre chose lorsqu'il parle du chemin des ânes, tracé le long des rochers qui monte au sommet des îles grecques :

Concretus, en latin, c'était le participe passé de *concrecere* : grandir ensemble. Effectivement, dans les îles comme dans la réalité du monde, les gens, les mots et les choses ont grandi ensemble ; ils ont une histoire commune. Cette concrétude, je la symbolise ici par le chemin des ânes : le cheminement nécessaire qui mène à la (pas une autre) *chôra*. Ce cheminement est nécessaire parce que les ânes accordent intimement leurs pas aux détails de la topographie et que celle-ci, dans une île, n'est pareille à celle d'aucune autre. Les cheminements y sont donc singuliers ; c'est là un fait de nature, et qu'à moins de forcer la nature – en éventrant par exemple les collines au bulldozer – on ne saurait négliger.

130 *Ibid.*, p. 380.

131 « À aucune des étapes il ne s'agit de mimer la précédente, mais seulement de l'aligner sur celle qui précède et celle qui suit de sorte que, à partir de la dernière, on puisse revenir jusqu'à la première ». LATOUR, *l'espoir de Pandore*, *op. cit.*, p. 69.

On peut tirer parti de cette notion de concrétude¹³² qui concerne l'ensemble de ce que Berque appelle écoumène¹³³, c'est-à-dire un ensemble de relations techniques, écologiques et symboliques qui constituent le monde à travers l'histoire. Et c'est bien d'histoire qu'il s'agit :

Le monde en effet a une histoire : le fil d'Ariane qui, tissant les choses et leur donnant un sens (pas un autre), est constitutif de leur réalité. Comment cela fonctionne, il faut justement scruter l'histoire pour s'en rendre compte [...]. De fil d'Ariane, il n'en est qu'un, et c'est celui-là qu'il faut suivre pour ne pas se perdre.¹³⁴

Insistons sur le fait que l'histoire et l'évolution des choses sont ici présentées comme constitutifs de leur réalité, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de distinction ontologique entre une entité et son devenir, entre un individu et son individuation (relation individuelle/pré-individuelle). Au contraire, l'abstraction universalisante d'un espace homogène et isotrope chez Newton ou d'un structuralisme linguistique chez Saussure¹³⁵ (le lien entre le signifiant et le signifié est arbitraire)

132 La concrétude est la « qualité de ce qui est concret ». Ce qui est concret (du latin : *concretum*, supin de *cum crescere*, croître ensemble) adj. Qualifie ce qui n'est pas abstrait de son milieu : pour la mésologie, les choses sont concrètes, les objets sont abstraits. Augustin BERQUE, *Glossaire de mésologie*, Bastia, Éoliennes, 2018, p. 13. Dans son livre « Écoumène », Berque explique plus en détail ce qu'il entend par concret : « il est essentiel d'avoir à l'esprit que toute chose rassemble en un faisceau des renvois à divers domaines, matériels et immatériels, écologiques, techniques et symboliques, pour les faire se tenir ensemble en ce qui est sa concrétude première. Nous avons tendance au contraire à nous figurer la concrétude comme le côté matériel, statique et borné de la chose, dans le sens qui a fini par devenir en anglais celui de "béton" (*concrete*). Rien n'est plus faux, ou du moins partial. Cela, ce n'est que le *topos* de la chose. Un aspect seulement de sa réalité. Une chose en fait est concrète quand on ne l'abstrait pas de l'ensemble des qualités et des processus, de l'histoire et des fins qui concourent à en faire ce qu'elle est. Cela veut dire beaucoup d'immatériel en sus du matériel. Beaucoup de symboles en sus de l'écologie et du technique, et beaucoup de temps qui court dans le présent ». *Écoumène*, *op. cit.*, p. 151.

133 Augustin Berque explique ce terme dans l'introduction de son livre éponyme : « Le présent livre a pour objet d'analyser cette relation, qui est indissolublement géographique et ontologique. J'appelle cela l'écoumène, en rendant au vieux terme grec *oikoumenê* son genre féminin, qui en fait à la fois de la terre et de l'humanité : ce en quoi la terre est humaine, et terrestre l'humanité. L'écoumène, c'est l'ensemble et la condition des milieux humains, en ce qu'ils ont proprement d'humain, mais non moins d'écologique et de physique. C'est cela, l'écoumène, qui est pleinement la demeure (*oikos*) de l'être humain ». *Écoumène*, *op. cit.*, p. 16-17. La note n° 6 revient sur l'étymologie du terme écoumène : « *Oikoumenê* vient d'*oikeô*, habiter. Cette étymologie est la même que celle d'écologie et d'économie. Les auteurs grecs emploient le terme, soit seul, comme substantif, soit comme qualifiant *gê*, dans le même sens fondamental que "terre habitée, par opposition aux déserts (i.e. les espaces inhabités) ; mais les habitants concernés ne sont pas forcément toute l'humanité : suivant les auteurs, *oikoumenê* a pu aussi ne désigner que la terre grecque, et plus tard l'Empire romain puis byzantin. Pour la géographie moderne, écoumène signifie "partie de la terre occupée par l'humanité" [...]. L'orthographe (écoumène, *oekoumène*, *oecoumène*...) et le genre du terme (considéré généralement comme masculin) sont mal fixés. Ma propre conception de l'écoumène dérive de la notion de milieu (humain), celle-ci étant définie comme la relation d'un groupe humain à l'étendue terrestre », *ibid.*, p. 16.

134 *Ibid.*, p. 24.

135 « S'agissant de fétichiser le signifiant, nous n'héritons pas ce vice que du structuralisme ; il est essentiellement moderne. Avant Saussure, nous le devons en effet au dualisme cartésien, et avant celui-ci, à la conception aristotélicienne du lieu, qui consiste à en détacher l'être de ce qu'il contient. En l'affaire, à séparer ce lieu de sens, qu'est le signe, du sens qu'il a concrètement, c'est-à-dire au sein de l'histoire et du milieu singuliers où les gens, les choses et les signes ont grandi ensemble. Cette abstraction-là, privant le signe de ce que dit le signe, c'est à peu près ce que dénonce le proverbe chinois : le sage montre la lune, et l'idiot regarde le doigt ». *Écoumène*, *op. cit.*, p. 43. Augustin Berque marque une distinction entre le lieu cartographiable (*topos*) et le lieu existentiel (*chôra*). Ce qu'il appelle « la réalité de l'écoumène » consiste en ceci que « tout lieu tient des deux à la fois ». En revanche, la

constituent un monde dans lequel la pensée banalise les sinuosités du devenir historique. C'est aussi cette idée que l'on retrouve logée dans l'architecture moderne avec Le Corbusier qui impose à l'homme le modèle de la ligne droite¹³⁶.

En vérité, cette banalisation des sinuosités n'est qu'une modification de plus et la plateforme en béton peut feindre un idéal d'absolu mais jamais effacer l'histoire concrète qui rend cette feinte possible. Cependant, comme le fait remarquer le philosophe américain Alphonso Lingis, l'expérimentation des sinuosités permet en quelque sorte de se reconnecter à l'histoire réelle, à la réalité des choses que l'on croise et que l'on sent, c'est-à-dire à leur être historique, ainsi : « on ne se sent pas comme sur une plateforme [...] mais on sent une *réserve de soutien* s'étendant infiniment dans les profondeurs »¹³⁷. Aussi, l'anthropologue Tim Ingold, commentant le livre de Lingis, explique que « l'important dans cette citation, c'est cette profondeur de soutien, qui permet l'enracinement et la croissance, contrairement à la dureté et la rigidité d'une surface qui empêchent l'un et l'autre »¹³⁸. Le problème n'est pas tant que le bulldozer détruise la nature dans sa pureté, mais bien plutôt qu'il invite à l'oubli du mode de formation des structures présentes¹³⁹. Le problème est

modernité n'a été selon lui que cartographe. Augustin Berque parle également de l'attitude moderne d'un « arrêt sur objet ». Au niveau du langage, cela consiste à « épinglez les langues dans l'espace (comme l'entomologiste le fait du papillon, qu'il tue par la même occasion), en les abstrayant de la durée immense qui leur a donné leur sens (car toutes les langues naturelles, y compris les plus récentes, ont une histoire de plusieurs milliers de siècles), c'est les rendre absolument arbitraire [...] Avec ses suites structuralistes en divers domaines de la pensée du XXe siècle, le postulat saussurien de l'arbitraire du signe exprime exemplairement cet arrêt sur objet. Celui-ci, on l'a vu, n'est autre que le dualisme ontologique entre la chose étendue et la chose pensante. Pour une telle ontologie, le sens [...] devient affaire de rapport spatial entre les signes, au lieu d'un rapport historique entre les signes, les gens et les choses ». Écoumène, *op. cit.*, p. 220-221. Plus loin il ajoute : « Tout cela procède de la conviction que la chose pensante (le sujet moderne), ontologiquement distincte de la chose étendue (l'objet moderne), se projette librement sur celle-ci », *ibid.*, p. 222.

136 Le Corbusier exprime la conviction selon laquelle la ligne droite sera humaine « et non pas le chemin sinueux des ânes ». Écoumène, *op. cit.*, p. 24. Il cherche donc à supprimer les irrégularités car le terrain plat est pour lui un terrain idéal. Saussure exprime en linguistique l'idée de « l'arbitrarité du signe (c'est-à-dire du lien entre le mot et son référent). Manières [...] de substituer un espace abstrait à l'historicité du monde », *ibid.* En fait on peut généraliser ce problème au modèle de la technique, ainsi que le fait Simondon. Selon lui, la technique tend à occulter l'historicité. Ainsi que le fait remarquer Bernadette Beansaude-Vincent, « non seulement aux yeux de l'utilisateur, l'objet technique se présente comme une boîte noire qui dissimule les labeurs et multiples réseaux qui le font exister, mais en outre il efface les traces de son élaboration, les controverses qui accompagnent sa mise en place ». Bernadette BENSUAUDE-VINCENT, « Pour une approche conceptuelle des techniques », *Critique*, vol. 706, n°3, 2006, p. 286-288.

137 Alphonso LINGIS, *The Imperative*, Indiana University Press, 1998, p. 14. Cité dans Tim INGOLD, « Textures de la surface : le sol et la page », *Communication langages*, n°2, juin 2020, p. 11-29.

138 INGOLD, « Textures de la surface : le sol et la page », *op. cit.*

139 En parallèle de la crise environnementale qui en est sans doute, du moins en partie, la conséquence, cette idéologie est également néfaste sur le plan épistémologique puisqu'elle néglige le mode de formation des réseaux, pour finalement ne sauvegarder que des structures figées. Nous n'avons donc plus accès aux structures en tant qu'opérations mais en tant que résultat ; ce qui a pour conséquence d'agrémenter une sacralisation des systèmes en place, doublée d'une négligence envers les forces concrètes qui les sous-tendent. La construction de buildings de verre, les plaques de bétons, la déforestation ne doivent pas tant être considérés sur le plan de la simple destruction du monde, mais compris comme un assemblage d'entités qui produisent un système de relation qui donne à voir le monde d'une certaine manière ; et c'est cette orientation particulière, ce réagencement du monde, qui forme un certain milieu empirique dont on déduit certaines ontologies, métaphysiques et épistémologies. La transparence de notre époque est sans doute une idéologie, mais c'est une idéologie matérialisée, mise en scène à chaque instant et en tous lieux. Ce n'est pas nécessairement une idéologie qui s'applique, mais une application permanente, un

donc moins éthique qu'ontologique ou épistémologique en ce sens que l'homogénéisation du monde et de la pensée rend de plus en plus inaccessible l'accès aux structures en tant qu'opération ; et cela tend à rendre évidents et éternels les systèmes en place¹⁴⁰.

Vapeur et stabilité

Lors d'une séance à l'Académie des sciences¹⁴¹ dans laquelle Lacaze-Duthiers présentait la nécessité d'obtenir une embarcation à vapeur pour les recherches zoologiques, ce dernier se voit attribuer un don de 50 000 francs de la part du prince Roland. Le bateau à moteur dont Lacaze-Duthiers avait tant rêvé voit le jour en 1893, il est baptisé « le Roland », du nom de son généreux donateur. La vapeur permet de remplacer la voile qui était « insuffisante pour accomplir les travaux projetés¹⁴² » et avait « surtout une tendance et la prétention par trop marquée à devenir indépendante et maîtresse de la situation, en invoquant incessamment, tantôt le calme, tantôt la mauvaise mer, pour ne point sortir »¹⁴³. Cependant, le Roland n'est pas le premier outil à introduire la thermodynamique à Banyuls-sur-mer. Le vieux moulin auto-moteur qui servait à l'entretien de l'aquarium est remplacé, dès 1887, par une machine à vapeur qui permet d'actionner une pompe rotative, alimentant ainsi l'aquarium et les bacs d'expérimentation de façon régulière.

mouvement des choses qui tend vers la constitution parallèle d'une idéologie. Ainsi il n'est pas suffisant de dire que l'idéologie imprègne le monde, qu'elle le dirige et le transforme. Il faut dire plutôt que la transformation elle-même participe à l'idéologie présente, que cette dernière n'est jamais aprioriste.

140 Je rejoins ici la thèse de l'aliénation que propose Simondon selon laquelle « l'aliénation du travailleur se traduit par la rupture entre le savoir technique et l'exercice des conditions d'utilisation ». Gilbert SIMONDON, *Du mode d'existence des objets techniques*, Paris, Aubier, 2012, p. 338. Plus loin il ajoute : « L'aliénation fondamentale réside dans la rupture qui se produit entre l'ontogenèse de l'objet technique et l'existence de cet objet technique. Il faut que la genèse de l'objet technique fasse effectivement partie de son existence, et que la relation de l'homme à l'objet technique comporte cette attention à la genèse continue de l'objet technique », *ibid.*, p. 339. Cette attention envers la genèse engage la notion éthique de « respect », ainsi que l'exprime Natalie Grandjean en se référant au cinéma d'Agnès Vargas et Wiesman. À propos d'une scène, qu'il n'est pas nécessaire de décrire ici, voici ce qu'elle dit : « Cette scène est tant la réalité que la fiction, elle raconte une vérité située et en respect, c'est-à-dire que la chaîne de la vision [réalisateur – caméra – scène] s'est effectuée dans une certaine attention. Respect, étymologiquement, signifie « regarder à nouveau » ou « regarder en arrière ». Il s'agit de tenir compte de ce qui a été regardé auparavant et d'en tirer les conséquences. Faire attention aux traces laissées par le passage des yeux et de la vision permet de rendre compte avec respect de la manière dont la situation a été vue. C'est le sens donné à l'éthique de la diffraction chez Haraway ». Nathalie GRANDJEAN, « Traiter l'objectivité en féministe : du positionnement à la diffraction », in Vincent Israel-Jost dir., *Objectivité(s)*, Louvain-la-neuve, 2021, p. 75-100.

141 LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Les améliorations matérielles des laboratoires maritimes de Roscoff et de Banyuls en 1894 », in *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, vol. 3, n°3, 1895, p. 1-42.

142 *Ibid.* En effet, ainsi que l'explique Frédéric Houssay en parlant de Banyuls, « comme il n'y a pas de marée, la plus grosse partie des animaux étudiés doit être recueillie à la drague. Pour draguer, il faut du très beau temps : le calme plat est l'idéal pour cette opération ; idéal irréalisable, puisque alors le bateau à voile ne peut quitter le port. Inutile d'insister bien longuement après cet aperçu sur la violente envie de chaloupe à vapeur que peut concevoir un directeur de stations méditerranéennes ». Frédéric HOUSSAY, « Les Laboratoires Maritimes : Naples et Banyuls-sur-mer », *Revue des Deux Mondes* (1829-1971), vol. 120, n°1, 1893, p. 168-186.

143 *Ibid.*

Dès que l'eau fut emmagasinée dans la citerne de 130 mètres cubes construite sur la hauteur, et put descendre dans les bacs sous la pression de 10 mètres, la vie s'établit dans l'aquarium avec une merveilleuse activité. Plus tard, un coup de mistral vint un moment suspendre cet état de choses, en jetant bas le moulin automoteur.¹⁴⁴

La vie est ici représentée comme dépendante d'un système technique. Les reproductions de conditions vitales dépendent étroitement d'une mise en forme technique qui passe de la simple mécanique d'un moulin automoteur à une pompe rotative actionnée par les lois de la thermodynamique¹⁴⁵. La vie est reproduite à partir de conditions techniques mises en réseau. Autrement dit, les conditions de vie sont reproduites à partir de conditions techniques maîtrisées. Lorsqu'il advient un accident, un dysfonctionnement dans le système comme la destruction du moulin, alors la vie elle-même, objet et objectif de ce système, s'en trouve anéantie. Ainsi la vie en laboratoire, reproduite dans ses conditions d'existence à l'intérieur des aquariums, dépend d'un réseau technique. L'apparente immuabilité des espèces vivantes est maintenue par une mobilité et une mobilisation permanente des techniques de reproductions des conditions d'existence¹⁴⁶. Les machines à vapeur amènent une forme de stabilité, que ce soit au niveau des conditions de vie des aquariums mais aussi de la liberté d'action des navigations. La vapeur participe alors à une autonomisation des études zoologiques dans le sens où ces dernières ne dépendent plus de certains éléments non maîtrisables tels que le vent ou les courants.

Autonomisation de l'observatoire

« Mais avec le vapeur étaient arrivés aussi les soins, l'entretien, les avaries et les réparations »¹⁴⁷. C'est ainsi qu'on voit apparaître un atelier « rendu indispensable par les exigences

¹⁴⁴ *Ibid.*

¹⁴⁵ Dans les débuts de la formation de Roscoff, la pompe qui alimentait l'eau était actionnée manuellement : « dans un petit jardin bordant la mer, un hangar abritait nos cuvettes servant d'aquarium ; une pompe actionnée à bras par les matelots nous alimentait ». F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Les laboratoires maritimes de Roscoff et de Banyuls en 1891 », *Archives de zoologie expérimentale et générale*, vol. 9, n°2, 1891, p. 255-364.

¹⁴⁶ C'est ce que montre Pierre-Yves Lacour en prenant pour exemple les plantes exotiques du Jardin des Plantes de Paris. Ainsi dit-il que « pour faire tenir ensemble la rigueur de la méthode et les rigueurs climatiques, les jardiniers bricolent des solutions. Habituellement, on emploie un système de places vides, certaines plantes empotées passant l'hiver dans des serres chaudes avant de rejoindre à la belle saison les carrés de l'École de botanique où elles sont présentées par le professeur. Par boutade, on dirait que pour rendre immuables ces plantes exotiques, il faut les maintenir mobiles au sein du grand Jardin des Plantes ». Pierre-Yves LACOUR, « L'administration des choses naturelles : le Muséum d'histoire naturelle et ses collections autour de 1800 », *Lieux de savoir*, vol. 2, Les mains de l'intellect, Albin Michel, 2011, p. 246-262. Plus loin il ajoute que ces plantes dépendent de « tout un ensemble de dispositifs techniques qui reproduisent artificiellement les conditions naturelles des végétaux », *ibid.*

¹⁴⁷ LACAZE-DUTHIERS, 1894, *op. cit.*

du service du bateau et des machines à vapeur »¹⁴⁸. Encore une fois, on constate une localisation des conditions de possibilité progressives de l'étude du milieu. Petit à petit se forme un réseau qui tend vers l'autonomie. Pour parler avec Simondon, je dirais que le Laboratoire Arago tend à l'individuation ; c'est-à-dire à une organisation de plus en plus complexe et dont les parties du tout ne sont plus indépendantes mais intégrées dans un système de relations. Ce système de relations qu'est l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer s'approprie les divers éléments nécessaires à son fonctionnement et à son développement. Je dirais même que, bien au-delà d'une simple propriété, les éléments qui s'accordent au système participent, non seulement à son fonctionnement, mais aussi et surtout à son être propre. Les éléments techniques ne sont pas plus au service d'un ordre théorique, que cet ordre théorique n'est aux commandes de ces éléments.

L'idée projective d'un observatoire zoologique n'est jamais en adéquation avec la réalité de son développement ; tout simplement parce que le réel ne se constitue que dans un jeu de relations entre individu et milieu. Or, ce milieu n'est pas un être de connaissance, il a une fonction concrétisante. L'idée pure, la projection, la théorie ne peuvent anticiper les conditions d'un milieu, puisque ce milieu dépend des êtres qu'on projette d'y intégrer. Il n'y a donc qu'à travers l'intégration concrète de ces êtres au milieu de ce « milieu » que l'on peut, rétrospectivement, définir une réalité de relations.

Ce que je veux dire par là, c'est qu'il y a peu de sens à accorder à un projet « abouti » une essence qui ressemblerait à la concrétisation d'une pensée. Aussi et surtout parce que l'intention subjective n'est qu'une infime partie du système de relation : les autres entités non-humaines participent aussi à cette transformation, elles ont leur mot à dire. L'observatoire de Banyuls-sur-mer n'est pas tant l'œuvre de la pensée de Lacaze-Duthiers que celle de son investissement concret ; c'est-à-dire physique, technique, économique, temporel. Les éléments techniques (moulin automoteur, yacht à vapeur, citerne, électricité, etc.) ne sont pas au service du *télos* de la zoologie, ils en sont le corps et l'esprit, la réalité du système qui s'emploie à cette tâche¹⁴⁹. Et cette tâche n'est jamais transcendante ; elle participe elle aussi de l'évolution du système, exactement de la même façon que le milieu participe à l'individuation de l'être qui s'y trouve. Pour le dire autrement, il faut dépasser l'idée unilatérale d'une mise en place de moyens techniques au service d'une volonté transcendante. La zoologie en phase de devenir expérimentale, le milieu comme concept biologique naissant, montrent la confusion et l'imprécision qui caractérisent ces « tâches ». Il ne faut donc pas

148 *Ibid.*

149 Sur l'apport de l'éclairage électrique en zoologie voir F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Note accompagnant la présentation d'appareils d'éclairage électrique pour naturalistes, chimistes, micrographes, etc., construits par M. G. Trouvé », *Compte rendu de l'Académie des sciences de Paris*, T. CI, 1885, p. 405-407. F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Sur les avantages de l'emploi de la lumière électrique dans les observations de zoologie marine », *Compte rendu de l'Académie des sciences de Paris*, T. CVII, 1888, p. 718-720.

oublier cette confusion initiale et faire attention à une lecture anachronique de l'histoire conceptuelle. C'est sans doute cette lecture rétrospective (on parle en histoire des sciences de récurrence épistémologique¹⁵⁰) de l'histoire des sciences qui alimente cette vision unilatérale selon laquelle les techniques ne seraient que des moyens au service d'une fin indépendante. En effet, on pourrait lire l'histoire de la fondation du centre de Banyuls-sur-mer comme l'établissement d'un outil au service de l'étude des êtres dans leur milieu naturel. Mais ce serait oublier que ces deux éléments (conceptualisation du milieu et construction de l'observatoire) sont synchrones (ils apparaissent au même moment) ; ce qui veut dire qu'aucun des deux ne peut prendre appui (ou exemple) sur l'autre pour s'élever. En agissant de la sorte, nous négligeons aussi le rôle actif du « moyen », c'est-à-dire sa capacité à influencer la fin.

Un objectif atteint dans son exactitude, c'est-à-dire qui répond parfaitement à un projet préalablement institué ne peut être que le résultat d'une vision rétrospective. Et quand bien même on serait capable de prédire un fait, un phénomène, à partir de la méthode expérimentale, c'est que ce phénomène a été préalablement constitué à partir de conditions que l'on est capable de reproduire. Ainsi, le milieu n'est pas l'objectif de la constitution du Laboratoire Arago, du moins il n'est pas que ça. Il est aussi et surtout le résultat, tout aussi bien que la fonction, de cette mise en système.

150 Jean-François BRAUNSTEIN, *L'histoire des sciences. Méthodes, styles et controverses*, Paris, Vrin, 2008, p. 101.

La conceptualisation du milieu est une concrétisation

Je viens de montrer la réciprocité d'influence qu'exercent le milieu et l'individu qui s'y trouvent. L'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer n'est pas posé sur le promontoire, une fois les plans achevés ; il se constitue dans l'action d'échanges qui s'exerce avec le milieu qu'il côtoie. Aussi, toutes modifications de la forme et de la matière que constituent les éléments de base de ce réseau (individu-milieu) sont partagées entre ces deux entités qui grandissent et évoluent ensemble. L'exemple le plus représentatif de ce que je viens de dire est l'utilisation de la pierre du Fontaulé pour la construction des premiers murs de la station. Cette apparition de quatre murs, présentant un bâtiment ressemblant étroitement à une caserne¹⁵¹, comme nous le rappelle Lacaze-Duthiers, ne doit pas être perçue comme annihilation du paysage naturel. Bien au contraire, ces murs sont la preuve concrète d'une conceptualisation de cet environnement ; c'est-à-dire, non pas seulement d'une orientation de pensée, mais d'une action qui investit le réel en le transformant. Ainsi que le dit Serge Moscovici : « Le milieu naturel n'est pas vaincu, diminué par des techniques, mais modifié par un autre milieu naturel auquel il s'intègre »¹⁵².

Avec Leroi-Gourhan je dirai que la technique n'est pas tant résolution de problèmes posés abstraitement, qu'ouverture sur un nouveau champ de possibilités fonctionnelles. Le concept de milieu n'est pas antérieur à son exploitation technique ; il est plutôt son pendant, c'est-à-dire le résultat actif d'une ouverture sur de nouvelles possibilités d'actions. C'est pourquoi un concept n'a rien à voir avec une idée pure, une réminiscence ou même une structure immanente. Ainsi que le fait remarquer le zoologiste Frédéric Houssay (1860-1920) en parlant de l'émergence des laboratoires maritimes et de la zoologie expérimentale, « il est probable que le but à atteindre a été entrevu à la fois par plusieurs esprits ; mais dans le domaine de la pratique, si l'idée est quelque chose, l'application est bien davantage »¹⁵³.

151 « Sans doute rien n'est élégant dans cette construction, qui ressemble par son style plutôt à une caserne qu'à toute autre chose. Mais cela importait peu, car on ne travaille pas mieux sous des lambris superbes soutenus par des colonnes, que dans les pièces les plus simples, mais les mieux pourvues, convenablement aménagées, où l'on trouve des instruments et toutes les choses nécessaires ». F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « La méthode en Zoologie », in *Association française pour l'avancement des sciences fusionnée avec l'Association scientifique de France (fondée par Le Verrier en 1854) Reconnues d'utilité publique; Conférence de Paris; Compte rendu de la 18e session; première partie: documents officiels, procès-verbaux*, Paris, M. G. Masson, Librairie de l'Académie de médecine, 1889, p. 201-217.

152 Serge MOSCOVICI, *Essai sur l'histoire humaine de la nature*, Chicoutimi, Flammarion, 1968, p. 40. Voici l'ensemble de la citation : « Le milieu naturel n'est pas vaincu, diminué par des techniques, mais modifié par un autre milieu naturel auquel il s'intègre. Un art ne fait pas reculer la nature : mais un état de celle-ci est bouleversé par l'apparition d'un autre état. Cela ne signifie pas la transformation du monde naturel en monde technique, mais l'évolution du monde naturel lui-même », *ibid.*

Le concept est inabouti par essence, il est le représentant d'un mouvement en permanente évolution. Ainsi, contrairement aux catégories de l'idéalisme transcendantal kantien ou à tous les concepts purs recherchés par la philosophie classique depuis son origine, le concept ne doit plus se définir comme résolution de problèmes éternels mais comme initiateur et révélateur de problèmes nouveaux.

D'après ce que je viens de montrer, je partirais du principe selon lequel la conceptualisation de toute chose est nécessairement concrétisation. Je veux dire par là qu'il est impossible de modifier une manière de penser un lieu, un milieu, un paysage, sans y intégrer une application et une transformation concrète. Ainsi, les concepts ne viennent plus de la pure pensée ou bien des structures extérieures, ils ne sont ni a priori, ni inductivement récoltés dans le réel, ils sont le résultat d'une transformation réticulaire ; c'est-à-dire d'un réseau qui se nourrit de relations entre des entités subjectives et objectives.

À partir de là, si nous prenons le concept de « milieu », nous devons le comprendre, non plus comme une catégorie de la pensée transcendantale ni comme une structure du réel extérieur, mais comme le résultat d'un processus relationnel en réseau. Ce réseau étant constitué dans un jeu de relations dont la structure n'est jamais inscrite par avance dans une quelconque forme pré-déterminée. Aussi, l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer est un véritable ensemble technique qui tend vers une concrétisation en devenant de plus en plus autonome et en s'intégrant dans le milieu auquel elle participe.

L'outil s'intègre et participe au milieu

Il est vrai que des techniques, des outils ou ustensiles comme dirait Heidegger, sont libres et transportables en tout lieu et en tout temps. Ainsi en va-t-il par exemple de la pompe à eau, de l'appareil photo, du scaphandre, etc. Autrement dit, de presque tous les éléments techniques pris indépendamment. « Mais les ensembles techniques, nous dit Simondon, sont de véritables réseaux concrètement rattachés au monde naturel »¹⁵⁴. Il nous explique par exemple « qu'un barrage ne peut être construit n'importe où, non plus qu'un four solaire »¹⁵⁵. Et ceci s'accorde tout aussi bien au Laboratoire Arago, d'autant plus qu'il a pour objet justement d'étudier une localité bien particulière.

153 Frédéric HOUSSAY, « Les Laboratoires Maritimes : Naples et Banyuls-sur-mer », *Revue des Deux Mondes* (1829-1971), vol. 120, n°1, 1893, p. 168-186.

154 Gilbert SIMONDON, *Du mode d'existence des objets techniques*, Paris, Aubier, 2012, p. 300.

155 *Ibid.*

L'objet technique est inventé selon le milieu dans lequel il doit s'insérer, et le schème technique particulier reflète et intègre les caractères du monde naturel ; la pensée technique s'étend en incorporant les exigences et le mode d'être du milieu associé à l'individu technique.¹⁵⁶

Et ce qui particularise une station maritime du XIXe siècle, c'est que son ensemble technique se destine à étudier ce milieu dans lequel elle doit s'insérer. Il y aurait donc, à l'intérieur du schème technique mis en place pour étudier le milieu, une incorporation des exigences de ce milieu même. L'étude du milieu se fait donc à travers un réseau de techniques qui à la fois s'adapte et façonne son objet d'étude. Ceci aboutit sur l'impossibilité d'obtenir un ensemble technique abstrait, adaptable et interchangeable pour étudier le milieu naturel. Si l'ensemble technique (OOB) est inventé selon le milieu dans lequel il doit s'insérer, alors l'étude « objective » de ce milieu dépend étroitement du jeu de relations qui a constitué cet ensemble ; ensemble qui s'est fait dans un réseau d'échanges propre à une localité, à un milieu.

Ainsi, il n'y a pas de sens précis à parler d'étude du milieu naturel, comme si l'orientation du regard suffisait à découvrir le réel ; la « nature » étudiée dépend d'un réseau d'outils qui se façonne dans une localité. Autrement dit, les moyens d'investigation du réel ne sont pas conçus *ex nihilo*, mais participent dans leur essence au réseau qui les contient. Bien sûr, les réseaux de stations maritimes peuvent sembler analogues, bien que, interchanger l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer et le Laboratoire de Roscoff poserait sans doute des problèmes d'organisation sérieux. Notamment à cause des différences de topologie, de marées, de climat, etc. Par exemple, les bateaux et les filets de pêche, et donc la relation aux pêcheurs locaux, sont des éléments propres à Banyuls-sur-mer qui présente une très faible marée. En revanche, la grève de Bretagne engage une organisation tournée autour de l'autonomie des chercheurs qui vont par eux-mêmes récolter leurs objets d'études. Ainsi, on conçoit que les réseaux techniques, sociaux, écologiques, etc., se constituent chacun à leur manière, en fonction des localités dans lesquelles ils s'étendent. Le constat philosophique que nous pouvons en tirer est le suivant :

Premièrement, il n'existe pas de méthode, ou de technique abstraite, c'est-à-dire indépendante de l'objet visé. L'investigation du réel, et donc la compréhension de celui-ci, n'est possible qu'à partir d'une concrétisation des outils destinés à le révéler ; ce qui implique une mise en réseau du monde naturel et du monde humain. L'abstrait ne s'applique jamais au réel, il se concrétise dans le monde et le révèle tout en le transformant ; c'est-à-dire en y participant. Les conditions de l'étude zoologique font participer l'ensemble d'un réseau particulier : à Banyuls-sur-mer, le promontoire participe à la fondation des murs, tout comme les pêcheurs du village

156 *Ibid.*, p. 299.

participent à la récolte des animaux. Mais pris dans un autre sens, l'aquarium de Banyuls-sur-mer participe à l'attractivité touristique, tout comme le pont qui traverse la Balloyre (rivière qui sépare la baie en deux) participe à l'orientation des balades du dimanche soir sur le bord du Fontaulé. Les connaissances zoologiques qui émanent du Laboratoire Arago ne sont donc pas le résultat d'une hypothèse ou d'une théorie appliquée. Les résultats scientifiques ne doivent en aucun cas être désincarnés, c'est-à-dire abstraits et retirés du réseau dans lequel ils ont pris naissance. La réalité révélée doit donc son existence à ce réseau ; bien plus encore, je dirais qu'elle incarne et qu'elle porte en elle la totalité de ce réseau. Il existe donc un lien concret qui s'établit et qui persiste entre les vérités scientifiques, les outils ou moyens d'investigation de ces vérités, et plus largement l'ensemble du réseau dans lequel ils se développent (économique, social, géologique, zoologique, écologique, etc.).

Deuxièmement, il est impossible de détacher l'individu du milieu dans lequel il s'insère, puisque ces deux entités agissent l'une sur l'autre. Ainsi, il n'y a pas d'un côté un individu qui viendrait s'adapter et de l'autre une nature tyrannique qui imposerait ses règles. La conceptualisation se fait à travers une concrétisation, c'est-à-dire une rencontre active entre deux entités qu'on avait présupposées distinctes ontologiquement. Le concept, qui participe à notre mode de pensée, n'est ni objectif, ni subjectif, mais prend racine dans un entre-deux, c'est-à-dire dans une relation active qui est le seul point de départ concret dont on puisse partir. Les concepts se façonnent dans le réel, et c'est le cas du « milieu » que j'étudie. Ils ne sont ni le résultat d'une théorie, ni celui d'un prélèvement inductif neutre ; ils sont le produit d'un réseau complexe qui implique une localité, une temporalité et une action¹⁵⁷.

En partant du principe selon lequel les concepts ne sont pas du domaine de l'idéalité transcendante mais représentent un réseau concret, alors ils ne font pas que penser le monde, ils le transforment. Ainsi il ne s'agit plus de se demander, comme le font les réalistes et les idéalistes, ce qu'il reste du milieu-naturel lorsqu'on cesse de poser sur lui nos catégories de pensée, mais ce qu'il reste de lui quand on retire l'ensemble des entités et événements qui ont participé à sa transformation. Plutôt que de poser le rapport entre l'esprit et le milieu naturel, il s'agit de comprendre le rapport entre le Laboratoire Arago et le milieu banyulenc au cours de l'histoire. Autrement dit, il s'agit de déplacer les questions épistémologiques vers une activité épistémique réelle, c'est-à-dire relationnelle et incarnée. Ainsi, les questions épistémologiques rejoignent nécessairement l'ontologie. En effet, comme le dit M. Callon : « l'affrontement, placé sur le terrain

157 Dans la seconde partie de cette thèse, je montrerai que ces trois concepts (localité, temporalité, action) constituent l'apport majoritaire de la zoologie expérimentale dans le domaine de l'étude du vivant. Voir chapitre 7 partie II.

de la philosophie » est « par conséquent impossible à clore¹⁵⁸ » ; même si, il est vrai, il « a le mérite de fournir des points de repères pour l'analyse empirique¹⁵⁹ ». Ce faisant, on constate que les catégories telles que nature¹⁶⁰, environnement, milieu mais aussi culture, sujet, esprit, sont le fruit d'une épuration idéaliste; épuration qui se fait à partir d'une réalité historico-relationnelle, c'est-à-dire à partir d'un processus, d'un « entre », d'un milieu. Il n'existe pas de sujet abstrait ni de nature extérieure, il n'y a pas d'observatoire technique et de milieu naturel, il y a un ensemble de relations particulières qui, dans leur convergence, transforment mutuellement sujets et objets, culture et nature au sein d'une co-existence et d'un devenir commun.

Rien d'étonnant en effet, remarque B. Latour, à ce que les philosophes ne parviennent pas à s'entendre sur la question du réalisme et du relativisme : ils prennent les deux extrémités provisoires pour l'ensemble de la chaîne, un peu comme s'ils essayaient de comprendre comment une ampoule et un interrupteur peuvent se « correspondre » après qu'ils ont eu coupé le fil électrique et rendu l'ampoule « observatrice » de l'interrupteur « en dehors ».¹⁶¹

C'est exactement le même schéma qui se reproduit entre le Laboratoire Arago et le milieu lorsqu'on évoque l'idée que le premier a pour objectif d'étudier le second. Dans ce cas précis, le rapport entre l'interrupteur et l'ampoule, dont parle Latour, correspond au rapport qu'entretient l'ensemble du réseau épistémique (technologies, pratiques, connaissances théoriques, dispositifs sociaux, économiques, etc.) avec la nature extérieure (milieu ou environnement de Banyuls-sur-mer) lorsqu'on le présente sous un schéma épistémologique classique, que l'on pourrait également appeler adaptationniste¹⁶². L'analyse de l'OOB montre au contraire que l'interrupteur comme l'ampoule n'ont de sens et même d'existence que dans la mesure où ils participent à un réseau et à une histoire commune.

158 Michel CALLON, Pierre LASCOURMES et Yannick BARTHE, *Agir dans un monde incertain*, Paris, Seuil, 2001, p. 167.

159 *Ibid.*

160 La référence à une nature vierge n'a pas de sens, tout simplement parce que la référence est une participation. De la même façon la connaissance pure d'une extériorité n'a pas de sens parce que la connaissance est une mise en relation dans le monde qui participe à celui-ci. Le retour à une nature vierge est proportionnel au retour à un sujet vierge, et donc in fine à l'annihilation pure et dure du contact entre l'homme et la nature. Chaque artefact effacé au profit d'un retour à la nature s'accompagne d'une ablation des catégories de pensée de la raison humaine. Ce n'est donc pas une fois que l'homme est mort, que le monde s'arrête (pour les idéalistes) ou retrouve son état de nature (pour les réalistes), mais plutôt avant qu'il ne soit né, avant que l'homme soit apparu sur terre et qu'il ait commencé à interagir avec le reste. En fait, de manière beaucoup plus générale, le monde se constitue toujours à partir d'un rapport, donc d'une relation. Il ne s'agit donc pas de chercher le premier moteur, mais la première relation. Or, dans le système relationnel, chaque entité se définit à partir de ses relations.

161 LATOUR, *l'espoir de Pandore*, *op. cit.*, p. 77-78.

162 Le sujet s'adapte à l'objet (réalisme) ou bien l'objet s'adapte au sujet (idéalisme).

Un point clé de la culture locale : beauté de la technique et mensonge du paysage neutre

Mais le Laboratoire Arago vient-il se superposer à une nature primaire ? Consiste-t-il en une déformation de ce noyau primitif que constituerait ce milieu naturel ? Pas plus que Lacaze-Duthiers n'a imposé son projet à la commune de Banyuls-sur-mer, le Laboratoire Arago ne s'est implanté dans un décor. En fait, la transformation de ce décor, loin de marquer une rupture, témoigne d'une entente, d'un compromis et de la constitution de ce que Simondon nomme un point clé ; c'est-à-dire d'un point d'équilibre marquant la rencontre des multiples facteurs d'un réseau. Sans doute ne pouvons-nous pas prouver le primat de la relation par rapport aux entités d'un système, mais nous ne pouvons pas non plus prouver l'inverse. Il faut donc partir du principe selon lequel les relations et les entités d'un système se transforment et évoluent ensemble. Ce qui revient à dire que, à défaut de trancher entre le primat d'influence du laboratoire sur le milieu ou bien du milieu sur le laboratoire – mais tout aussi bien de la relation interne entre ces deux entités – nous devons nécessairement accepter ces deux possibilités. Le Laboratoire Arago est à la fois entité influençant le système et résultat des relations de ce système. Mais encore, il est à la fois adaptation au milieu naturel et fondateur d'un nouveau milieu. Ainsi, il n'y a jamais imposition de structure, c'est-à-dire rupture ontologique au sein d'une localité indépendante. La station maritime, en se concrétisant, concrétise avec elle un nouveau milieu, un nouveau paysage, un nouvel environnement qui a toujours un sens relationnel, c'est-à-dire qui est toujours intégré au système de départ.

Ainsi, non seulement la station s'intègre au milieu, mais elle devient elle-même le milieu ; elle n'est pas seulement posée sur un décor, elle participe à celui-ci intégralement. Ce serait donc une erreur de penser que l'observatoire détruit le milieu naturel ou bien gâche le paysage puisqu'il contribue activement à son développement. C'est ce que nous explique Simondon à propos de l'injustice esthétique que l'on commet envers le développement des techniques.

Quelques notions de la culture traditionnelle paraissent supposer que le développement des techniques cause la disparition du caractère particulier de chaque lieu et de chaque contrée, faisant perdre les coutumes et les tournures artisanales locales ; en réalité, le développement des techniques crée une concrétisation beaucoup plus importante et beaucoup plus fermement enracinée que celle qu'elle détruit ; une coutume artisanale, comme un costume régional, peut se transporter par simple influence d'un lieu à un autre ; elle n'est guère enracinée que dans le monde humain ; au contraire, un ensemble technique est profondément enraciné dans le milieu naturel. Il n'y a pas de mines houille dans les terrains primaires. Ainsi se constituent certains hauts lieux du monde, naturel,

technique et humain ; c'est l'ensemble, l'interconnexion de ces hauts lieux qui fait cet univers polytechnique, à la fois naturel et humain ; les structures de cette réticulation deviennent sociales et politiques.¹⁶³

Un ensemble technique individué est donc en quelque sorte plus authentique, plus concret, plus adéquat au milieu, à la localité et à la temporalité qu'une simple coutume ou un habit traditionnel. Tout simplement parce que le réseau emprunté d'une culture non-technicienne omet une partie de ce système de relations. Pour le dire autrement, il faut, pour être authentique, constituer un point d'équilibre qui accepte tous les facteurs réticulaires. Or, une coutume est parfois uniquement enracinée dans le monde humain, ce qui permet alors une exportation des pratiques dans d'autres lieux et d'autres époques. Ainsi est-il possible d'abstraire certaines coutumes, ou bien de les universaliser à l'échelle humaine globale ; mais il faut pour ce faire omettre les schèmes de la technique. Bien entendu ce n'est pas le cas de toutes les coutumes. Le vin communément appelé « Banyuls » est une coutume technicienne qui est authentique dans le sens où elle est enracinée dans un milieu qui lui est propre ; ce vin ne peut être fait que dans cette région et nécessite un certain point d'équilibre. Aussi, les vignes qui longent le réseau ferroviaire de la côte participent de l'essence culturelle du lieu, mais aussi naturelle, dans le sens où elles s'adaptent en même temps qu'elles fondent le paysage. L'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer joue de façon analogue un rôle culturel important et témoigne de l'authenticité du lieu. Il est constitué à partir d'une structure complexe qui s'autonomise dans un jeu de rapport entre tous les éléments et facteurs du milieu dont il s'imprègne. Il est donc à la fois stable, concret et représentatif de la localité de Banyuls-sur-mer, puisqu'il maintient un point d'équilibre unique qui dépend intimement de sa localisation spatiotemporelle. D'où l'intérêt selon Simondon, d'introduire une « technologie » au sein de la culture humaine, qui permettrait de créer des points de références concrets autour desquels les hommes pourraient s'accorder :

L'introduction dans la culture de représentations adéquates aux objets techniques aurait pour conséquence de faire des point-clefs des réseaux techniques des termes de référence réels pour l'ensemble des groupes humains, alors qu'ils ne le sont actuellement que pour ceux qui les comprennent, c'est-à-dire pour les techniciens de chaque spécialité ; pour les autres hommes, ils n'ont qu'une valeur pratique, et correspondent à des concepts très confus ; les ensembles techniques s'introduisent dans le monde comme s'ils n'avaient pas droit de cité naturelle et humaine, alors qu'une montagne, un promontoire, qui ont moins de puissance régulatrice concrète que certains

163 Gilbert SIMONDON, *Du mode d'existence des objets techniques*, Paris, Aubier, 2012, p. 300.

ensembles techniques, sont connus de tous les hommes d'une région et font partie de la représentation du monde.¹⁶⁴

Le promontoire n'est donc pas un référent humain plus concret que la station maritime de Banyuls-sur-mer, dans le sens où celui-ci entretient une relation moins complexe et moins équilibrée entre le milieu et les habitants de ce milieu. Friedrich Nietzsche disait qu'il fallait s'atteler à une tâche que notre individualité seule était capable d'accomplir. J'y vois là une définition de l'authenticité d'un ensemble technique tel que celui du Laboratoire Arago. En effet, ce qui fait son individualité, c'est paradoxalement le système de relations dans lequel il s'insère. En fait, l'individualité n'est ni unité de matière ni unité de pensée, mais l'unité d'un point d'équilibre qui fait la jonction entre une multiplicité de facteurs au sein d'un réseau. L'unité n'est donc pas un repli sur soi, mais le point de jonction qui révèle, comme dans un reflet, la multiplicité du système dans lequel l'individu prend place. Le Laboratoire Arago est donc le témoin matériel d'une stabilisation relationnelle, qui, seul, est capable de rendre compte d'une authenticité locale réelle. Raison pour laquelle Simondon en appellerait à une éducation technologique qui permettrait à l'homme de ne plus voir à travers le Laboratoire Arago une caserne grise gâchant le paysage dans sa pureté originelle, mais un point-clef qui révèle la mise en commun d'un monde (naturel et culturel).

164 *Ibid.*

Esthétique de la technique

Ceci nous amène à la question de la beauté esthétique qui n'est pas, comme je vais le montrer, un sujet indépendant des questions épistémologiques de cette thèse. Pour Simondon, bien que « tout travestissement d'objets techniques en objets esthétiques produit l'impression gênante d'un faux, et paraît un mensonge matérialisé »¹⁶⁵ il existe cependant « en certains cas une beauté propre des objets techniques. Cette beauté apparaît quand ces objets sont insérés dans un monde, soit géographique, soit humain : l'impression esthétique est alors relative à l'insertion ; elle est comme un geste »¹⁶⁶.

La voilure d'un navire est dans son authenticité esthétique lorsqu'elle est gonflée par le vent et forme un sillage sur la mer. Autrement dit, elle est belle quand elle remplit sa fonction, et cette fonction est nécessairement insérée dans un lieu propre, dans un système particulier. Un phare est beau dans le sens où il est « inséré en un point-clef du monde géographique et humain »¹⁶⁷, donc quand il est dans sa place fonctionnelle, au bord d'un récif dominant la mer. Simondon va jusqu'à décrire des pylônes électriques comme esthétiquement beaux lorsqu'ils traversent une plaine :

Tout objet technique, mobile ou fixe, peut avoir son épiphanie esthétique, dans la mesure où il prolonge le monde et s'insère en lui. Mais ce n'est pas seulement l'objet technique qui est beau : c'est le point singulier du monde que concrétise l'objet technique. Ce n'est pas seulement la ligne de pylônes qui est belle, c'est le couplage de la ligne, des rochers et de la vallée, c'est la tension et la flexion des câbles : là réside une opération muette, silencieuse, et toujours continuée de la technicité qui s'applique au monde.¹⁶⁸

Il y a donc un lien étroit entre l'impression esthétique d'une chose et son authenticité locale, c'est-à-dire son insertion concrète dans un monde. La signification d'un objet technique ou d'un ensemble technique comme l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer dépend de la fonction qu'il occupe, fonction qui n'est pas seulement épistémique ou utilitaire, mais qui constitue un point-clef au milieu d'un réseau de facteurs, de désirs, de nécessités diverses qui se rencontrent. En ce sens, le Laboratoire Arago n'a pas de valeur esthétique uniquement dans sa capacité à fournir des moyens expérimentaux, mais tout aussi bien parce qu'il partage avec le village un espace

165 SIMONDON, *Du mode d'existence des objets techniques*, op. cit., p. 254.

166 *Ibid.*, p. 254-255.

167 *Ibid.*, p. 255.

168 *Ibid.*, p. 255.

commun, avec les villageois une relation particulière, etc. Il incarne donc, non pas seulement une efficacité utilitaire, mais un point de convergence, un accord, une harmonie « post-établie ».

L'objet technique n'est pas beau dans n'importe quelles circonstances et n'importe où ; il est beau quand il rencontre un lieu singulier et remarquable du monde ; la ligne à haute tension est belle quand elle enjambe une vallée, la voiture, quand elle vire, le train, quand il part ou sort du tunnel. L'objet technique est beau quand il a rencontré un fond qui lui convient, dont il peut être la figure propre, c'est-à-dire quand il achève et exprime le monde.¹⁶⁹

En ce sens, l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer répond à ces critères esthétiques qui font de lui l'incarnation d'un point clef du réseau local. Cependant, j'aimerais ajouter que la valeur esthétique d'un objet ne réside pas uniquement dans son insertion locale, mais tout aussi bien temporelle. Ce qui fait l'adéquation, le point de jonction, la réalisation et l'achèvement d'un monde, c'est tout aussi bien sa position temporelle ; c'est-à-dire son insertion non seulement dans l'espace, mais aussi dans une chaîne chronologique de causalité. Autrement dit, l'objet esthétique doit porter en lui la continuité de son histoire. L'outil indépendant est un mythe, car il a besoin d'un milieu pour exister en tant qu'outil. Il nécessite une certaine fonctionnalité pour être, qui ne peut exister que dans un système de relations. Mais même inséré dans un système de relations qui lui fournit un rôle fonctionnel, l'outil n'est compris qu'à partir de sa réalité contemporaine. Or, pour l'appréhender dans sa totalité, il faut aussi l'intégrer dans son histoire ; la compréhension d'un système logique ne dit rien de la façon dont ce système s'est constitué. Or, l'étude historique du développement des sciences et des techniques montre justement cette mise en rapport temporelle des éléments qui finissent par s'assembler en système d'équilibre. Il faut donc ajouter un axe du temps au tableau contemporain des systèmes achevés. Il faut mettre en lumière la continuité temporelle de l'évolution des éléments d'un réseau, autant que l'harmonie de ce réseau intégré dans son milieu.

Ainsi, sur le plan esthétique, tout en suivant la démarche de Simondon, je dirais qu'un objet est « beau » quand il est inséré dans son monde. Mais ce monde n'a de signification concrète que s'il est à son tour intégré dans une histoire qui lui est propre. Ainsi en va-t-il de l'authenticité d'un ensemble technique tel que l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer qui ne peut exister que dans l'insertion permanente au sein de son milieu et de son histoire. À l'inverse, un objet technique indépendant, comme le scaphandre ou l'ampoule électrique, se détache du milieu qui l'a

169 *Ibid.*

fait naître et, tout en devenant utile, ustensile, pratique, se désolidarise d'une certaine forme d'authenticité et donc de beauté esthétique.

Il faut bien comprendre ici que ce détour par l'esthétique n'est pas seulement une digression mais permet de saisir le caractère intrinsèquement relationnel de la réalité elle-même. En un sens, Simondon confond ici volontairement la notion de beau avec le concept de réalité. Pour lui, l'accès à la beauté, tout comme l'accès à la connaissance du réel, passe par la saisie d'une réalité comprise, non plus sur le mode de l'extériorité, mais sur celui de la relation. Relation qui institue des points d'équilibres rendant compte d'une réalité de composition qui dépasse ce qu'on pourrait appeler l'obstacle épistémologique de la modernité, à savoir une séparation ontologique entre le sujet et l'objet – entre la culture et la nature.

Ainsi, un concept n'a de valeur que dans sa capacité à rendre compte d'une réalité relationnelle qui se déploie en réseaux. On peut alors dire qu'un mot est « toujours une histoire comprimée et condensée »¹⁷⁰, mais cette histoire ne doit pas raconter uniquement l'évolution des subjectivités. Si, comme le dit Merleau-Ponty, « les mots constituent la poésie de l'habitation », alors le scientifique devrait se faire meilleur poète que le philosophe, du moins le scientifique de terrain qui intègre un milieu spécifique. C'est ce que ne manque pas de remarquer Augustin Berque à la fin de son livre *Médiance* : « Aujourd'hui, se demande-t-il, qui dit mieux la poésie du ciel nocturne que l'astrophysicien ? Pas souvent le poète. Qui rend mieux la mangrove que le biogéographe ? Évidemment guère le peintre... »¹⁷¹. Plus loin il ajoute :

Je ne suis pas astrophysicien, mais savoir qu'il existe des quasars me fait trouver la nuit plus profonde. Je ne suis pas biogéographe, mais savoir qu'il existe des mangroves me fait rêver devant cette roselière. Et si je vénère les tuiles-canal, fussent-elles néo, qui vont avec cette roselière, c'est aussi parce que je sais que leur forme a une certaine histoire, bien que je la connaisse mal ; une histoire si longtemps commune à celle de ce morceau de nature que, dans cette mesure, dans ce milieu, elle s'est fondée en nature. Je sais qu'elle n'est pas gratuite, et encore moins spéculaire : elle est naturelle à cette échelle.¹⁷²

En effet, ainsi que je l'ai montré à plusieurs reprises, le scientifique – et plus largement la connaissance – tient sa force épistémique de sa mise en demeure, c'est-à-dire de son intégration au sein d'un milieu. Le scientifique habite le milieu qu'il convoite ; c'est sa condition de possibilité

170 Ingold se référant à Merleau-Ponty dans Tim INGOLD, *Marcher avec les dragons*, Paris, Points, 2018, p. 390.

171 Augustin BERQUE, *Médiance. De milieux en paysages*, Paris, Reclus Belin, 2000, p. 140.

172 *Ibid.*, p. 141.

épistémique¹⁷³. Le point de vue de Sirius que la philosophie cherche à dénoncer est en fait le versant de son subjectivisme ; ces deux pôles ayant en commun l'abstraction par rapport au milieu. Le philosophe idéaliste qui traite de questions épistémologiques de façon abstraite n'intègre pas le monde à la manière du scientifique. L'« être-dans-son-fauteuil »¹⁷⁴ pour reprendre les mots de l'anthropologue Tim Ingold, est un penseur hors du monde dont la poésie ne peut rendre compte d'une habitation.

Sur ce point, Simondon montre comment cette poésie de l'habitation s'incarne dans les ensembles techniques et ce qu'il appelle des points d'ancrage ou des points clefs¹⁷⁵. Finalement, peut-être que la poésie n'a pas besoin de mots¹⁷⁶, car tout comme la pensée, elle déborde largement l'intériorité subjective et se retrouve toujours dans un intermédiaire ; entre le mot et la chose, le sujet et l'objet. Les poètes auraient donc tort de revendiquer une supériorité esthétique en s'échappant dans l'abstrait. Parfois, sans le savoir, les scientifiques se font meilleurs poètes que les articulateurs de mots, car à travers leur manière d'habiter le monde ils restent avant tout des articulateurs de choses¹⁷⁷.

173 En ce sens, la notion de « perspective résidentielle » employée par Ingold s'applique à l'activité épistémique. « Cela signifie que les formes que les hommes construisent, dans leur imagination ou dans la réalité, surgissent au cours même de leurs activités, dans les contextes relationnels spécifiques de leur engagement pratique avec leurs environnements. La construction, dès lors, ne peut être comprise comme un simple processus transcrivant le modèle préexistant d'un produit final à un substrat matériel brut. Il est vrai que les êtres humains – seuls peut-être parmi les animaux – ont la capacité à concevoir des formes avant de leur donner corps, mais cette capacité de visualisation est elle-même une activité menée par des personnes réelles dans un environnement réel, et non pas un intellect désincarné se déplaçant dans un espace subjectif à l'intérieur duquel les problèmes qu'il cherche à résoudre sont représentés. Pour résumer, les hommes ne transposent pas leurs idées, leurs schémas ou leurs représentations mentales dans le monde, car ce monde même, pour emprunter une phrase de Merleau-Ponty, est la partie de leurs pensées (Merleau-Ponty 2001 {1945}, p.32). C'est seulement parce qu'ils habitent déjà en lui qu'ils peuvent penser les pensées qu'ils produisent. INGOLD, *Marcher avec les dragons*, *op. cit.*, p. 235.

174 « l'être-dans-le-fauteuil pour ainsi dire s'oppose en tout point à l'être-au-monde », *ibid.*, p. 434. Pourtant, le savant enfermé dans sa tour d'ivoire compose lui aussi avec le même monde ; sur le plan ontologique rien ne change. Ainsi que l'ont montré Bert et Lamy, la pensée seule n'existe pas, elle est toujours dans un monde et participe à un lieu, ne serait-ce que celui du bureau. Voir BERT, Jean-François et LAMY, Jérôme, « Penser à / avec son bureau », in *Voir les savoirs*, Paris, Anamosa, 2021, p. 156-173.

175 Une réflexion sur l'esthétique de la technique a déjà été proposée dans le chapitre 1 de la partie I.

176 « Comme l'a soutenu Alfred Gell dans une brillante analyse de l'art vocal des Umeda, une société de Papouasie-Nouvelle-Guinée, pour un peuple sans écriture dont la parole a conservé son expressivité et sa qualité musicale en se préservant des rationalisations des fabricants de langage, toute parole est poétique. "Pourquoi aurions-nous dès lors besoin de poètes? ». INGOLD, *Marcher avec les dragons*, *op. cit.*, p. 398.

177 « Aussi absorbé puisse-t-il être par ses propres pensées, le penseur vit dans un lieu et à une époque précise ; il est donc engagé dans un contexte relationnel. Le scientifique peut se concevoir lui-même comme un sujet rationnel et isolé et penser que le monde est un spectacle auquel il est confronté, mais s'il était réellement aussi détaché du monde matériel qu'il le pense, il ne pourrait tout simplement pas penser. "Nous n'avons pas besoin de penser le monde pour y vivre, mais nous devons vivre dans le monde pour pouvoir le penser" (Ingold 1996,p. 118.) », *ibid.*, p. 411.

Le bassin de radoub : continuité historique de la technique

Un événement du développement du Laboratoire Arago permet de mettre en image cette insertion historique nécessaire ; c'est la construction du bassin de radoub¹⁷⁸ en 1894. L'entretien de plus en plus complexe et nécessaire en ce qui concerne le vapeur Roland fait rapidement appel à la mise en place de moyens de réparation au niveau local. En effet, que ce soit sur le plan économique ou de l'investissement du temps, il devient problématique de dépendre de bassins de réparation extérieurs à Banyuls-sur-mer. C'est le vivier installé devant le laboratoire qui laissera place à la construction de ce bassin. Mais ce qui m'intéresse dans cette partie, c'est la façon dont Lacaze-Duthiers décrit le processus de mise en place de ce nouvel outil. La mise à sec ne se fait pas, au XIXe siècle, comme aujourd'hui on pourrait le faire avec des grues. Aussi, le bateau doit reposer sur une structure qui lui permet de ne pas s'écraser sous son propre poids :

La quille ou l'étrave du bateau ne doit pas reposer sur le sol lorsque le bassin est mis à sec. Le poids de la chaudière et de la machine produirait l'écrasement des taules de la coque, les rivets céderaient. Il faut soutenir l'ensemble des parois du bâtiment en les faisant reposer sur des berceaux taillés exactement sur le système des courbes ayant servi à la construction. Toutes les pièces robustes de bois, disposées en un chantier sur des longrines fixées dans le sol du bassin, doivent, quand l'eau baisse, recevoir, comme dans un moule où il serait né, le bateau qui descend avec le niveau de l'eau. La construction d'un chantier est difficile, car les coupes des pièces de bois formant berceau doivent être telles, que la coque, dont les surfaces sont biaises, puisse s'adapter et reposer exactement sur elles. D'après les indications précises, et sous la direction de mon habile mécanicien, elle a été parfaitement réussie.¹⁷⁹

Cette structure est présentée par Lacaze-Duthiers comme un moule à partir duquel aurait été fabriqué le navire. C'est-à-dire que « les pièces de bois formant berceau » s'adaptent parfaitement à la forme de ce qu'elles sont destinées à porter. Elles représentent donc une preuve matérielle de la continuité historique de l'élaboration du navire ; ce qui supporte le poids de cette entité matérielle, c'est le négatif de la structure qui l'a constituée. Pour le dire autrement, la forme adaptable, adéquate, qui épouse parfaitement les contours de ce à quoi elle est censée s'adapter prend appui sur

178 Un bassin de radoub est destiné à la réparation des navires. Il permet la mise à sec du navire à l'intérieur d'un enclos qui se vide par un système d'écluses.

179 F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Les améliorations matérielles des laboratoires maritimes de Roscoff et de Banyuls en 1894 », *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, vol. 3, Paris, Librairie C. Reinwald, 1895, p. 1-42.

une constitution historique. En effet, d'un point de vue historique, ce n'est pas la forme du navire qui engage la disposition particulière des berceaux du radoub. Ces berceaux ne doivent pas être perçus comme une adaptation à une entité aboutie, mais plutôt comme les témoins matériels de l'évolution historique d'une forme. L'incroyable compatibilité de forme que demande une telle entreprise n'est dès lors que le résultat d'une continuité historique.

Ce que je veux dire par là, c'est que l'emploi des termes « berceau », « moule », « construction », « naissance », n'a rien d'anodin. La métaphore historique de l'adaptation révèle une réalité non-métaphorique ; une réalité historique, génétique, qui rappelle que la forme, la structure, sont toujours le résultat d'un mouvement continu qui les précède et dont ils portent le sceau. En retournant au bassin de radoub, dans l'affaissement de la coque sur les structures des morceaux de bois qui forment le « berceau », au fur et à mesure que le niveau de l'eau descend, le Roland se réapproprie son histoire génétique ; il retourne à la source pourrait-on dire. Ce retour, cet emboîtement symbolique¹⁸⁰, est à la fois métaphore et réalité. Il est métaphore dans le sens où le moule peut être directement déduit de la forme du navire sans invoquer de processus historique. Mais il est réalité à partir du moment où ce moule devient berceau, c'est-à-dire qu'il porte en sa forme et en sa structure une réalité historique qui dévoile la genèse du navire. En ce sens, lorsque le Roland rejoint le radoub pour réparation, il n'est pas seulement intégré dans son milieu, il est aussi intégré dans son histoire. À la valeur esthétique que Simondon donne aux objets intégrés dans leur monde, j'y ajouterais donc celle de ceux qui sont aussi intégrés dans leur histoire. Le symbole permet la communication à travers l'espace mais aussi à travers le temps ; en épousant les formes du berceau, le navire à vapeur communique avec la chaîne de son développement historique¹⁸¹. Pour

180 Le terme Symbole vient du grec « *Symbolon* » et son histoire étymologique définit cet emboîtement, ce raccord par la forme. Le Vocabulaire technique et critique de la philosophie de Lalande présente ce terme comme : « Signe de reconnaissance, formé par les deux moitiés d'un objet brisé qu'on rapproche... ». André LALANDE, *Vocabulaire technique et critique de la philosophie*, Paris, Presses universitaires de France, 2010, p. 1079-1080.

181 Donna Haraway propose de remplacer la métaphore de la « réflexion » (propre à la modernité issue des lumières) par la « diffraction ». Cette métaphore permet de rendre compte de l'historicité de chaque élément objectivé : « Quand la lumière passe à travers des fentes, les rayons lumineux qui y passent en ressortent brisés. Et si vous avez un écran à la fin qui enregistre ce qui se passe, le résultat est un enregistrement du passage de ces rayons lumineux sur l'écran. Cet enregistrement montre l'histoire de leur passage à travers les fentes. Donc ce que vous avez, ce n'est pas une réflexion, c'est l'enregistrement d'un passage ». Nathalie GRANDJEAN, « Traiter l'objectivité en féministe : du positionnement à la diffraction », in Vincent Israel-Jost dir., *Objectivité(s)*, Louvain-la-neuve, 2021, p. 75-100, p. 89. De ce point de vue, le bassin de Radoub ne doit pas être compris comme une image renversée, réfléchie, un calque des formes de la coque du Roland, mais comme une diffraction dans le temps car « La diffraction dessine des histoires hétérogènes, non des reflets d'originaux qui seraient déplacés plus loin, avec une certaine distance. C'est un modèle qui permet de voir les traces de l'histoire des interactions, des interférences et des différences. En cela, c'est un outil narratif et politique qui nourrit des conséquences signifiantes. Elle oblige à une conscience critique qui ne devrait plus se déployer dans la constance sacralisée du même, mais bien dans les différences engendrées par celle-ci. », *ibid.*, p. 89. Cette métaphore est fort intéressante car elle inclut l'aspect temporel et topologique de la connaissance afin « d'y voir des effets d'incorporation » (*ibid.*, p. 94.) et non pas des reflets objectifs et désincarnés. Aussi elle implique un changement de paradigme de la réflexion comme métaphore de pensée. Le retour direct de la pensée sur elle-même est impossible, car la pensée, comme la vision, est diffractée, elle est filtrée à travers une certaine inertie de l'histoire et de la situation dans l'espace. La diffraction invite donc à inclure de manière historique et topologique les influences que le milieu a fait subir à l'objet. « La question de la

reprendre les mots de Simondon, on pourrait dire qu'en se faisant « il achève et exprime le monde »¹⁸².

Ce qui vient d'être dit du bassin de radoub et du Roland est généralisable à l'activité épistémique elle-même. Non pas, encore une fois, sur le mode de la métaphore, mais parce que chacune des constitutions historico-relationnelles du Laboratoire Arago participe à l'établissement d'un réseau de preuves. Le Roland intègre ce réseau de connaissance et contribue au « dévoilement » de la réalité par la constitution d'un milieu, c'est-à-dire de la mise en relation d'éléments hétérogènes (humains et non-humains) au cours du temps. Afin de penser le processus épistémique autrement que sur le mode d'une adéquation au réel, il faut donc l'appréhender sous la forme de la composition d'un milieu. L'analyse concrète des conditions matérielles et pratiques qui sous-tendent la possibilité même de la connaissance zoologique (Laboratoire Arago) a montré que celle-ci est profondément historique. Non pas qu'elle dépende d'une chaîne causale révolue, mais d'un réseau qui s'est développé au cours du temps et qui réactive en permanence son potentiel épistémique : le Roland, nécessaire aux prélèvements en haute mer, est maintenu en activité par la réactualisation permanente de son histoire. En un sens, l'accessibilité historique est une condition de l'activité épistémique. On a donc à faire à une accumulation et un agencement des éléments du monde, bien plus qu'à une élimination de contraintes, puisque, comme je viens de le montrer, la raison ne dépend pas d'une abstraction mais de la disponibilité des bases concrètes sur lesquelles elle repose.

Ainsi, les faits passés qui s'inscrivent dans l'histoire deviennent des conditions de possibilité de l'accès au vrai et la distinction entre passé et présent tient au passage des faits en conditions ; le passage d'un événement dans le passé devient donc un passage dans l'ontologie de la condition. Le temps opère une scission ontologique entre la cause et l'effet, comme si à travers la flèche de l'histoire, la forme devenait matière pour un nouveau projet hylémorphique¹⁸³.

réflexivité est liée également à ce type d'unilatéralité de la vision, comme la métaphysique de l'identité et de la représentation. Or la diffraction n'est ni question d'identité, ni de réflexivité, ni de représentation, c'est la question du passage, de ce qui s'est passé durant le processus de vision », *ibid.* Enfin, « La diffraction tente de faire des différences en tenant compte des traces des interactions, des interférences et des renforcements. La question des origines et du fondement s'évacue au profit des effets, des traces des interférences. La diffraction produit des histoires hétérogènes – elle permet de penser par le milieu (Deleuze et Guattari 1980). De plus, cette méthode diffractive [*sic*] permet d'éviter de cimenter a priori les relations entre les différents acteurs en présence, en créant de la disruption des lignes et des causalités fixes et en ouvrant le flux du sens, selon les contextes et les acteurs », *ibid.*, p. 94.

182 SIMONDON, *Du mode d'existence des objets techniques*, *op. cit.*, p. 255.

183 Dans un de ses articles, Ingold note ceci : « Dans ses carnets de notes, le peintre Paul Klee soulignait avec insistance que les processus de genèse et de croissance qui donnent naissance aux formes du monde que nous habitons sont plus importants que les formes elles-mêmes. “la forme est fin, mort” écrivait-il. “La mise en forme, c'est la vie” (Klee 1977 [1970], p.269) ». Cité dans INGOLD, *Marcher avec les dragons*, *op. cit.*, p. 297. Nietzsche avait lui aussi souligné la singularité de la notion de causalité dans le sens où elle est, selon lui, une invention, un arrangement qui masque le *continuum* de la réalité (on pense également à Bergson et son concept de durée). Ainsi dit-il dans le *Gai savoir* : « Cause et effet : voilà une dualité comme il n'en existe probablement jamais, – en réalité

Si l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer semble être fait pour l'étude du milieu, comme si la science s'adaptait à l'environnement, c'est parce que la médiatisation du savoir se traduit, dans le langage épistémologique classique¹⁸⁴, par un sujet qui dévoile un objet. Les catégories de la subjectivité et de l'objectivité constituent en fait la forme finalisée d'un travail d'épuration épistémologique¹⁸⁵. La connaissance, qu'elle soit considérée comme subjective ou objective, dépend intimement des réseaux qui organisent la rencontre de ces deux pôles. La connaissance est donc historique et relationnelle, puisqu'elle dépend de la constitution de réseaux au cours du temps. La force épistémique de la science tient alors de sa capacité à faire des liens (humains et non-humains) et non pas à découvrir le réel par l'épuration des intermédiaires et l'élimination d'obstacles. Le constat est sans appel : aucune vérité ne subsiste à la destitution de son histoire, non pas dans le sens où son émergence dépendrait d'une chaîne causale antérieure et

nous avons devant nous un *continuum* dont nous isolons quelques parties ; de même que nous ne percevons jamais un mouvement que comme une série de points isolés, en réalité nous ne le voyons donc pas, nous l'induisons. La rapidité avec laquelle de nombreux effets s'imposent nous induit en erreur ; cette soudaineté n'existe que pour nous. Dans une seconde, il y a une infinité de phénomènes qui nous échappent. Un intellect qui verrait cause et effet comme un continuum et non, à notre façon, comme un morcellement arbitraire, qui verrait le flot des événements, – nierait l'idée de cause et d'effet et toute détermination ». Friedrich NIETZSCHE, *Le gai savoir* (1882), aphorisme 112, trad. fr. Patrick Wotling, Paris, LGF, 2006, p. 218-219. Sur la notion de flèche du temps, on peut consulter : Bernadette BENSUAUDE-VINCENT, « Comment sortir du piège de la flèche du temps ? », *Revue française d'éthique appliquée*, n°2, juin 2016, p. 90-98.

184 Par épistémologie classique, j'entends les systèmes théoriques ou conception du monde qui se calquent sur ce que Prigogine et Stengers nomment « science classique ». En voici leur explication : « Pour situer de façon plus précise ces différents enjeux, nous avons choisi de rappeler l'affirmation, admirable de clarté, où Jacques Monod concentra il y a peu la leçon qu'il entendait tirer des progrès théoriques de la biologie moléculaire : "L'ancienne alliance est rompue ; l'homme sait enfin qu'il est seul dans l'immensité indifférente de l'Univers d'où il a émergé par hasard" [MONOD J., *Le Hasard et la nécessité*, Paris, Seuil, 1970, p. 194-195]. Nous montrerons que, lorsqu'il énonça cette conclusion, Monod donnait voix non seulement à une interprétation possible de certains résultats de la biologie moderne, mais aussi à celle d'un ensemble théorique bien plus vaste, que nous appellerons la science "classique", et que cette science n'a cessé, au cours de trois siècles d'existence, de conclure que l'homme est un étranger dans le monde qu'elle décrit ». Ilya PRIGOGINE et Isabelle STENGERS, *La nouvelle alliance. Métamorphose de la science*, Paris, Gallimard, 2005, p. 30. On pourrait rétorquer qu'il existe une différence entre épistémologie classique et science classique et que dès l'apparition de cette dernière, des critiques épistémologiques ont émergé pour s'opposer à cette conception mécaniste du monde. Cela est vrai, mais il faut également considérer la lente inertie et le « poids culturel des concepts classiques ». Ainsi que le disent les auteurs de *La nouvelle alliance* : « On a remarqué que peu d'événements ont été aussi souvent annoncés dans l'histoire des sciences comme la fin de la conception mécaniste du monde. Ce qui implique que peu de résurrections ont été aussi répétées que celle du Phénix mécaniste. En effet, dans le passé comme à l'heure actuelle, les concepts classiques ont contribué à définir les enjeux et la signification des innovations théoriques, ils ont été au centre des discussions sur la nature et les limites des différents modes de description, ils ont, en toute innocence, resurgi au cœur même des théories qui, comme la mécanique quantique, étaient supposées les avoir dépassés », *ibid.*, p. 37-38. L'épistémologie classique rentre également dans ce que Augustin Berque appelle le « paradigme occidental moderne classique (POMC), soit un « appareil caractérisé notamment par le renversement copernicien, le dualisme et le mécanisme cartésien, l'espace et le temps absolus de Newton, le matérialisme, le capitalisme, l'individualisme méthodologique issu du nominalisme médiéval, et l'individualisme ontologique induit par la subjectivité moderne. A été ébranlé dès le XIXe siècle par les géométries non-euclidiennes et le marxisme, au XXe par la phénoménologie, la cosmologie einsteinienne et la physique quantique, mais règne encore sur ce que l'on considère ordinairement comme la réalité, i.e. la fiction d'un pur objet. Augustin BERQUE, *Glossaire de mésologie*, Bastia, éoliennes, 2018, p. 30.

185 J'entends par épuration épistémologique, ce que Latour nomme purification, à savoir une mise en demeures séparées de deux ontologies distinctes : objet/sujet, nature/culture. Cela consiste à distinguer le monde humain du monde non-humain (nature). Toujours selon Latour, la purification n'est pas une donnée a priori mais le résultat d'un travail que fourni, notamment, l'épistémologie.

inaccessible, mais parce que la vérité dépend de la capacité de réactivation présente et permanente d'un réseau historiquement constitué. On peut alors dire que l'effectivité de la science tient de sa composition historique.

Plutôt que de considérer l'histoire comme un passage irréversible, il s'agit de l'appréhender sous l'aspect d'une réactivation permanente du réseau qui la constitue. Il faut donc considérer l'histoire des sciences comme une présence qui constitue le corps de la rationalité ; et non pas son fantôme. L'adéquation rationnelle entre un sujet et un objet est le fruit de la composition d'un milieu commun. L'OOB ne s'adapte pas à l'environnement puisqu'il l'intègre. La connaissance du milieu conçue par l'OOB est donc historico-relationnelle puisqu'elle est le résultat d'une mise en relation entre le sujet et l'objet ainsi que de la constitution d'un milieu commun. L'accès à la vérité est constitué de réseaux historiques disponibles, ce qui fait du passé un éternel présent. Ainsi conçue, l'adéquation au réel n'est pas une preuve de la transcendance, mais de l'immanence et de la permanence de l'histoire. Le passé dépassé est donc le fruit d'une idéalité qui s'abstrait de la matière persistante. Autrement dit, le passé est une histoire présente dans la matière qui nous entoure¹⁸⁶.

Pour conclure, on dira que le Laboratoire Arago n'apparaît pas dans le paysage banyulenc à la façon d'une structure préétablie qui viendrait s'imposer. D'ailleurs, le paysage lui-même ne consiste pas en une identité de structure immuable. En fait, je dirais que tout commence dans une relation entre un individu et un milieu, c'est-à-dire ici entre l'Observatoire et Banyuls-sur-mer. C'est à partir de contrats, de compromis, de relations subtiles qui s'initient entre Lacaze-Duthiers et les habitants de Banyuls-sur-mer que prend naissance la concrétisation de l'Observatoire. L'emplacement choisi dépend d'un système déjà bien complexe d'éléments distincts ; il comporte des raisons techniques, topographiques, climatologiques, mais aussi économiques et politiques. En ce sens, le milieu d'implantation est déjà en partie construit, c'est-à-dire qu'il dépend de tout ce réseau, il répond à ses attentes. Le « milieu naturel » est, avant même d'y voir s'implanter une station maritime, déjà présent dans un système en tant que pièce manquante. En effet, ce n'est pas seulement la richesse faunistique qui appelle à la concrétisation d'un observatoire en ce lieu précis ; c'est tout aussi bien, comme on l'a vu, les raisons pratiques, techniques, relationnelles, politiques, etc. Banyuls-sur-mer n'est donc pas un milieu naturel neutre, cette localité répond à une attente qui

186 Comme toute abstraction, elle a besoin d'une cachette dans l'immanence. Le rôle de l'épistémologie historique ainsi que de l'anthropologie des sciences consiste à désigner ces cachettes, à retrouver les traces réelles qui constituent ces idéalités. Ce rôle correspond à ce que V. de Castro entendait par « décoloniser la pensée ». Selon lui, la « nouvelle mission de l'anthropologie » consiste en se muer en une « théorie-pratique de la décolonisation permanente de la pensée ». Eduardo Viveiros de CASTRO, *Métaphysiques cannibales. Lignes d'anthropologie post-structurale*, Paris, Presses Universitaires de France, 2009, p. 2.

est constitutive d'un système complexe orienté vers la compréhension du monde marin. Toute construction ou invention, se fait toujours à partir d'un socle déjà constitué d'une certaine façon, et même en phase de constitution permanente.

C'est donc une erreur de penser qu'il est possible d'étudier un milieu naturel extérieur. Cet extérieur supposé est toujours intériorisé dans le sens où il est intégré à un système de relations sans lequel il n'est rien. La construction de l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer permet de mettre en lumière cette erreur. À travers ces murs qui s'élèvent, cette structure qui se forme, ces couloirs, ces travailleurs, leurs échanges avec les pêcheurs, etc., le système relationnel se concrétise en un lieu et transforme le milieu dans lequel il évolue ; le paysage naturel s'en trouve modifié. Mais cette modification n'est pas une contrainte ou bien le dommage collatéral d'une investigation du réel. Elle est en fait la preuve de la nécessaire implication du sujet dans son milieu d'étude.

Le milieu n'est rien tant qu'il ne communique avec aucun être, et inversement aucun individu ne peut se passer du milieu qui le façonne. Ainsi, l'investigation épistémique du milieu naturel se fait à travers une transformation de ce dernier. Mais il ne s'agit en aucun cas de la corruptibilité d'un donné pur ; le milieu en tant que concept évolue en même temps que les modifications concrètes de ce milieu¹⁸⁷. Et de cette évolution, il semble impossible d'en retrouver la source primaire. C'est pourquoi nous devons partir du principe que la connaissance ne consiste pas en un retour au donné pur mais tout au contraire en une accumulation de complexités. Mais cette complexité ne doit pas non plus être perçue comme une asymptote de moyens tendant vers une vérité unique, puisque la complexité modifie et complexifie le réel lui-même.

C'est exactement ce que l'on constate à travers l'étude historique de la constitution du Laboratoire Arago. La complexité croissante du réseau de l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer, pris comme moyen d'investigation du milieu naturel, semble proportionnelle à la complexification de ce milieu naturel lui-même. En effet, le paysage, le milieu, l'environnement se voient transformés, tout aussi bien que les coutumes, les relations sociales, les systèmes économiques, etc. Sans doute, le milieu social n'est-t-il pas l'objet du Laboratoire Arago ; celui-ci s'intéresse principalement à la zoologie marine et, dans un premier temps il est vrai, on voit mal comment les modifications de certaines habitudes sociales comme la promenade du dimanche soir

187 Je rejoins ici la thèse de Jürgen Renn selon laquelle les concepts émergent à partir d'une pratique. « La culture matérielle, dit-il, ne détermine pas que les horizons d'action possible et des formes d'organisation sociale, mais aussi un horizon de la pensée. L'émergence du concept d'énergie n'est par exemple devenue possible qu'une fois que les véritables transformations de la puissance motrice (comme le remplacement de la force humaine par le vent ou l'eau, puis par le moteur à vapeur) sont apparues historiquement en tant que pratiques matérielles. De même, la cybernétique et la théorie du contrôle du XXe siècle ont été précédées par des expériences pratiques avec des mécanismes de rétroaction tels que le régulateur à boules de James Watt, qui régulait son moteur à vapeur révolutionnaire ». Jürgen RENN, *L'évolution de la connaissance. Repenser la science pour l'Anthropocène* (2020), trad. fr. Raymond Clarinard, Paris, Les belles lettres, 2022, p. 33.

au bord de mer pourraient impacter ou transformer la réalité comportementale, ni même physico-chimique des invertébrés. En effet, certaines modifications, bien que réelles, ne semblent pas en rapport direct avec l'objet scientifique du zoologiste ; certaines évolutions semblent même être mises au service ou orientées vers l'avènement d'un donné scientifique qui pourrait enfin être tiré d'une méthodologie pure. Je conviens parfaitement de ce fait que certaines modifications impactent peu l'objet de la zoologie ; mais peu ne veut pas dire pas du tout¹⁸⁸.

Ma conclusion sera donc la suivante : les moyens mis en œuvre pour atteindre un but, transforment par nécessité ce but. Je veux dire par là, que le réel n'apparaît à la compréhension humaine que dans une investigation réalisante, c'est-à-dire dans une intégration du sujet au milieu de son objet et de l'objet au milieu du sujet qui le pense. C'est cette rencontre, cet entre-deux ontologique qui façonne le réel tout aussi bien que nos moyens de l'investir et de le comprendre. D'une manière ou d'une autre, toute compréhension, toute conceptualisation est le résultat d'une investigation concrète du réel. La constitution de moyens de compréhension modifie par le même geste l'objet à comprendre ; la conceptualisation du milieu devient alors une constitution du milieu.

Bien entendu, le milieu en tant que concept n'apparaît pas de façon spontanée, avec le développement des observatoires zoologiques, ni même de la pratique expérimentale en zoologie de façon générale ; concepts et pratiques s'appuient toujours sur d'autres concepts et d'autres pratiques antérieures. En effet, dire que le concept de milieu apparaît spontanément dans cette zone précise de l'histoire des sciences serait comme affirmer que l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer est le premier outil d'investigation du réel. Les origines étant inatteignables, et même peut-être conceptuellement fausses, on peut cependant affirmer l'étroite relation de réciprocité qui s'opère entre le concept de milieu et l'activité zoologique qui se développe au XIXe siècle. Rechercher l'origine d'un concept est une tâche aussi désespérée que de rechercher l'origine d'un outil ou d'une pratique en anthropologie ; et bien souvent, le désespoir (tout comme l'espoir d'ailleurs) accouche de grandes idées détachées du réel. Cette volonté d'origine nécessite de penser par conjectures et abstractions, ce qui ne semble pas raisonnable. Une autre approche doit se concentrer sur l'évolution présente et sur le devenir d'un système. Laissant de côté la question de l'origine, il s'agit d'étudier les éléments dans leurs actions réciproques, en partant du principe qu'ils sont toujours déjà intégrés dans un jeu de relations.

188 Sur ce point il serait intéressant d'étudier, par exemple, le rapport entre la faune et l'usine d'explosif qui ouvre ses portes à Paulilles sur le territoire de la commune de Port-Vendres en 1870. La Dynamiterie de Paulilles joue un rôle important dans la structuration du territoire, des modes de vies et se met donc en relation avec un milieu ; un milieu qui est composé d'humains et de non-humains. Ce type d'analyses est de plus en plus fréquent et participe à la transdisciplinarité des sciences. Seulement, il faut garder en tête que cette démarche est toute récente et que l'inertie des études séparées qui se traduit dans la guerre des sciences impacte nécessairement encore nos modes de pensée.

Avec Simondon on peut dire qu'il s'agit d'étudier l'individuation d'un objet ou d'un ensemble technique, c'est-à-dire la manière dont il s'individualise et finit par se présenter comme entité (ce qu'il n'est jamais réellement, car jamais totalement achevé). Avec l'anthropologie de Leroi-Gourhan il s'agit de remplacer la question de l'origine par l'étude des relations qui transforment les individus et les milieux. Enfin, avec l'épistémologie historique, il s'agit d'appliquer ces approches aux concepts philosophiques en abandonnant l'origine pour une description concrète de la manière dont nos modes de pensée se transforment et évoluent. Les couches successives de moyens d'investigation du réel que l'on accumule matériellement dans nos milieux extérieurs par les techniques, et intérieurement par les concepts, ne recouvrent en aucun cas une réalité d'origine. Le réel n'est ni masqué, ni travesti, ni trahi par les couches matérielles et conceptuelles que constitue la pellicule interposée dont parle Leroi-Gourhan¹⁸⁹ et que l'on cumule dans notre monde ; bien au contraire, il est constitué par elles.

Il est donc impossible de séparer ontologiquement le milieu de ce qui s'y trouve. Il existe bien entendu des relations inégales entre les entités d'un système, mais qui peuvent s'expliquer simplement par la notion d'inertie. L'adaptation darwinienne ne rend pas compte de la réciprocité d'échanges entre le tout et ses éléments, fait que l'on constate à travers la transformation du milieu qui est opérée par le développement du Laboratoire Arago. De la même manière, les moyens ne peuvent en aucun cas être séparés ontologiquement des fins et des résultats ; il y a relation aussi dans ce sens, peu importe la qualité objective prétendument neutre que nous présentent les scientifiques convaincus.

L'analyse historique de la constitution du Laboratoire Arago a montré que la connaissance zoologique nécessite la mise en place de structures qui s'intègrent au milieu étudié. L'étude du milieu est en partie une transformation de ce milieu. L'activité scientifique propre à la zoologie du XIXe siècle est performative, elle ne se contente pas de décrire le réel de façon neutre, mais l'investi de manière active. Dans cette situation, la connaissance est le produit de la mise en relation d'un sujet connaissant avec son objet d'étude, relation qui a pour effet de constituer un milieu commun. Dans le chapitre suivant, je m'intéresserais plus particulièrement au cas du fondateur du Laboratoire Arago, Henri de Lacaze-Duthiers. Ainsi que je l'ai montré, l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer n'est certes pas le résultat d'un simplet projet subjectif mais d'une mise en relation d'un nombre considérable de facteurs différents. Cependant, s'il est vrai que l'Observatoire est un composé hétérogène dont il est difficile de déterminer une cause directrice, Lacaze-Duthiers est un élément clef de l'émergence de cette nouvelle discipline qu'est la zoologie

189 André LEROI-GOURHAN, *Milieu et techniques*, Paris, Albin Michel, 2018, p. 332.

expérimentale. Celui-ci joue donc un rôle important dans la conceptualisation de l'environnement et l'étude de son parcours devient nécessaire.

CHAPITRE 2 – HENRI DE LACAZE-DUTHIERS: OUVRIER ET BÂTISSEUR DE LA ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE

Les temps ont bien changé. Grâce à vos longs efforts,
Grâce à vos beaux travaux, grâce à votre conquête, L'élan
qui fut donné stimula les plus forts, Et votre œuvre ainsi
fut complète.

Élève de LACAZE-DUTHIERS¹⁹⁰.

En suivant le flot, le jeune naturaliste voit les découvertes
fourmiller sous ses pieds ; les livres lus, les cours suivis,
s'animent et palpitent de vie ; la beauté des couleurs et
des formes à coups de sensations excitent l'intelligence,
que l'on sent devenir clairvoyante et féconde ; la brise de
la grève, parfumée de varechs, haleine d'infini, souffle
dans la pensée. Le bord mobile du flot est ainsi la
meilleure des écoles et se recommande aux débutants qui
veulent s'initier à la zoologie marine, et qui, forcés par
les circonstances, apprennent avec allégresse une foule de
choses indispensables – odieuses s'il faut les retenir par
la seule mémoire « livresque ».

Frédéric HOUSSAY¹⁹¹.

Ainsi se fait la science ; chacun apporte, suivant ses
forces, ce qu'il peut, et le faisceau se constitue lentement
et peu à peu, mais aussi sûrement ; mieux vaut dire
moins, mais dire sûrement sans hypothèse.

Henri de LACAZE-DUTHIERS¹⁹².

190 Écrit lors d'un Hommage à M. H. De Lacaze-Duthiers par un ancien élève de Lacaze-Duthiers voulant rester anonyme. Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Hommage à M. H. De Lacaze-Duthiers », *Archives de zoologie expérimentale et générale*, vol. 5, Paris, 1887.

191 Frédéric HOUSSAY, « Les Laboratoires Maritimes : Naples et Banyuls-sur-mer », *Revue des Deux Mondes* (1829-1971), vol. 120, n°1, 1893, p. 168-186.

192 F.-J Henri de Lacaze-Duthiers, *Un été d'observations en Corse et à Minorque, ou Recherches d'anatomie et physiologie zoologiques sur les Invertébrés des ports d'Ajaccio, Bonifacio et Mahon*. Première série : Pourpre, Pleurobranche, Haliotide, Vermet, Bonellie, Paris, Masson, p. 21.

Le premier chapitre a permis de montrer qu'à travers l'implantation des stations maritimes dans le milieu étudié, l'investigation épistémologique est une véritable intégration de ce milieu et devient donc participante. Le zoologiste Lacaze-Duthiers est à l'initiative des Observatoires Océanologiques de Roscoff et de Banyuls-sur-mer, ainsi que de la revue intitulée *Archives de zoologie expérimentale et générale*. Il est un acteur phare de cette transformation de la zoologie et donc en un sens de la conceptualisation de l'environnement. Dans ce chapitre, je m'intéresserai au cas de Lacaze-Duthiers à travers sa pratique zoologique, son épistémologie et son investigation en tant qu'organisateur de cette nouvelle science.

Lacaze-Duthiers n'a pas la postérité d'un Ernst Haeckel ou d'un Charles Darwin. Hormis quelques historiens des sciences et biologistes spécialisés dans le corail rouge¹⁹³ ou la pourpre¹⁹⁴, peu de personnes connaissent son nom. Il n'est l'auteur d'aucune grande théorie – pas de *monère*¹⁹⁵, pas de théorie de la recapitulation ou de la sélection naturelle, pas de *phronéma*¹⁹⁶ – ni même d'aucun néologisme comme on a pu en voir apparaître au XIXe siècle comme ceux de biologie, écologie, biocénose, etc. Mais pourquoi donc l'étudier ? Si on se promène à Banyuls-sur-mer ou à Roscoff, on est amené à connaître son œuvre avant d'entendre son nom. Partout autour se dessine un milieu qui a été façonné par les résultats d'une vie entière de travail acharné visant à constituer un réseau de zoologie expérimentale. Il y a la théorie, il y a la pratique, et il y a l'œuvre qui résulte de leur association. Ces trois instances ne peuvent être abstraites l'une de l'autre, c'est donc à partir de leur co-évolution et de leur mise en réseau que l'étude épistémologique se doit d'opérer son analyse. Cette étude en réseau est la condition d'une vision réaliste des sciences qui dépasse l'idée

193 Sur les travaux sur le corail voir J. F. Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Mémoire sur la reproduction du corail », *Compte Rendu de l'Académie des sciences de Paris*, T. LIV, 1862 p. 116-119. J. F. Henri de LACAZE-DUTHIERS, *Histoire naturelle du Corail. Organisation, reproduction pêche en Algérie, industrie et commerce*, Paris, Baillères, 1864, 371 p., 20 pl. J. F. Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Un mot sur la pêche du Corail en Afrique en 1873 », *Archives de zoologie expérimentale et générale*, T. III, N. et R., 1874, p. XLVII-XLVIII.

194 Sur la pourpre voir J. F. Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Mémoire sur la pourpre », *Annales de sciences naturelles zoologiques*, T. XII, n°4, 1859, p. 1-84, 1pl. J. F. Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Mémoire sur la Pourpre des anciens », *Mémoires de la société scientifique d'agriculture et des arts de Lille*, 1860. J. F. Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Notes sur la couleur de la Pourpre tirée des mollusques », *Archives de zoologie expérimentale et générale*, T. IV, n°3, 1896, p. 471-480.

195 La *monère*, selon Haeckel, est la forme de vie la plus primitive, celle qui fait le lien entre l'inerte et le vivant. « À la base se trouve la monère, structure protoplasmique sans noyau qui assure la transition entre les mondes inorganiques et organiques et à qui il attribue la possibilité de génération spontanée ». Michel GLÉMAREC, *Qu'est-ce que la biologie marine ? De la biologie marine à l'océanographie biologique*, Paris, Vuibert : ADAPT, 2007, p. 28. Sur la vision de Lacaze-Duthiers à propos de la génération spontanée, on peut consulter J. -F. Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Lettre sur la question des générations spontanées », *Annales des sciences naturelles de zoologie*, T. IX, n°4, 1858, p. 367-370.

196 Le *phronéma* est une sorte d'organe de l'esprit selon Haeckel, à la façon dont l'œil est l'organe de la vue. Ce concept permet à ce dernier d'établir sa philosophie naturelle moniste en refusant la distinction ontologique de l'esprit.

primaire que constitue « l'image sous-jacente d'une sorte de course de relais de titans qui se passent le témoin des idées ingénieuses »¹⁹⁷.

Lacaze-Duthiers est un véritable « ouvrier de la science »¹⁹⁸, au sens des « travailleurs de la preuve » de Gaston Bachelard et sans doute serait-il classé par Thomas Khun dans le rang de ce qu'il appelle « la science normale ». La tradition idéaliste de la philosophie, puis de l'histoire des sciences, n'a porté que peu d'intérêt sur ces travailleurs forcenés, aussi proches de la matière qu'éloignés de l'esprit d'abstraction. La pratique, pensait-on, n'est que la condition d'atteinte du vrai. Une fois obtenue, l'histoire des efforts et des tâtonnements pouvait être oubliée, ce qui fait dire à Ian Hacking que « les exemples historiques les plus familiers ont été, en général, fossilisés par de fausses philosophies ou de fausses histoires trop orientées vers la théorie »¹⁹⁹.

Il est possible, donc, dans un premier temps, de se pencher sur cette pratique, sur cette façon de « faire » de la science. Et on se rend vite compte que pour « faire » il faut « avoir » à sa disposition des outils, des réseaux, des structures, des complices, etc. Finalement, Lacaze-Duthiers a ceci de particulier qu'il n'est pas seulement un « travailleur de la preuve » mais qu'il est surtout un fondateur, un façonneur, un organisateur de réseaux épistémiques. Or, si tout travail épistémologique tourne en grande partie autour de la question de l'objectivité scientifique, celui-ci ne doit en aucun cas se réduire à une analyse des fondements théoriques. Ainsi que le dit Dominique Lecourt en reprenant Bachelard, « si vous voulez savoir ce qu'est l'objectivité, cessez de fonder, regardez ceux qui construisent ! Prêtez attention au détail de la production scientifique contemporaine »²⁰⁰. En effet, si on regarde de près la constitution des conditions de possibilité de la science, tout ne se passe pas « comme s'il suffisait d'avoir le projet d'une chose pour que la chose soit déjà faite » et « ceux qui font (*the makers*) savent bien que rien n'est jamais si simple »²⁰¹.

Le grand projet de l'existence de Lacaze-Duthiers tourne autour de la compréhension du monde vivant à travers l'instauration de ce qu'il nomme la *zoologie expérimentale* et il fait partie de ces premiers fondateurs qui se mettent à l'ouvrage d'une mise en réseau de la zoologie marine. Pour comprendre le vivant, il faut comprendre le milieu dans lequel il évolue car ces deux éléments ne peuvent être dissociés, sous peine d'altérer, voire de négliger totalement, les fonctions propres aux espèces relativement à leurs milieux. La zoologie expérimentale naît de cette application. Or, j'ai

197 Jürgen RENN, *L'évolution de la connaissance. Repenser la science pour l'Anthropocène* (2020), trad. fr. Raymond Clarinard, Paris, Les belles lettres, 2022, p. 34.

198 Louis LIARD, « Henri de Lacaze-Duthiers : discours de M. Liard, Directeur de l'Enseignement Supérieur, Représentant le ministre de l'instruction publique », *Archives de zoologie expérimentale et générale*, vol. 10, Paris, Librairie C. Reinwald, 1902, p. 57-60.

199 Ian HACKING, *Concevoir et expérimenter. Thèmes introductifs à la philosophie des sciences expérimentales*, Paris, 1983, p. 425.

200 Dominique LECOURT, BACHELARD *Le jour et la nuit*, Paris, Grasset et Fasquelle, 1974, p. 67.

201 Tim INGOLD, Hicham-Stéphane AFEISSA, et Sophie GOSSELIN, « Les matériaux de la vie », *Multitudes*, n°4, 2016, p. 51-58.

montré que la compréhension du milieu passe inévitablement par la transformation de ce milieu-même ; donc par une participation concrète du sujet à ce milieu. Non seulement l'être vivant ne peut être compris qu'au sein de sa participation à un milieu particulier, mais l'étude même de cette participation doit à son tour intégrer ce milieu et donc s'associer à son éco-système, à sa transformation. C'est exactement ce qu'opère Lacaze-Duthiers à travers son œuvre, en installant une véritable structure zoologique au sein du milieu étudié.

Je montrerais dans le chapitre suivant qu'une grande partie des stations de zoologie marine apparaissent en se donnant pour objectif de prouver la *théorie de l'évolution* initiée par Darwin, c'est le cas de Wimereux et de Naples par exemple²⁰². Cela montre bien la dépendance existante entre théorie et structure. Le « milieu » quant à lui, n'est pas une théorie mais un concept²⁰³ ; les zoologistes ne cherchent pas une preuve de son existence, mais celui-ci participe à la structuration d'un nouveau rapport au vivant. Ce milieu, contrairement à la théorie de l'évolution, n'est pas « applicable » ou « testable », il est le pendant de l'activité structurante. En un sens, on pourrait dire que la théorie est une forme de projet épistémique, tandis que le concept est un outil dont la nature se révèle dans son application même. Le concept de milieu s'élabore et se déploie au sein de ce réseau théorico-pratico-structurel. Une partie de ma thèse consiste alors à montrer que ce concept de « milieu » n'est en aucun cas pré-existant à la mise en place de structures visant à l'étudier ; ce qui implique alors une étude poussée de ces réseaux de relations qui s'établissent à travers des liens entre théorie, pratique et structures. L'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer est en partie l'incarnation matérielle du concept de milieu²⁰⁴, voilà pourquoi il est impératif d'étudier le fondateur de ce centre maritime, d'autant plus qu'il s'est engagé à étendre ce réseau à travers tous les moyens possibles – périodiques, enseignement, subventions, associations, etc²⁰⁵.

202 Voir chapitre 3 partie I, Histoire de la zoologie. Je montrerai également que la théorie de l'évolution n'est pas la cause de l'apparition des laboratoires maritimes. En effet, Lacaze-Duthiers, n'était pas convaincu par la théorie de Darwin. Ce qui ne l'a pas empêché de développer la zoologie expérimentale et de fonder deux des plus importantes stations maritimes de France.

203 Il est vrai, cependant, que le concept peut être considéré comme une « petite théorie », comme le fait remarquer Jürgen Renn : « Tout concept (par exemple celui d'un arbre) peut faire spécifiquement référence à une expérience concrète et, par la même occasion, agir en tant que structure cognitive générale, à laquelle cette expérience peut être assimilée, la reliant à une toile d'autres expériences. Quand on y pense, tout concept est une petite théorie parce qu'il est sémantiquement lié à d'autres concepts ». Jürgen RENN, *L'évolution de la connaissance. Repenser la science pour l'Anthropocène* (2020), trad. fr. Raymond Clarinard, Paris, Les belles lettres, 2022, p. 51.

204 Il faut cependant faire attention à cette formule, puisque le terme « incarnation » peut laisser penser qu'une certaine idée directrice détermine *a priori* cette matérialisation. L'idée est plutôt de montrer que ni la pensée, ni la matière ne prédominent ; les deux se co-déterminent.

205 En 2016, Benoît Dayrat signe un article fort instructif concernant le rapport entre Lacaze-Duthiers et l'émergence des stations maritimes françaises. Celui-ci insiste notamment sur la volonté de Lacaze-Duthiers d'instaurer une école de zoologie expérimentale à travers ces structures. Voir Benoît DAYRAT, « Henri Lacaze-Duthiers and the Creation of the Laboratoire de zoologie expérimentale, Roscoff, France », *Revue d'histoire des sciences*, vol. 69, n°2, 2016, p. 335-368.

Éléments biographiques de Henri de Lacaze-Duthiers

Pour commencer, j'exposerai succinctement la biographie de Lacaze-Duthiers. Je ne chercherai pas ici l'exhaustivité – d'autres l'ont fait avant moi et de manière beaucoup plus complète²⁰⁶ – mais présenterai les points principaux à partir desquels je poserai ultérieurement mes réflexions et développements épistémologiques. Félix-Joseph-Henri de Lacaze-Duthiers naît le 15 mai 1821 au château de Stiguederne à Montpezat en Lot-et-Garonne. Doté d'un caractère renfermé et discret, le futur naturaliste vit une enfance plutôt terne dans un château perdu et coupé du monde extérieur par les difficultés de communications. Il vit d'un père autoritaire, froid et distant « qui entendait que tout pliât sans murmure devant sa volonté »²⁰⁷ et d'une mère effacée à laquelle il restera très attaché.

On peut soupçonner par les rares allusions qu'il faisait parfois à la période de sa première jeunesse que le milieu familial n'était pas propre à la prompt écloison d'une vocation scientifique, en ce château lointain, fermé au mouvement du dehors par les difficultés des communications, fermé plus encore aux idées nouvelles par les traditions et les préjugés de l'ancien régime.²⁰⁸

La passion qu'il éprouve pour la nature semble se manifester assez tôt, mais elle est d'abord contrariée par l'hostilité de son père, comme en témoigne cette anecdote :

Un jour que son fils (Henri de Lacaze-Duthiers), déjà pris par le goût de l'histoire naturelle, lui parlait des fourmis ailées, il lui marqua avec impatience sa désapprobation, et comme Henri, fier de sa jeune science, insistait et multipliait les détails, il lui enjoignit sèchement de cesser cette plaisanterie irrespectueuse. Sur quoi le fils répliqua avec vivacité qu'il se taisait, mais qu'il ne voyait pas en quoi son silence empêcherait les fourmis de voler.²⁰⁹

206 Un article paru en 2022 pour le bicentenaire de la naissance de Lacaze-Duthiers (2021) résume très bien les principaux accomplissements du zoologiste. Voir : Catherine JESSUS & al., « Henri de Lacaze-Duthiers (1821-1901), the father of experimental zoology and founder of the marine stations of Roscoff and Banyuls », *Comptes Rendus. Biologie*, vol. 344, n°4, 2021, p. 311-324. On peut également consulter la fiche prosopographique du Comité des travaux historiques et scientifiques. Voir Martine FRANÇOIS, « LACAZE-DUTHIERS Henri de, Félix Joseph Henri », in *Annuaire prosopographique du Comité des travaux historiques et scientifiques. Institut rattaché à l'École nationale des chartes*, Fiche créée le 02/10/2008 – Dernière mise à jour le 09/04/2020. [En ligne : <https://www.cths.fr/an/savant.php?id=100544#>]. Consulté le 17/01/2023. Voir également « LACAZE-DUTHIERS Félix, Joseph, Henri de », in JAUSSAUD, Philippe et BRYGOO, Édouard-Raoul dir., *Du jardin au Muséum en 516 biographies*, Paris, Publications scientifiques du Muséum, 2004, [En ligne : <https://books.openedition.org/mnhn/2140>]. Consulté le 17/01/2023.

207 Georges PRUVOT, « Henri de Lacaze-Duthiers, par G. Pruvot », *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale. Histoire naturelle – Morphologie – Histologie – Évolution des animaux*, vol. 10, n°1, Paris, Librairie C. Reinwald, 1902, p. 1-46.

208 *Ibid.*

209 *Ibid.*

Dès son plus jeune âge, Lacaze-Duthiers conçoit une vision réaliste et se détache d'un anthropocentrisme enfantin. Ce caractère le suivra tout au long de sa vie et se verra, comme je le montrerai au cours de ce chapitre, confronté à un paradoxe mêlant épistémologie réaliste et action scientifique concrète d'intégration du milieu. Il part finalement faire ses études de médecine à Paris et ceci en dépit de l'opposition paternelle. Très vite, il comprend que ce qui l'intéresse s'éloigne en tout point de la pratique médicale et des honneurs du statut social. Selon son ami et grand savant, Léon Fredericq, il était fasciné déjà par les cimes bleues de la science pure. Il se consacre donc, en même temps que la médecine, à l'étude des sciences naturelles en suivant l'enseignement d'Henri Milne-Edwards (créateur de la biologie marine en France) dont il se séparera par la suite²¹⁰. Plus tard, il s'inspirera de ses enseignements auprès d'Edwards en appliquant la même formule pédagogique pour ses propres étudiants. La médecine lui permet d'acquérir une forte connaissance de l'anatomie, indispensable, estime-t-il, au bagage de tout bon zoologiste. Il prépare, en conséquence, l'internat. La proximité du Muséum lui permet, durant ses loisirs, d'aller y travailler et d'y consulter les collections. Il soutient sa thèse de doctorat de médecine en 1851 et devenu, en même temps, le préparateur de Milne-Edwards, il s'engage alors définitivement vers la zoologie.

Les événements vont cependant nuire provisoirement à sa carrière. En effet, en 1852, survient le Coup d'État de Louis Napoléon Bonaparte et Lacaze-Duthiers se voit dans l'obligation de quitter ses fonctions pour cause de refus de prêter serment à l'Empire. Il obtient finalement son doctorat de sciences en 1853, avec une thèse en sciences naturelles sur « l'anatomie comparée de l'appareil reproducteur chez les insectes » qu'il passe auprès de Milne Edwards. C'est au cours de cette même année qu'il part faire son premier grand voyage aux îles Baléares, avec peu d'argent, quelques livres, des crayons et beaucoup de papier à dessin, dans le but d'étudier les animaux marins. Faute de laboratoire et d'aquarium, il effectue ses observations dans la mer et étudie sur place animaux et plantes. Ensuite, il les transporte à l'auberge pour les disséquer et les analyser dans des cuvettes. Il n'emporte que très peu de livres, par manque de place mais aussi parce que, selon

210 C'est Armand de Quatrefages qui fut le premier élève d'Edwards. Dans ses débuts, Lacaze-Duthiers rejoint cette école qui se caractérise par la très grande variété des sujets anatomiques traités. Cependant, ses influences sont multiples. En parlant de Lacaze, Louis Liard (ancien élève de Lacaze-Duthiers et Directeur de l'Éducation Supérieure au Ministère de l'Instruction Publique) dit que : « scientifiquement il relève de Geoffroy Saint-Hilaire pour la doctrine, de Cuvier pour la méthode. Du premier il tient la principale idée directrice de ses travaux : la loi des connexions ; du second, la méthode anatomique. Avant lui la loi des connexions n'était guère qu'une vue de l'esprit. Avec lui elle devient vérité d'expérience, et, prouvée par les faits, elle porte sa lumière sur d'autres faits et révèle dans l'ensemble du règne animal des liaisons insoupçonnées. Avec lui, l'embryologie entre définitivement dans la zoologie, et désormais il est acquis que, pour comprendre les formes animales, il ne suffit pas de les voir tel qu'elles apparaissent en leur état adulte mais qu'il faut les avoir vues en leur devenir et formation ». Louis LIARD, 1902, *op. cit.* Voir également F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Discours prononcé aux obsèques de M. H. Milne-Edwards, au nom de la Faculté des Sciences », *Compte rendu de l'Académie des sciences de Paris*, T. CI, 1885, p 347-353. F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « H. Milne-Edwards », *Revue scientifique*, 1885, T. XXXVI, p. 166-169.

lui, l'observation directe prime sur les lectures et qu'il est toujours temps, par la suite, de compléter la première par des précisions bibliographiques. Ce chapitre sera l'occasion de développer une analyse de cette frontière qui se cristallise, chez Lacaze-Duthiers en particulier et chez les zoologistes du XIXe siècle de manière plus générale, entre pensée savante et travail de terrain ; frontière qui n'aura de cesse d'être enjambée dans le même temps qu'elle sera de mieux en mieux définie.

Il passera aussi un temps considérable en Algérie et Tunisie pour étudier le corail rouge. D'ailleurs, la monographie sur le corail qu'il publiera en 1863 d'après ses études le rendra célèbre dans le milieu universitaire. En 1854, il revient en France et prend une chaire à l'université de Lille, qui est à l'époque sous la direction de Louis Pasteur. Dix ans plus tard, il revient à Paris et devient professeur à l'École Normale Supérieure. Il est ensuite professeur au Muséum d'histoire naturelle en 1864 et à la Sorbonne en 1868 où il enseigne la zoologie, l'anatomie et la physiologie animale. Il est enfin élu à l'Académie des sciences en 1871.

Lacaze-Duthiers entame alors la dernière partie de sa vie qu'il consacre à l'extension du réseau de la zoologie expérimentale. En 1872, il crée la station maritime de Roscoff, destinée à l'accueil des chercheurs et des étudiants, ainsi qu'une revue périodique, les *Archives de zoologie expérimentale et générale*, dans laquelle il expose ses conceptions sur l'avenir d'une discipline que, selon lui, il est grand temps de renouveler et qu'il ne faut plus considérer comme une simple méthode de description et de classification²¹¹. Cette revue périodique joue un rôle considérable dans la recherche zoologique de son époque. Puis, une deuxième station est créée sur la baie de Banyuls-sur-Mer en 1882²¹². Peu de temps après la mort de sa mère, il perd sa sœur, son père et sa tante, il se

211 « De nos jours, les zoologistes comprennent que ce n'est plus une série de dépouilles qu'il s'agit d'étiqueter ; aussi, à côté de l'étude de l'extérieur, placent-ils non seulement l'anatomie qui ne marche plus sans la physiologie, mais encore l'observation de l'animal vivant, de l'animal dans les conditions biologiques qui lui sont propres ». F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, *Un été d'observations en corse et à Minorque ou Recherches d'anatomie et physiologie zoologiques sur les invertébrés des ports d'Ajaccio, Bonifacio et Mahon*, Paris, Victor Masson et fils, 1861, p. XII. Ce déplacement de la zoologie répond parallèlement à un besoin d'extension de la pratique, d'émancipation par rapport à d'autres écoles déjà en place, de conflits donc, mais aussi d'un besoin de revanche (intellectuelle) sur l'Allemagne de Bismarck. Sur ce point on pourrait citer Ortega y Gasset lorsqu'il parle des ruines d'après guerre : « On eût dit que les ruines avaient agi sur eux comme une injection d'hormones qui auraient déclenché dans leur organisme un désir frénétique de construire [...]. Ce que je vis et entendis éveilla en moi le désir d'écrire un essai ayant pour titre : "La ruine comme aphrodisiaque". ». José ORTEGA Y GASSET, *Le mythe de l'homme derrière la technique. Suivi de Autour du "colloque de Darmstadt, 1951"*, trad. fr. Frederic Bourgeois, Claire Mélot et Mathias Rollot, Allia, 2016, p. 26. En effet, il semblerait que Lacaze-Duthiers et ses contemporains étaient mus par des « ruines aphrodisiaques » qui ont déclenché chez eux « un désir frénétique de construire ».

212 Avant la création des stations maritimes de Roscoff et de Banyuls-sur-mer, Lacaze-Duthiers avait depuis longtemps exploré et exploité les possibilités de l'étude maritime en expédition. Ainsi en est-il de son étude de pêche coralliaire en Algérie entre 1860 et 1862, de ses nombreuses expéditions en mer dans les années 1850 qu'il effectuait sur son temps libre, puis de ses recherches sur le littoral de Corse (Bonifacio) ou encore de Minorque (Mahon). C'est en 1868 qu'il va pour la première fois à Roscoff et qu'il installe son laboratoire dans une auberge pour quelque temps, afin de récolter et étudier quelques spécimens. Il est vite charmé par ce lieu et revient dès 1869, cette fois-ci avec un collègue nommé Lemire. En 1870 il y emmène ses élèves de l'École Normale Supérieure (Perrier, Dastre et Giard) et commence la publication des *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, périodique qui a pour fonction l'installation d'une véritable école scientifique. Ses excursions en Bretagne sont en

retrouve seul. N'ayant visiblement pas envisagé de se marier, il mène désormais la vie d'un scientifique uniquement préoccupé par ses recherches et la formation d'élèves de valeur. Henri de Lacaze-Duthiers s'éteint le 21 juillet 1901 à Las Fons, en Dordogne à l'âge de 80 ans, quelques semaines seulement après la fin de sa trente-deuxième année de cours à la Sorbonne. Ces brefs éléments biographiques, je le répète, n'ont pas pour vocation de décrire dans les détails l'ensemble des événements, publications, faits et gestes de Lacaze-Duthiers. Ils doivent être compris comme une propédeutique historique pour une réflexion épistémologique. Aussi, le personnage de Lacaze-Duthiers se révélera à travers cette réflexion car on ne peut saisir les caractéristiques d'un savant à partir d'un étalement linéaire de faits historiques dévitalisés. Il est nécessaire d'exposer ces faits à la lumière d'un travail épistémologique qui explique en partie l'évolution du personnage. Tout comme une vérité n'a de sens que dans un cadre épistémologique particulier, un événement biographique n'a de sens qu'à travers l'exposition du contexte au sein duquel il est apparu. Dans le cas d'un scientifique tel que Lacaze-Duthiers, ce contexte implique une certaine épistémologie propre à son époque et sa discipline.

Épistémologie de Henri de Lacaze-Duthiers

Je vais dorénavant m'intéresser à l'épistémologie de Lacaze-Duthiers pour comprendre sa vision de la science et ce qui oriente son action. J'analyserai ensuite le rapport existant entre d'une part son épistémologie, c'est-à-dire le discours qu'il porte sur la science, et d'autre part sa pratique et sa mise en situation réelle, notamment par l'extension du réseau de la zoologie expérimentale.

partie le résultat d'une insuffisance des moyens qui étaient à sa disposition à Paris; manque de place, manque d'outils, emplacement loin des milieux de vies, etc. La zoologie manque d'espace, à l'image de cette petite pièce réservée à la zoologie qui n'a pas assez de place pour accueillir les élèves de Lacaze-Duthiers au muséum. Elle nécessite un agrandissement, une nouvelle terre dans laquelle elle pourra laisser pousser ses racines. Ce nouvel emplacement sera le littoral, d'abord normand et breton, puis sur l'atlantique et la méditerranée. Camille Limoges note en 1997 que l'identité institutionnelle du muséum tient à ses collections, or « cette identité institutionnelle, essentiellement fondée sur des collections et sur les pratiques de classification plutôt que sur les caractéristiques de laboratoires de sciences expérimentales, renforçait la tradition de l'histoire naturelle surtout descriptive. On le sait, cette tendance allait s'exacerber [...] aux dépens des chaires expérimentales, sans collection et conférer à l'institution ce caractère apparemment suranné qui suscitera les critiques des tenants des sciences biologiques émergentes ». Camille LIMOGES, « Une "République de savants" sous l'épreuve du regard administratif : le Muséum national d'Histoire naturelle 1849-1863 », in Blanckaert & al dir, *Le Muséum au premier siècle de son histoire*, Paris, Publications scientifiques du muséum (Archives), 1997, p. 65-84. Aussi, Claude Schmitter fait remarquer que « la volonté d'ouvrir des laboratoires d'enseignement et de recherche a fait prendre conscience de la médiocrité des installations existantes. Pour y accueillir plus de monde, il faut tout d'abord adapter les locaux et le matériel. La situation du Muséum est particulièrement grave. Les rapports des commissions d'inspection du matériel de 1864 à 1868 sont très critiques sur la qualité de l'installation des divers laboratoires qui pour la plupart manquent de place et d'un outillage convenable ». Claude SCHMITTER, « Le développement du Muséum national d'histoire naturelle de Paris au cours de la seconde moitié du XIXe siècle : "se transformer ou périr", *Revue d'histoire des sciences*, vol. 49, n°1, 1996, p. 53-98.

Lacaze-Duthiers connaît bien l'histoire de sa discipline et en fait un résumé dans le premier tome des *Archives de zoologie expérimentale et générale*²¹³. Aristote y est largement considéré comme le précepteur de la zoologie, ayant fait un important inventaire de la faune et de la flore du bassin méditerranéen. Lacaze-Duthiers affirme qu'

il est impossible dans l'étude des progrès de l'esprit humain, quelle que soit la partie dont on s'occupe, de ne point tenir compte de la place immense qu'occupèrent si longtemps et si justement les œuvres du grand philosophe grec. Sans cela on s'exposerait à ne point apprécier à leur juste valeur quelques-unes des grandes époques de l'histoire des sciences et en particulier de la Zoologie²¹⁴.

Il critique la méthode dichotomique de Platon considérant l'importance de prendre en compte tous les caractères et non pas un seul afin de classer les êtres. Bien qu'on puisse déceler chez Aristote les prémises d'une « écologie » et d'une intégration du milieu de vie dans les études zoologiques, force est de constater, comme le fait remarquer Pierre Louis en 1975, qu'il

laissait de côté tout ce qui concerne leur mode de vie, car il s'agit là de particularités accidentelles qui n'ont pas de liens essentiels avec la structure de leurs corps. Aussi ne retient-il en définitive que les caractères anatomiques et physiologiques, la forme des membres et le fonctionnement des organes.²¹⁵

213 Henri de LACAZE-DUTHIERS, *Archives de zoologie expérimentales et générales : Histoire naturelle – Morphologie – Histologie – Evolution des animaux*, vol. 1, Paris, 1872.

214 *Ibid.*, p. 5. Si Aristote est le maître à penser (mais on pourrait tout aussi bien dire à « agir ») des zoologistes du XIXe siècle, Lacaze-Duthiers ne fait pas exception à la règle : « Aristote est le génie le plus vaste, l'esprit le plus profond et à la fois le plus pratique que nous offre l'Antiquité ; si bien qu'on a pu dire de ses œuvres, qu'elles seraient considérées comme une vaste encyclopédie, produit du concours de plusieurs hommes, si l'on n'en connaissait l'origine ; aussi faut-il le reconnaître, il fut durant bien des siècles le seul guide de tous ceux qui se vouèrent à la culture des sciences. Partant d'idées générales et de conception magnifique, voulant expliquer l'origine des choses et l'économie du monde, Aristote sentait que les hypothèses et la métaphysique pure de son maître, de Platon, ne suffisaient pas, son esprit pénétrant et précis demandait à l'observation directe et approfondie l'explication des lois de la nature. Il cherchait à pénétrer les mystères de la Génération, et il en écrivait l'histoire ; son traité des parties du corps des animaux montre combien il désirait connaître les êtres en eux-mêmes et son Histoire naturelle proprement dite des Animaux reste encore comme un modèle de précision qui dévoile une puissance d'observation sans égale ; or tous ces traités où il se révèle aussi grand anatomiste et physiologiste que profond penseur n'occupent, pour ainsi dire, qu'une place secondaire dans l'ensemble des travaux concourant à l'exposition magnifique de son système philosophique», *ibid.* Il est intéressant de remarquer que la réappropriation des travaux zoologiques d'Aristote par les naturalistes du XIXe siècle arrive à peu près au même moment (à partir de la troisième République) que la réintroduction de Platon dans les autres domaines de la science. Je pense notamment aux travaux de Léon Robin (spécialiste de Platon) ou encore Gaston Millaud avec son ouvrage paru en 1900 et intitulé *Les philosophes géomètres de l'Antiquité*.

215 Pierre LOUIS, *La découverte de la vie. Aristote*, Paris, Hermann, 1975.

Ses classifications restent quasi intactes pendant près de deux mille ans jusqu'à l'apparition du système naturel de Carl Von Linné qui invente la méthode binomiale, divisant alors les catégories en classe, ordre, genre, espèce et variété²¹⁶. Cette méthode clarifie la zoologie et la rend systématique, ce qui s'exprime dans la célèbre devise : « *Deus creavit, Linnaeus disposuit* »²¹⁷. Linné reste fermement attaché au créationnisme²¹⁸ et au fixisme actant que « la nature est la loi immuable de Dieu, par laquelle les choses sont ce qu'il a voulu qu'elles fussent »²¹⁹. Selon lui, tout dérive du « premier moteur »²²⁰, ou du « grand ouvrier »²²¹. Le mérite de Linné consiste à réintroduire l'étude de la nature au sein de la théologie ; étude qui avait été largement négligée et jugée incompatible avec la religion chrétienne. En 1789 Linné et Buffon venaient de mourir, et ils dominaient en maîtres absolus sur l'étude du vivant. « En eux seuls, nous dit Lacaze-Duthiers, se résumait toute la zoologie »²²².

Vient ensuite Georges Cuvier qui développe la méthode de l'anatomie comparée animale permettant une classification toujours plus spécifique et plus précise. De Linné à Cuvier on passe d'une description pure à la recherche des rapports généraux entre les êtres vivants²²³. Les naturalistes qui suivent Cuvier s'intéressent ensuite au développement de l'organisme et à l'embryogénie, apportant alors une dimension temporelle à l'étude zoologique. Reprenant une image de son ami naturaliste Armand de Quatrefages, Lacaze-Duthiers exprime cette évolution de la discipline :

216 « Tout système, toute méthode peut se réduire à cinq membres : 1. la classe ; 2. l'ordre ; 3. le genre ; 4. l'espèce ; 5. la variété. La classe répond au genre suprême, l'ordre au genre intermédiaire, le genre au genre prochain, l'espèce à l'espèce, la variété à l'individu. ». Carl von Linné, *Philosophie botanique*, 2e éd., tr. A. Quesné, Paris, Cailleau, Rouen, Leboucher, 1788, p. 260. cité dans Ariane DEBOURDEAU, *Les grands textes fondateurs de l'écologie*, Paris, Flammarion, 2013, p. 27-38. Plus loin, Linné propose une analogie de sa méthode de classification binomiale avec la géographie : « la géographie nous offre par analogie les provinces, les territoires, les paroisses, les hameaux, les domiciles », *ibid.* On peut ici penser à l'importance donnée à la topographie, à la localisation spatiale, géométrique, au sens cartésien du terme : ces classes ne sont pas définies à partir des relations écologiques qui donnent un sens au couple être-milieu mais à partir de critères abstraits de leurs milieux et donc de leurs fonctions.

217 Je traduis par : « Dieu a créé, Linné a organisé ».

218 « On ne peut l'entrevoir (Dieu) que par la pensée ; les sens n'ont aucune prise sur son essence ; l'esprit seul peut connaître ses attributs en contemplant ses ouvrages ». Linné dans Debourdeau, *Les grands textes fondateurs de l'écologie*, p. 29.

219 *Ibid.*, p. 31.

220 *Ibid.*, p. 29.

221 *Ibid.*, p. 31. Sur ce point, Lacaze-Duthiers lui-même ne dit pas autre chose lorsqu'il définit la nature comme « ce grand et patient architecte ». F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, *Voyage aux îles Baléares ou Recherches sur l'anatomie et la physiologie de quelques mollusques de la méditerranée*, Paris, Victor Masson, 1857, p. 8.

222 Henri de LACAZE-DUTHIERS, « La méthode en Zoologie », in *Association française pour l'avancement des sciences fusionnée avec l'Association scientifique de France. (fondée par Le Verrier en 1854) Reconnues d'utilité publique. Conférence de Paris. Compte rendu de la 18e session; première partie: documents officiels, procès-verbaux*, Paris, M. G. Masson, Librairie de l'Académie de médecine, 1889, p. 201-217.

223 Dans son ouvrage : *Voyage aux îles Baléares ou recherches sur l'anatomie et la physiologie de quelques mollusques de la méditerranée*, Lacaze explique l'intérêt de l'anatomie comparée : « Les études d'anatomie comparée ont toutes pour but, d'une manière plus ou moins éloignée, plus ou moins directe, de rapprocher les organismes afin d'en reconnaître les différences, et de chercher quelles lois ou principes président à leurs fonctions ». Lacaze-Duthiers, F.-J.-Henri., *Voyage aux îles Baléares ou Recherches sur l'anatomie et la physiologie de quelques mollusques de la méditerranée*, Paris, Victor Masson, 1857, p. 7.

On a souvent comparé les zoologistes purement classificateurs, ne s'occupant que de l'extérieur des animaux, à des bibliophiles qui rangeaient leurs bibliothèques d'après les dos ou les gardes de leurs livres, sans se préoccuper de ce qu'ils contiendraient.²²⁴

Cuvier apporte donc la connaissance intérieure qui jusque-là était largement négligée. Mais l'anatomie n'est pas suffisante. C'est ce que montre déjà Lamarck dans un texte inédit :

Le peu de finesse de nos sens ne permet pas à l'anatomie de nous donner la connaissance de toutes les parties qui entrent dans la composition de notre cerveau ; il faut donc y suppléer par une autre voie. Lorsque nous ne pouvons connaître directement la fonction d'un organe, en l'observant lui-même dans son action, nous y pouvons parvenir en reconnaissant soit la faculté qu'il donne, soit le résultat de son action. Les études zoologiques peuvent donc faire plus que l'anatomie ne saurait faire.²²⁵

Lacaze-Duthiers distingue alors deux grands mouvements de la science, qu'il désigne sous les termes : « école des faits » et « école du raisonnement ». Ces derniers semblent coexister à toutes les époques et relèvent aussi bien des travaux scientifiques que du caractère de leurs auteurs.

École des faits et école du raisonnement

L'école des faits désigne en quelque sorte toute activité scientifique se ramenant à une étude longue et précise d'un phénomène donné. Elle traduit les travaux minutieux, empiriquement développés et restreints à leur propre spécificité. Elle répond à l'appel épistémologique d'Aristote qui consistait, plus de deux mille ans auparavant, à agir de manière inductive, c'est-à-dire, à partir de la récolte de nombreux faits, construire un schéma du monde qui irait du particulier empirique à l'universel abstrait²²⁶. Cette école représente à peu près tout ce que la science devrait masquer, si

224 Lacaze-Duthiers, « La méthode en Zoologie », *op. cit.*

225 Jean-Baptiste de LAMARCK, *Inédits de Lamarck. D'après les manuscrits conservés à la bibliothèque centrale du Muséum national d'histoire naturelle de Paris*, Paris VIe, Masson & Cie, 1972, p. 42.

226 Lacaze-Duthiers est fortement attaché à l'approche inductive d'Aristote qui semble consubstantielle à la pratique zoologique. Selon lui, « la tradition elle-même est née de la plus vulgaire observation » et « la seule chose à opposer à l'exagération, à l'entraînement, à l'enthousiasme, c'est l'expérience ». Lacaze-Duthiers, 1889, *op. cit.*, p. 8. Voici quelques exemples de la position de Lacaze-Duthiers à ce propos : « on ne peut se faire qu'une idée imparfaite de ce travail, si l'on ne va pas voir la pêche soi-même, je dirai même plus, si l'on ne passe quelques jours à bord d'une coralline, ainsi que je l'ai fait ». Henri de LACAZE-DUTHIERS, *Histoire naturelle du corail. Organisation – Reproduction – Pêche en Algérie – Industrie et Commerce*, Paris, Librairie de l'Académie impériale de médecine, 1864, p. 235. « En ce qui me touche, dit-il, je n'ai jamais manqué de tirer un grand profit de mes relations avec la pratique même la plus ignorante. C'est à un pêcheur espagnol que je dois d'avoir trouvé et étudié la

elle entrait dans une campagne de recrutement intensive, nécessitant de mettre en avant l'attrait, l'engouement et les incroyables spéculations scientifiques. En effet le leitmotiv de l'école des faits se résume peut-être dans cette phrase de Lacaze-Duthiers : « qu'on ne le perde jamais de vue, il faut éviter de trop entreprendre; il faut surtout avoir pour principe que faire peu, mais faire bien, c'est faire beaucoup »²²⁷. Lacaze-Duthiers suit alors les idées de son ancien professeur Milne-Edwards selon qui la science qui passe par la méthode rigoureuse et la spécialisation intense obtient cette capacité unique qui est de rendre compte du réel, tandis que :

Les spéculations qui précèdent la connaissance des faits, et qui sont seulement des jeux d'un esprit ardent et méditatif; celles qui portent même l'empreinte du génie, mais qui n'ont pas pour base un vaste ensemble d'observations lentement cumulées, ne sont d'ordinaire qu'un masque propre à cacher notre ignorance et à nous détourner de la recherche du vrai.²²⁸

Cette démarche inductive révèle sa grandeur dans l'anatomie comparée qui permet, selon Lacaze-Duthiers, de donner des preuves pouvant se ranger sous « la loi vraie »²²⁹. Il nous parle même d'une loi réelle d'une valeur qui pourrait être dite cruelle, pour ceux qui ne la voient pas, *dura lex sed lex* ; d'une loi qui n'est pas de moi, que j'accepte et que j'applique ». Il existe donc bel est bien chez Lacaze-Duthiers, une forme de réalisme invétéré, un désir d'empirisme rigoureux. L'induction permet de toucher les lois qui régissent la nature, et ces lois sont réelles, tangibles et actives ; elles ne sont jamais le résultat d'un pur esprit spéculatif, mais d'une accumulation minutieuse de faits, mis en ordre.

Toute autre est l'école du raisonnement : générale, survolant les faits, embrassant des sujets divers et jouant avec le génie, elle plaît et s'épanouit dans la spéculation, donnant à rêver et à penser autrement. Le monde empirique y est souvent perçu comme un empire à renverser, aux suites duquel on installera un nouveau régime plus prometteur. Lacaze-Duthiers critique sévèrement cette

vraie pourpre; c'est un ostréiculteur qui m'a appris comment on pouvait employer utilement un petit limaçon marin pour s'opposer à l'invasion des parcs aux huîtres par les algues ». « Je dois avouer humblement que c'est un praticien des sables d'Olonne qui m'a prouvé l'utilité de cette distinction ». « Notre jeunesse des écoles et des facultés doit être mise en contact immédiat avec la nature, et les efforts que j'ai tentés pour arriver à ce résultat sont la conséquence de mon passage à l'institut de Versailles. Puisse cet aveu sincère servir d'exemple », *ibid.*, p. 342.

227 *Ibid.*, p. 346. On retrouve une phrase similaire dans son mémoire consacré à ses nombreux voyages en Méditerranée effectués entre 1853 et 1858 : « Ainsi se fait la science ; chacun apporte, suivant ses forces, ce qu'il peut, et le faisceau se constitue lentement et peu à peu, mais aussi sûrement ; mieux vaut dire moins, mais dire sûrement sans hypothèse ». Lacaze-Duthiers, 1861, *op. cit.*, p. 21.

228 Henri MILNE-EDWARDS, *Introduction à la zoologie générale ou considérations sur les tendances de la nature dans la constitution du règne animal*, Paris, Victor Masson, 1851, p. II.

229 Lacaze-Duthiers n'hésite pas à parler de la « découverte de la vérité ». M. CASTANIER, « Rapport sur l'herborisation faite par la société à Banyuls-sur-mer, le 23 mai 1891 », *Bulletin de la Société Botanique de France*, vol. 38, n°10, 1891, p. CIII-CVI.

école, du moins dans un premier temps, en dénonçant « ces spéculations qui semblent faire avancer la science alors qu'elles l'encombrent d'opinions diverses, de prétendues lois, qui s'évanouissent quand on les soumet à expérimentation »²³⁰. Dans cette école, Lacaze-Duthiers y inclut Buffon, Haeckel, Darwin et bien d'autres. Il reproche notamment à ces deux derniers de vouloir expliquer l'origine des choses²³¹.

C'est pour avoir trop vite généralisé que, bien souvent, les théoriciens, après une étude trop hâtée, arrivent à des conceptions qui ne tiennent pas devant l'observation précise, devant celle-là même regardée comme inutile par ceux qui préfèrent, à l'observation longue et pénible, la divination de ce qui doit être d'après leurs idées théoriques.²³²

Et Lacaze-Duthiers d'enchaîner : « que de théories on a vu s'évanouir comme fumée sous la poussée du vent des découvertes des faits positifs! »²³³. Lacaze-Duthiers n'était effectivement pas convaincu par la théorie de l'évolution darwinienne et ceci s'explique parfaitement lorsque l'on suit son raisonnement épistémologique. Dans un article consacré à rendre hommage à son maître, Georges Pruvot nous explique que Lacaze-Duthiers n'était pas « antagoniste du darwinisme »²³⁴ et

230 F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Des organes de la reproduction de l'ANCYLUS FLUVIATILIS » *Archives de zoologie expérimentale et générale*, vol. 7, n°3, 1899, p. 33-120. Voir également F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Cours professé au Muséum d'histoire naturelle (Annélides, Mollusques, Zoophytes). I. Des erreurs auxquelles conduisent les déductions a priori en histoire naturelle », *Revue scientifique*, T. III, 1866, p. 265-296.

231 « être antagoniste et n'être pas convaincu sont deux choses » Dit Lacaze dans son troisième cours à la Sorbonne le 10 avril 1869. En effet, il reproche à Darwin de vouloir expliquer « l'origine des choses ». Georges PRUVOT, « Henri de Lacaze-Duthiers, par G. Pruvot », *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, vol. 10, n°1, 1902, p. 1-46. Sur ce point, il prolonge l'épistémologie de son maître Armand de Quatrefages (1810-1892) qui avait proposé en 1870 une lecture critique de l'œuvre de Darwin. Selon Laurent Loison, « Quatrefages ne pouvait pas ne pas conclure que cette théorie, comme toute théorie scientifique, devait pour s'imposer pouvoir s'appuyer sur des faits solides, c'est-à-dire positifs. Or, comme Darwin s'était contenté d'une mise en ordre des faits déjà existants, l'objectivité scientifique commandait pour l'instant de ne pas s'aventurer vers cet inconnu, "le désert sans lumières où s'égarait la science quand elle entreprend de pousser jusqu'aux questions d'origine ses études sur les êtres vivants" ». Laurent LOISON, « Le projet du néolamarckisme français (1880-1910) », *Revue d'histoire des sciences*, vol. 65, n°1, 2012, p. 61-79.

232 *Ibid.*

233 *Ibid.*

234 *Ibid.* « Je ne suis pas antagoniste du Darwinisme » affirme Lacaze-Duthiers dans son troisième cours à la Sorbonne, le 10 avril 1869. Aussi explique-t-il que Darwin a orienté l'évolution de la zoologie. En parlant des premières études de Darwin qui paraissent vers 1858-1859 il dit : « Ces dates resteront à jamais mémorables dans l'histoire des sciences naturelles ; elles marquent, en effet, pour la zoologie, dont je m'occupe seulement ici, une période à partir de laquelle les études entrent dans une voie nouvelle ». Plus loin il ajoute : « Il faut le reconnaître, quelle que soit la mesure de la confiance qu'on ait dans la théorie du transformisme, qu'on l'admette dans toute son étendue avec toutes ses conséquences, qu'on l'exagère, qu'on la modifie, qu'on l'accepte avec amendement, qu'on la repousse enfin, il ne peut être douteux pour personne qu'elle a déterminé un mouvement scientifique vraiment extraordinaire. Partisans ou détracteurs, tous, en cherchant des preuves à l'appui de leur opinion, soit en demandant à l'embryogénie ses secrets, soit en fouillant les couches de la terre pour interpréter les débris des êtres organisés qu'elles renferment, tous, quelles qu'aient été leurs méthodes, leurs idées, leurs opinions ou leur hostilité, tous ont fait faire de grands progrès à la zoologie ». Lacaze-Duthiers, 1889, *op. cit.* « L'embryogénie aura sa grande période avec l'avènement du darwinisme (1859) à tel point que Maurice Caullery (1868-1958) considère en 1939 que l'essor de l'embryologie n'a eu lieu qu'après 1859 comme une conséquence de "l'impulsion donnée par la théorie de l'Évolution". À la suite de cette symbiose disciplinaire entre l'ontogénie (histoire du développement des

qu'il imposait seulement une réserve dans les « choses obscures »²³⁵. Ainsi pensait-il « que les questions qui touchent à l'origine des êtres ne sont pas du domaine de la science objective, mais de la philosophie spéculative plutôt, qu'elles ne sont pas susceptibles de démonstrations directes »²³⁶.

Lacaze-Duthiers revient souvent sur cette polarité qui distingue et qui rend complémentaire à la fois, théorie et pratique. « Cet antagonisme, dit-il, je l'ai vu de près, je l'ai subi personnellement »²³⁷. En effet, à la fin de ses études, diplôme en poche, Lacaze-Duthiers se retrouve en charge d'enseigner au nouvel Institut agronomique versaillais. Très rapidement, il a le sentiment d'une rupture entre ses connaissances acquises sur les bancs de l'école et la réalité du terrain, de l'élevage, de l'anatomie réelle, etc. Il engage donc de son propre chef, une véritable investigation d'apprentissage de terrain auprès des maîtres bouchers, vachers et éleveurs de toutes sortes autour de Paris afin de préparer ses cours. Plus tard il racontera que c'est à ce moment précis de son parcours qu'il aura compris la nécessité d'une étude impliquée, concrète et investigatrice : « Vous voyez la, Messieurs, dit-il, une première action de cet antagonisme que je redoutais. J'avais appris que la théorie seule ne suffisait pas »²³⁸. Ainsi, Lacaze-Duthiers avait-il réussi à faire « pénétrer l'esprit scientifique dans l'étude de la pratique agricole »²³⁹ et à montrer « la voie nouvelle ».

individus) et la phylogénie (histoire du développement des groupes), Ernst Haeckel (1834-1895) formule sa loi dite de "biogénétique fondamentale" résumée dans cette phrase lapidaire "L'ontogénie est une courte récapitulation de la phylogénie" (1866-1874) [...] Constantin Dawydoff (auteur du premier traité d'embryologie comparée des invertébrés, Paris, Masson, 1928) pensait que "Depuis Darwin, rien de plus fondamental n'avait paru fortifier l'idée d'évolution". Jean-Louis FISCHER, « Embryogenèse », in Dominique Lecourt dir., *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*, Paris, PUF, 2006, p. 391-397.

235 Ernst Haeckel, fervent défenseur et propagateur de la théorie de l'évolution dira lui-même que : « La théorie de la descendance et celle de la sélection ne sont pas des hypothèses arbitraires mais des théories à part entière. Il se trouve pourtant non seulement des adversaires déraisonnables mais aussi certains partisans parfaitement sensés qui qualifient la théorie de la descendance d'hypothèse ». DEBOURDEAU, *Les grands textes fondateurs de l'écologie*, *op. cit.*, p. 61. Sur ce dernier point on voit bien que Haeckel désigne des zoologistes comme Lacaze-Duthiers. Haeckel écrit aussi dans une note que : « Dans une des critiques les plus récentes du "darwinisme" [...] Jurgen Bona Meyer condamne ce qu'il considère être une « mauvaise hypothèse », *ibid.*, p. 61-62.

236 Georges PRUVOT, 1902, *op. cit.*, p. 36.

237 Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Discours de M. H. Lacaze-Duthiers ; Membre de l'institut, Président de la société nationale d'agriculture », *Archives de zoologie expérimentale et générale*, vol. 5, 1897, p. 319-345.

238 *Ibid.*, p. 326.

239 PRUVOT, 1902, *op. cit.*

On le comprend, Lacaze-Duthiers est peu familier des grandes spéculations, mais ce n'est pas pour autant qu'il les rejette totalement. Loin de s'attacher à un empirisme révérencieux²⁴⁰, il admet l'importance de la théorie et décrit son rôle :

Mais la contemplation pure et simple, mais la conservation ou le souvenir des objets ne suffisent pas à l'activité de l'esprit de l'homme ; la connaissance des rapports, résultant de comparaisons ; soit étudiées, soit même involontairement établies, est un des besoins les plus pressants de son intelligence ; aussi voit-on la réunion des objets en collection être suivie de très près par la classification destinée à traduire à nos yeux les relations des êtres.²⁴¹

Sur ce point, il reprend les propos de ses prédécesseurs, notamment Milne-Edwards dont il approfondira la notion de « zoologie générale » :

La zoologie, nous dit Milne-Edwards, comme les autres sciences physiques, repose sur la connaissance des faits matériels que nous révèlent l'observation et l'expérience. Mais le zoologiste, de même que le physicien ou le chimiste, ne peut se contenter des résultats fournis directement par l'emploi de ces moyens d'investigation [...]. Il faut aller plus loin ; il faut grouper les faits constatés par l'observation ou mis en lumière par nos combinaisons expérimentales, les comparer entre eux, en peser la valeur, en chercher la signification.²⁴²

L'empirisme pur est stérile car la diversité du monde vivant nécessite une abstraction capable de rendre compte synthétiquement de son ampleur ; il faut des lois, capable de réunir les faits et c'est ainsi que Lacaze-Duthiers se « figure la pratique et la théorie comme représentant deux forces vives, dont l'union et l'action commune mènent aux progrès, dont l'opposition produit un

240 C'est ce que nous explique Louis Liard en 1902, l'année qui suit celle de la mort de Lacaze-Duthiers : « Sans doute il n'était pas un empiriste. Il bondissait quand on tentait de réduire sa science à l'observation et à la description des réalités. Il entendait que jamais les idées fussent en avance sur la révélation des faits ». Louis LIARD, « Henri de Lacaze-Duthiers : Discours de M. Liard, Directeur de l'Enseignement supérieur, Représentant le ministre de l'instruction publique », in *Archives de zoologie expérimentale et générale*, vol.10, Paris, Librairie C. Reinwald, 1902, p. 57-60. « Ce gascon passionné, mais voisin de Montaigne, se méfiait des conceptions anticipées qui emportent l'esprit au-delà de ce que l'œil à vu », *ibid.* La catégorisation des scientifiques en deux écoles révèle surtout un tempérament ou même un « style de raisonnement » pourrait-on dire avec A. Crombie ou I. Hacking. « Il en sera toujours ainsi : les uns à l'imagination vive et ardente, se lançant dans les spéculations, pensent arriver aux découvertes par le raisonnement seul; les autres, plus sages, ne se laissant jamais dominer par l'entraînement de leur enthousiasme, cherchent d'abord les faits certains qui permettent ensuite les déductions philosophiques basées sur des prémisses positives. ceux-ci sont toujours mieux compris de leurs contemporains ». LACAZE-DUTHIERS, 1889, *op. cit.*

241 LACAZE-DUTHIERS, 1872, *op. cit.*, p. 4.

242 MILNE-EDWARDS, 1851, *op. cit.*, p. I-II.

effet tout inverse »²⁴³. En effet, le zoologiste tente d'expliquer la cohérence du vivant et se trouve rapidement débordé par le foisonnement de la diversité des êtres.

Lorsque notre attention se porte exclusivement sur les détails innombrables de l'anatomie, de la physiologie et des autres branches des sciences zoologiques, il arrive souvent que notre esprit se sente comme fatigué et inquiet au milieu de richesses dont on n'aperçoit ni les limites ni les rapports nécessaires. On voudrait alors saisir l'harmonie de toutes ces choses, en comprendre la raison et remonter aux principes qui régissent la constitution du règne animal.²⁴⁴

C'est cette diversité qui, selon Lacaze-Duthiers, oblige à la spéculation, du moins à l'émergence de théories qui ont pour rôle de catégoriser le réel, de le rendre compréhensible et cette fusion de la théorie et de la pratique, il la conçoit dans ce qu'il nomme « zoologie expérimentale ». Le problème avec les faits, c'est que les critères qui les font évoluer et que l'objet propre du zoologiste est un objet qui se transforme en fonction du temps et du milieu dans lequel il se développe. C'est ce que comprennent bien les premiers naturalistes de terrain ainsi que Lacaze-Duthiers lorsqu'ils travaillent à dépasser la simple description figée des caractères extérieurs ; pour comprendre l'agencement d'un animal, pour le décrire et le définir, il faut l'étudier dans le temps et dans son milieu de vie²⁴⁵.

Il n'est pas aujourd'hui un zoologiste, s'il n'est téméraire ou ambitieux, voulant trop rapidement jouir de la découverte d'un être nouveau, qui se hasarde à affirmer qu'il connaît cet être avant d'en avoir suivi l'évolution. Or, pour suivre l'évolution, il faut instituer des expériences, et cela, c'est faire de la zoologie expérimentale.²⁴⁶

C'est la raison pour laquelle Lacaze-Duthiers entretient de véritables relations avec les pêcheurs qu'il rencontre lors de ses voyages d'expéditions : « J'ai toujours appris quelque chose dans mes causeries avec les pêcheurs, dit-il, ils ont des idées singulières, mais basées sur des faits positifs, sur des observations exactes »²⁴⁷. Ceux-ci, on en effet la particularité de cohabiter avec les

243 F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Discours de M. H. Lacaze-Duthiers; Membre de l'institut, Président de la société nationale d'agriculture », in *Archives de zoologie expérimentale et générale*, vol. 5, Paris, Schleicher Frères, 1897, p. 319-344.

244 MILNE-EDWARDS, 1851, *op. cit.*, p. II.

245 « En cela la marche de l'esprit humain ne varie pas. C'est toujours la contemplation d'abord, la coordination ensuite. Envisagées ainsi, mais seulement ainsi, les sciences naturelles ont été à leur début purement et exclusivement contemplatives. Sont-elles condamnées à le rester toujours? Mon désir est de prouver le contraire ; car c'est ma conviction si profonde que la Zoologie peut, elle aussi, dans un grand nombre de cas, être expérimentale ». LACAZE-DUTHIERS, 1872, *op. cit.*, p. 4.

246 LACAZE-DUTHIERS, 1889, *op. cit.*

247 F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Première partie. Le monde de la mer et ses laboratoires », *Association française pour l'avancement des sciences : conférences de Paris. 17, Compte-rendu de la 17e session*, février 1888,

êtres que Lacaze-Duthiers étudie. À défaut d'un savoir académique et abstrait, ils détiennent une connaissance amenée par la pratique et l'expérience. Cet intérêt est purement épistémique et ne ressemble en rien à un désir rousseauiste de retour à la nature ou bien d'une vérité passée qu'il s'agirait de retrouver. L'intérêt que porte Lacaze-Duthiers envers les pêcheurs est réel et leur apport n'est à aucun moment fantasmé. Lacaze-Duthiers comprend tout simplement la différence de conditions de la connaissance zoologique existant entre les universités mondaines et la pratique concrète des hommes de terrain. Les universités construisent un savoir encyclopédique à partir d'un objet abstrait, déconnecté de toutes ses conditions d'existence. Les animaux qui y sont étudiés sont, au meilleur des cas, transportés dans de petits bocaux remplis de formol²⁴⁸ ; ce qui détériore considérablement la texture, la couleur, parfois même la forme de ces êtres. Bien entendu, ces animaux sont morts et ne révèlent plus grand-chose de leurs fonctions, de leurs habitudes, de leurs interactions avec leur environnement. Lacaze-Duthiers a aussi depuis longtemps décelé les grands attraits pour les théories abstraites qu'il déplore :

Je vis clairement combien ce savoir acquis dans les livres seuls est insuffisant, surtout quand ce savoir est puisé dans les livres faits par des hommes qui, écrivant théoriquement pour faire des livres gros ou petits et ne voyant pas la nature, s'égarent et égarent les lecteurs !²⁴⁹

Aussi dénonce-t-il « la fausseté de la position d'un homme chargé de parler sur ce qu'il ne connaît pas et aussi toute la fausseté de cette science dite, a priori, d'intuition, d'instinct, comme

p. 348-385. On peut ici faire un parallèle avec le célèbre *Discours concernant deux sciences nouvelles* de Galilée dans lequel Salviati et Sagredo évoquent les artisans et ce que les vénitiens nomment les « hommes importants ». C'est ce que montre Jürgen Renn, dans le passage suivant : « “SALVIATI : La fréquente expérience de votre fameux arsenal, mes amis vénitiens, me semble ouvrir un large champ aux esprits spéculatifs pour philosopher, et particulièrement dans ce domaine que l'on appelle la mécanique, dans la mesure où toutes sortes d'instruments et de machines sont continuellement en opération en ces lieux. Et parmi le grand nombre d'artisans, il doit s'en trouver certains qui, par les observations que leur ont transmises leurs prédécesseurs ainsi que celles auxquelles ils se livrent attentivement et constamment, sont vraiment experts et dont le raisonnement est des plus fins.” À quoi Sagredo, son interlocuteur qui partage ses idées, répond, en soulignant à quel point lui-même a appris desdits experts : “SAGREDO : Vous êtes dans le vrai. Et puisque je suis curieux de nature, je fréquente les lieux pour mon propre divertissement et pour contempler l'activité de ceux qu'ils nomment les “hommes importants” [*Proti*] en raison d'une certaine prééminence dont ils jouissent auprès du reste des ouvriers. M'entretenir avec eux m'a aidé bien des fois dans l'étude de la raison d'effets qui sont non seulement remarquables, mais aussi abstrus, et presque impensables.” ». GALILÉE (1995), *Discours concernant deux sciences nouvelles*, trad. Maurice Clavelin, Paris, PUF, p. 11. Cité dans Jürgen RENN, *L'évolution de la connaissance. Repenser la science pour l'Anthropocène* (2020), trad. fr. Raymond Clarinard, Paris, Les belles lettres, 2022. En un sens, on pourrait dire que les pêcheurs sont à la biologie ce que les artisans vénitiens furent à la mécanique galiléenne.

248 Par exemple : « C'est Cuvier qui, le premier [...] a étudié l'organisation de la fissurelle [...] Cependant Cuvier n'a dû avoir sous les yeux que des animaux conservés dans l'alcool et en mauvais état; car, dans la description du pied, il note l'absence de tentacules ou autres ornements, et déclare que les yeux ne sont portés sur aucun tubercule sensible. Nous verrons par la suite qu'il en est tout autrement, du moins sur les espèces que nous avons étudiées. », *ibid.*

249 Édouard Ernest PRILLIEUX, « Hommage à M. H. De LACAZE-DUTHIERS. Discours de M. PRILLIEUX », *Archives de zoologie expérimentale et générale*, vol. 5, Paris, 1887, p. XXIII.

l'appellent les maîtres théoriciens »²⁵⁰. De l'autre côté, les pêcheurs ne disposent pas du savoir encyclopédique et de la connaissance générale de nombreuses disciplines capables de rendre compte de certains caractères de leurs objets d'étude (ici de pêche). Cependant, ils disposent d'une connaissance implantée, localisée, qui a la particularité de suivre le développement des animaux dans le temps et dans le milieu. Se confronte alors deux approches différentes : une université organisée et structurée mais totalement hors-sol d'une part ; des petites localités, hétérogènes, peu savantes mais implantées dans leur milieu et possédant un grand savoir-faire d'autre part. La force de la connaissance pratique des pêcheurs s'explique simplement par leur implantation au sein de leur milieu de vie, par leur mise en relation avec les entités hétérogènes qui composent leur monde.

Lacaze-Duthiers entrevoit alors les possibilités multiples d'une fusion de ces deux catégories du savoir qui jusque-là étaient restées aux antipodes. Il imagine alors l'organisation savante et la structuration des universités, couplées à une implantation permanente sur un lieu d'étude ; la connaissance deviendra alors le fruit unique de l'expérimentation. Étude de terrain et expérimentations vont de pair. La zoologie qui a pour rôle de classer les êtres se met à étudier l'animal, non plus comme substance figée mais comme être de relation dans le temps et dans son lieu de vie. En effet, « la classification est le but final ; mais la classification des choses mortes et enterrées dans les musées a fait son temps ». Finalement, Lacaze-Duthiers ne se positionne pas dans le rang des empiristes pures²⁵¹ : selon lui, la théorie reste nécessaire et les deux écoles citées plus haut doivent fusionner pour aboutir à la zoologie expérimentale. Ainsi que le dira Bachelard au XXe siècle, dans une formule qui résume le positionnement épistémologique de Lacaze :

L'histoire de la connaissance scientifique est une alternative sans cesse renouvelée d'empirisme et de rationalisme. Cette alternative est plus qu'un fait. C'est une nécessité de dynamisme psychologique. C'est pourquoi toute philosophie qui bloque la culture dans le Réalisme ou le Nominalisme constitue les obstacles les plus redoutables pour l'évolution de la pensée scientifique.²⁵²

250 *Ibid.*, p. XXIV

251 Lors de ses nombreux cours et présentations, Lacaze s'exprime à plusieurs reprises sur le problème de la théorie et de l'expérience et sa conception de la science est plus subtile que l'on ne pourrait croire au premier abord. En tant que Zoologiste du XIXe siècle, il peut être rapidement perçu comme un empiriste et un positiviste convaincu. Mais il s'en défend pourtant et ne rejette en aucun cas la théorie. Pour lui, l'une ne va pas sans l'autre. Dans un article qui résume ses découvertes et recherches à Minorque et en Corse, Lacaze impose la prudence: « Depuis bientôt dix années, dit-il, j'emploie tout le temps dont je puis disposer en voyages de recherches à la mer; et cependant je ne me hasarde pas encore à présenter les résultats généraux: c'est que des données nombreuses me manquent, et que la prudence m'impose la réserve ». LACAZE-DUTHIERS, 1861, *op. cit.*, p. IX

252 Gaston BACHELARD, *La formation de l'esprit scientifique. Contribution à une psychanalyse de la connaissance*, Paris, Librairie philosophique J. Vrin, 2011 [1938], p. 294.

Pour résumer, Lacaze-Duthiers distingue deux types de scientifiques qui appartiennent respectivement aux deux écoles précédemment citées :

1. « Les philosophes de la nature : qui n'ont pour ainsi dire qu'à bien penser pour créer la science presque de toutes pièces, indépendamment des observations »²⁵³.
2. « Les zoologistes positifs de l'école des faits qui, trop exclusifs peut-être, ne voient au contraire que l'observation, et redoutent trop le raisonnement et ses déductions »²⁵⁴.

Enfin, il existe une troisième école qui fusionne les deux premières et au sein de laquelle Lacaze-Duthiers cherche à établir la nouvelle zoologie expérimentale. Cette troisième école c'est celle qui, « comme le fait observer M. I. Geoffroy Saint-Hilaire, [...] tout en acceptant ce qu'il y a de vrai dans les préceptes des deux premières, n'en partage pas cependant l'exclusivisme »²⁵⁵. La zoologie nouvelle, selon Lacaze-Duthiers, c'est donc : « l'analyse d'abord, la synthèse ensuite, les faits suivis du raisonnement et des déductions philosophiques, telles sont les règles pleines de sagesse qu'impose cette troisième école, et [qu'il] adopte sans réserve »²⁵⁶.

Il faut le reconnaître, la science a plus que jamais aujourd'hui besoin de faits minutieux et multipliés, et par cela même de déductions générales et philosophiques [...] ce n'est qu'en accumulant les détails que l'on peut espérer d'obtenir de bons résultats. Mais, comme l'analyse poussée fort loin multiplie beaucoup les faits, les généralités n'en deviennent que plus nécessaires; car, sans elles, la science, perdue au milieu de détails sans fin et sans nombre, deviendrait un véritable chaos.²⁵⁷

Ainsi se dessine l'épistémologie de Lacaze-Duthiers : théorie et faits ne s'opposent pas mais se complètent dans une pratique expérimentale devenue nécessaire²⁵⁸. Ainsi, pour réutiliser l'image du philosophe Francis Bacon, le scientifique accompli ne doit ni être une fourmi avide de faits et aveugle à la spéculation, ni une araignée tissant sa propre toile et négligeant le monde empirique. Lacaze-Duthiers penche plutôt pour l'abeille qui butine le monde de l'expérience et fabrique à travers elle son propre miel spéculatif. Cette position médiane qui refuse un dualisme déchirant entre théorie et expérience reste selon Lacaze-Duthiers, la meilleure marche à suivre.

253 LACAZE-DUTHIERS, 1861, *op. cit.*, p. X.

254 *Ibid.*

255 *Ibid.*

256 *Ibid.*

257 *Ibid.*, p. XI.

258 « Il arrive quelquefois que des hésitations se produisent quand il s'agit de faire les applications des conseils qu'elle donne [la science]. Ces hésitations sont causées bien souvent par la prépondérance, un peu exclusive, que veulent avoir des idées qu'on croit seules destinées à conduire au but. Tantôt c'est la théorie, tantôt c'est la pratique qui seules veulent dominer et conduire au résultat final. Quand il y a exagération, quelle qu'en soit l'origine ou la cause, on arrive toujours aux déceptions ». LACAZE-DUTHIERS, 1897, *op. cit.*

Construction des stations et publication des *Archives de zoologie expérimentale et générale*

Lacaze-Duthiers est resté tout au long de sa vie un zoologiste passionné et ses nombreuses études ont contribué au développement de la zoologie contemporaine²⁵⁹. Cependant, il comprend assez tôt que le développement de cette science qu'il aime tant ne dépend pas uniquement du produit des recherches d'observations et de leur neutralité épistémique. Aussi se voit-il dans l'obligation de négliger « la publication de recherches presque terminées pour donner aux autres des moyens de travail »²⁶⁰. Il a déjà très tôt cette idée de structurer sa discipline, notamment lorsqu'il déplore le manque de moyens et de place dont il dispose au sein des établissements d'enseignement.

Cette activité serait bien autre si l'installation des dépendances de ma chaire à la Sorbonne n'était pas d'une insuffisance navrante. Il m'a été impossible, depuis sept années que je suis professeur à la faculté des sciences, de pouvoir avoir une place à donner à un élève. Les locaux ne permettent pas en effet aux professeurs et à leurs élèves d'exercer leurs recherches, ils sont exigus et manquent cruellement de luminosité.²⁶¹

259 « Ses études de prédilection ont porté sur l'organisation et le développement des mollusques et des Anthozoaires ; sa grande monographie du Dentale, celle de l'Anomie, du Pleurobranche, ses travaux sur le système nerveux des Mollusques, sur la pourpre des anciens, sur le corail, sur le développement des Zoanthaires, etc., resteront comme des modèles ». PRUVOT, 1902, *op. cit.*, p. 31.

260 L'introduction du volume 5 des *Archives de zoologie expérimentale et générale* de 1887 (déjà cité) retranscrit des discours d'hommage à Lacaze-Duthiers. Voici ce qui est dit dans l'introduction : «... nous trouvons au bord de la mer le même confort que dans le laboratoire des villes ; loin des côtes, des envois périodiques nous ont permis de continuer des recherches, ou de donner à notre enseignement un attrait plus vif ; enfin nos travaux ont trouvé dans les Archives des facilités nouvelles de publication. Tout cela nous le devons à M. de Lacaze-Duthiers, qui a enduré mille fatigues, a mis sa santé en péril et, sacrifice plus grand encore, a négligé la publication de recherches presque terminées pour donner aux autres des moyens de travail. Pénétrés d'admiration pour un tel désintéressement, pour une si grande activité mise au service de la science, nous lui avons fait hommage de son portrait gravé...». « *Hommage à M. H. De Lacaze-Duthiers* », *Archive de zoologie expérimentale et générale*, Tome 5, n°2, 1887, p. II. Le texte d'introduction est signé par un grand nombre de chercheurs et personnalités dont du Mesnil, Delages, Fredericq et beaucoup d'autres.

261 F.-J. Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Le Laboratoire de zoologie expérimentale de Roscoff », *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, 1874, tome 79, page 1461. Cité dans Josquin DEBAZ, « Une histoire de la station de biologie marine de Roscoff (1872-1921) », *HAL*, 10 octobre 2004. Hal-SHS-00380634, [En ligne : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00380634/document>]. Consulté le 30 octobre 2022. Je me permets ici de citer l'entièreté d'une note de bas de page de l'article de J. Debaz afin de compléter et de généraliser ce que dit Lacaze-Duthiers à propos du manque de moyens des étudiants et professeurs en zoologie : F.-J. Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Dix-sept années d'enseignement de la Zoologie en Sorbonne », *Revue Scientifique*, 12 juin 1886, Vol. 24, n°9, tome XI / XXXVIII, p. 737-748. Cité dans DEBAZ, *op. cit.* Il est loin d'être le seul à s'en plaindre et une enquête est diligentée sous le ministère Fourtou : « les bâtiments dont on nous signalait jadis l'insuffisance sont aujourd'hui inhabitables ; par suite du défaut d'espace, nos collections scientifiques se sont transformées en magasins ; et, par ce même motif, les directeurs de nos laboratoires, là où il existe des laboratoires, ont été conduits, soit à en refuser l'accès à leurs élèves, soit à placer ces jeunes gens dans des conditions de travail également contraires au progrès des études, à la discipline et même à l'hygiène. ». « circulaire relative à la situation matérielle des établissements supérieurs », *Bulletin administratif du Ministère de l'Instruction Publique des cultes et des Beaux-arts*, 1er janvier 1874, tome XVII, n°326, p. 3. Cité dans DEBAZ,

Le travail expérimental et minutieux est certes ce qui permet à la science de « toucher le réel », mais tout comme la diversité empirique nécessite des théories généralisantes, l'expérimentation nécessite des structures capables d'accueillir et de fournir des outils aux zoologistes. Tout comme le fait le zoologiste Anthon Dohrn²⁶² avec la station de Naples, Lacaze-Duthiers délaisse en partie ses travaux de zoologie « pure » afin de s'aventurer dans de véritables « campagnes épistémologiques ». Il fonde, comme je l'ai montré précédemment, le Laboratoire de Roscoff, puis de Banyuls-sur-mer²⁶³, mais il crée également un journal périodique, *les Archives de zoologie expérimentales et générales*²⁶⁴ et maintient une grande activité dans le domaine de la transmission du savoir au travers de ses enseignements à l'université de Lille, la Sorbonne, le Muséum²⁶⁵ mais aussi grâce à des institutions associatives tel que l'AFAS (Association française pour l'avancée des sciences). Cette partie importante de la vie de Lacaze-Duthiers est souvent décrite par lui-même comme un « sacrifice » pour la science et on peut comprendre en effet la réticence, voir l'aversion d'un amoureux des sciences pures aux vues de se lancer dans le monde de la politique et de l'économie.

Mais tout compte fait, le scientifique du XIXe siècle, répondant à la vertu épistémique de l'objectivité mécanique – pour reprendre Daston et Galison – n'est-il pas habitué au sacrifice de sa

op. cit. On peut encore citer le rapport de l'École pratique des hautes études de l'année 1887 dans lequel Lacaze-Duthiers explique que dans les locaux de la Sorbonne « les conditions sont telles que les savants, désireux de faire des études, se retirent souvent en raison de peu de lumière et d'espace dont ils peuvent disposer ». Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Laboratoire de zoologie expérimentale de la Sorbonne, avec Stations maritimes à Roscoff et à Banyuls-sur-mer », *Annales de l'École pratique des hautes études*, vol. 3, n°1, 1887, p. 77-86

262 Cela pose la question de savoir « Jusqu'où peut-on parler de science »? Le même schéma semble s'appliquer à Dohrn et Lacaze-Duthiers : tous deux délaissent peu à peu la recherche pour se faire « maîtres quêtes », organisateurs. Ils se vouent à la science en la délaissant, en s'intéressant à la confection d'outils, à sa mise en réseau. Mais cessent-ils d'être des scientifiques ? Cessent-ils de produire de la connaissance ? De participer à la révélation du réel ? Est-ce qu'ils basculent du côté de la « société » comme on infiltrerait une secte dans le seul but de libérer la science pure ? Pour lui donner des moyens, des conditions nécessaires ? Ma thèse est qu'ils restent fermement scientifiques, ce qui implique que la société et la science vont de pair. Ils sont au contraire du positivisme, des avant-gardistes d'une certaine vision de la science, ou du moins d'une certaine pratique de celle-ci qui permet son émancipation.

263 « Je n'ai puisé de renseignements pour l'organisation de mes stations que dans la longue expérience acquise à la mer, à mes embarquements divers, surtout aux missions que j'ai eues à remplir en Afrique et sans oublier mon personnel toujours choisi parmi les marins de la flotte. Les laboratoires de Banyuls et de Roscoff n'ont été copiés sur aucune des stations par cette raison qu'il n'existait en France que l'établissement de Concarneau, organisé exclusivement à son origine en vue d'une affaire purement industrielle ». F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Sur les laboratoires de Roscoff, Banyuls et les Archives », *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, vol. 6, n°3, Paris, 1898, p. 1-37.

264 Ces ouvrages sont autant d'entités constituant un réseau dans lequel chaque « acteur » justifie les autres : « Le besoin d'un travail de terrain, les compétitions entre disciplines, entre institutions et entre scientifiques et la nécessité d'aller de l'avant dans l'esprit de revanche sont autant de raisons qui motivent Lacaze-Duthiers à la création d'une station et à celle d'un périodique, les Archives de zoologie expérimentale et générale, issu à la fois des travaux de la station et principal moyen de justification de celle-ci ». DEBAZ, 2004, *op. cit.*, p. 2.

265 Il a même l'idée de créer un autre muséum d'histoire naturelle afin de concurrencer l'ancien et ainsi imposer son école de zoologie expérimentale. Sur un retour sur son enseignement à la Sorbonne voir F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Dix-sept années d'enseignement de la Zoologie en Sorbonne. Cours de la faculté des sciences de Paris », *Revue scientifique*, T. XXXVII, 1887, p. 737-748.

personne ? Il est censé, en effet, s'effacer devant les faits. Mais le sacrifice de Lacaze-Duthiers est différent. En effet, on peut se demander si l'organisation sociale, économique et politique de la science n'est pas finalement un sacrifice de la vertu de l'objectivité elle-même. Le vrai sacrifice du scientifique du XIXe siècle, c'est sans doute de se lancer dans la politique. Voilà alors que Lacaze-Duthiers dévoile, par son action, le paradoxe d'une science pure qui nécessite l'aide de la société, d'une pureté épistémologique conditionnée par un monde du compromis organisé en sa faveur²⁶⁶.

Lacaze-Duthiers passe de zoologiste expérimental à « frère quêteur »²⁶⁷ et on peut lire dans ses archives « presque au jour le jour, l'histoire de ses luttes, de ses espoirs, des difficultés toujours renaissantes et toujours vaincues, du succès enfin »²⁶⁸. Les observatoires de Lacaze-Duthiers et les *Archives de zoologie expérimentale* ont pour véritable fonction d'établir une nouvelle école de zoologie ; et cette école doit se maintenir et s'étendre grâce à une mise en réseau de ses différents acteurs. Lacaze-Duthiers n'aura de cesse de constituer, d'organiser et de maintenir en vie ce réseau. Il met ainsi en place, pourrait-on dire, le laboratoire de l'épistémologie actuelle qui insiste sur ce fait, mit en lumière par Jürgen Renn, que :

les représentations et incarnations externes de la connaissance que sont les textes, les instruments ou les infrastructures servent d'épine dorsale à la transmission de systèmes de connaissance, garantissant leur continuité à long terme.²⁶⁹

Dans sa correspondance avec Carl Vogt, on retrouve des exemples de son activité politique:

266 Le livre d'Isabelle Stengers et Ilya Prigogine intitulé *La nouvelle alliance* cherche à dépasser cette conception courante qui présente la science comme une évolution permanente à partir d'une libération des contraintes de la société, des préjugés et du « bon sens paresseux ». Cette épistémologie « classique » présente le scientifique comme un ascète qui se libère de la contingence sociale. « D'où cette conclusion que la communauté scientifique devrait être protégée par rapport aux demandes, besoins et exigences de la société. Le progrès scientifique constituerait un processus en droit autonome, que toute influence "externe", tout intérêt déterminé par la participation du scientifique à d'autres activités culturelles ou sociales, ou par la nécessité d'obtenir des ressources, ne pourrait que perturber, détourner ou retarder. Cet idéal d'abstraction, de retrait du scientifique, se fonde souvent sur l'évocation de ce qui serait un élément essentiel de la vocation du « vrai » chercheur : son désir d'échapper aux vicissitudes du monde [...] un des mobiles les plus puissants qui poussent vers l'art et la science est le désir de s'évader de l'existence terre à terre avec son âpreté douloureuse et son vide désespérant, d'échapper aux chaînes des désirs individuels éternellement changeants. Il pousse les êtres aux cordes sensibles hors de l'existence personnelle, vers le monde de la contemplation et de la connaissance objective ». Ilya PRIGOGINE et Isabelle STENGERS, *La nouvelle alliance. Métamorphose de la science*, Paris, Gallimard, 1979, p. 48.

267 LACAZE-DUTHIERS, 1898, *op. cit.*, p. 32.

268 PRUVOT, 1902, *op. cit.*, p. 42.

269 Jürgen RENN, *L'évolution de la connaissance. Repenser la science pour l'Anthropocène* (2020), trad. fr. Raymond Clarinard, Paris, Les belles lettres, 2022, p. 48. Jürgen Renn explique également que « les systèmes de connaissance et leurs incarnations externes sont appliqués et explorés par les praticiens de la connaissance tels que les membres d'une communauté scientifique, soit au sein d'institutions dédiées à la production de connaissance, soit dans des contextes pratiques. Cette exploration aboutit à l'enrichissement, l'extension et le changement progressif de systèmes de connaissance », *ibid.*

Voici l'emploi de mon temps – Je pars samedi 13 pour Roscoff, Quimper et Brest afin de m'entendre pour la construction d'un vivier avec les autorités, je rentre à Paris le 21 jusqu'au 26 pour faire des examens. Je pars pour les Pyrénées orientales où je vais harceler les sénateurs et députés.²⁷⁰

Ou encore dans un compte rendu des améliorations matérielles de ses laboratoires, Lacaze-Duthiers explique que :

Les viviers de réserve et d'expériences étaient indispensables : ils ont coûté des sommes. J'ai fini par en avoir un aussi bien à Banyuls qu'à Roscoff. C'était une nécessité et leur construction a marqué un grand progrès. Depuis longtemps je désirais une embarcation à vapeur. Une ou deux fois, remplissant le rôle de quêteur que je me suis imposé pour faire progresser la zoologie française, j'ai cru toucher au but, mais la terre promise s'éloignait d'année en année, lorsque enfin, par un retour des choses d'ici-bas, au sortir d'une séance de l'Académie où j'avais porté mes condoléances en présentant les travaux, une somme de 50 000 francs fut mise à ma disposition aussi gracieusement que spontanément par le prince Roland qui assistait à la séance et que je voyais et rencontrais pour la première fois. Voilà donc l'un des desiderata.²⁷¹

270 Correspondance entre Lacaze-Duthiers et Carl Vogt, Archives du Laboratoire Arago.

271 Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Les améliorations matérielles des laboratoires maritimes de Roscoff et de Banyuls en 1894 », *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, vol. 3, Paris, Librairie C. Reinwald, 1895, p. 1-42.

Presque en dehors de la civilisation

L'idée qui pousse Lacaze-Duthiers à agir prend la forme d'une science pure, désintéressée et se suffisant à elle-même²⁷². Je pense notamment à cette réponse envoyée à son père, alors qu'il n'était encore qu'un petit enfant : « Les fourmis ne s'arrêteront pas de voler »²⁷³ ou encore au témoignage de son ami Léon Fredericq qui affirme que très tôt, Lacaze-Duthiers s'intéressa aux cimes bleues de la science pure. Non seulement la nature se suffit à elle-même, mais elle suffit aussi dans sa pureté, à combler la vie et les plus hautes attentes du savant. Nul appât de reconnaissance sociale ne semble s'interposer entre la nature et le scientifique ; seuls la curiosité et l'étonnement face à la nature paraissent l'animer²⁷⁴. En ce sens, Lacaze-Duthiers est pour le moins « incorruptible ». Mais dans « science pure », il ne faut pas entendre « sciences abstraites », uniquement rationalistes. Il faut plutôt comprendre ici ce désintéressement face au côté pratique (utilitariste), cet éloignement des désirs et besoins humains. Autrement dit, il s'agit d'un décentrement de l'Homme par rapport à lui-même ; décentrement qui consiste en un dépouillement de la subjectivité.

Lorsqu'il relate les conditions de ses premières expéditions sur le littoral, Lacaze-Duthiers fait preuve d'une certaine nostalgie. Il aime à présenter ces conditions spartiates comme des nécessités de pureté expérimentale. En effet, il ne cesse de jouer entre la difficulté rencontrée et la liberté procurée par cette difficulté même. En voici quelques exemples : « Chacun de nous, anciens et peu nombreux zoologistes de ce temps, a eu ses installations pittoresques. À Bonifacio, je devais monter dans ma chambre par une échelle en m'aidant d'une corde »²⁷⁵. Ou encore :

272 On retrouve cette volonté de pureté notamment dans la gratuité des laboratoires : « Nous n'avons point de secret parce que tout est gratuit, parce que nous avons souci du progrès, parce que ce n'est pas en recevant des éléments de travail, étant enfermé dans un laboratoire, qu'on devient zoologiste ; parce qu'il faut chercher soi-même pour le devenir ». LACAZE-DUTHIERS, 1889, *op. cit.* Cette pureté est accompagnée d'une activité scientifique détachée des contraintes sociales qui freinent le retour à une certaine forme de « Raison première » ; ainsi la métaphore du secret revient souvent : « Rien n'est caché, nous n'avons pas de secrets, et cela, je le répète, parce qu'à mes yeux, pour devenir naturaliste, il faut apprendre à chercher par soi-même et que le but des stations maritimes m'a toujours paru devoir être à la fois et parallèlement l'éducation des jeunes hommes et la production des travaux », *ibid.* Ce point est l'une des raisons mises en avant par Lacaze-Duthiers pour s'opposer au zoologiste allemand Anton Dohrn, fondateur de la Station de Naples en 1972. Sur ce conflit, on lira avec intérêt l'article suivant : Jean-Louis FISCHER, « L'aspect social et politique des relations épistolaires entre quelques savants français et la Station zoologique de Naples de 1878 à 1912 », *Revue d'histoire des sciences*, vol. 33, n°3, 1980, p. 225-251. Dans cet article, Fischer met en avant ceci que « la vie scientifique est assujettie à la politique conduite par les États des différents pays », *ibid.* Ceci remet en question les principes de l'épistémologie même de Lacaze-Duthiers dont la devise, inscrite dans la salle des aquariums de Roscoff, disait que « la science n'a ni religion ni politique ».

273 PRUVOT, 1902, *op. cit.*

274 On peut rapprocher ce désintéressement de la pensée bachelardienne de la spécialisation scientifique : « Mais plus une œuvre est difficile, plus elle est éducatrice. Plus une science est spéciale, plus elle demande de concentration spirituelle ; plus grand aussi doit être le désintéressement qui l'anime ». BACHELARD, *op. cit.*, p. 301.

275 LACAZE-DUTHIERS, 1889, *op. cit.*

En Afrique, j'ai dû habiter le fort Génois pendant près de deux mois et demi : j'occupais une chambrée du fort dont les meurtrières étaient bouchées par des paquets de foin que le vent lançait souvent sur mon lit et malheureusement quelques fois sur ma table de travail... En somme, j'étais fort mal, et cependant combien je travaillais activement.²⁷⁶

Arrivant à Saint-Quay pour un voyage d'expédition, il se voit claquer la porte au nez en demandant asile dans un couvent, sous prétexte qu'il n'est pas accompagné par une dame. La suite du récit est pittoresque puisqu'il explique qu'une vieille femme finit par le loger dans son épicerie. Celle-ci le prend pour un sorcier et s'effraye aux vues de ses microscopes. « Ses cruches me servaient de réservoir et d'aquarium »²⁷⁷ nous confie Lacaze-Duthiers. Mais malgré ses conditions qui auraient fait fuir n'importe lequel des étudiants de son époque, Lacaze-Duthiers exprime une grande joie : « En aucun lieu et jamais pendant un mois je n'ai fait autant de travail, je n'ai autant vu et dessiné qu'à Saint-Quay. C'est que là aussi, sans contrainte et sans gêne aucune, je jouissais de la liberté du travail la plus grande et la plus absolue »²⁷⁸. Plus tard, devant ses auditoires de la Sorbonne, on ressent dans son discours un sentiment de nostalgie et de regret :

de ces temps "héroïques" de la zoologie où le naturaliste, accueilli d'un œil méfiant par les hôteliers (quand il n'est pas proprement chassé), était obligé de s'accommoder d'une mauvaise soupente en guise de logement ou la même table servait par l'un de ses bouts à prendre ses repas, par l'autre à disséquer, à observer et à dessiner les animaux [...] Vous le dirais-je, je me rappelle encore avec plaisir le temps où dans cette simplicité, la plus primitive, j'ai si gaiement quelquefois, si assidûment et fructueusement toujours, sans souci, travaillé en face de la nature vraie, presque en dehors de la civilisation.²⁷⁹

Intarissable lorsqu'il s'agit de son passé scientifique, il évoque encore cette malheureuse épicière de Saint-Quay en Bretagne dont il transforme la buanderie en aquarium ou bien la vieille épouse d'un pêcheur qui, le prenant pour un sorcier, l'accuse « de faire tourner ses crêpes ! »²⁸⁰. On

276 *Ibid.*

277 *Ibid.*

278 *Ibid.*

279 *Ibid.* Je note ici le contraste éclairant entre la « nature vraie » d'un côté et la « civilisation » de l'autre. Ce contraste témoigne de l'épistémologie lacazienne. Il fait la même distinction entre une attention scientifico-objective et une négligence individuelle et subjective, témoigne ce passage : « Un soir, je dus faire trêve au travail, j'avais à mettre en ordre mon logement, je recevais des visites ! Sur l'un de mes trois lits était empilée toute ma garde-robe qui n'était pas brillante, sur un autre mes notes et quelques livres. Là il y avait de l'ordre [...] Pendant une bonne et agréable journée, MM. Brouardel et A. Milne-Edwards me rappelèrent la civilisation dont j'étais séparé depuis près de deux mois », *ibid.*, p. 366.

280 *Ibid.*

ressent ainsi une sorte de nostalgie de cette époque que Lacaze-Duthiers nommait pourtant « le pauvre temps de jadis »²⁸¹.

Liberté et contrainte : conditions matérielles et obstacles épistémologiques

J'évoquais à l'instant une liberté « procurée par cette difficulté même » dont Lacaze-Duthiers ne cesse de parler. Y voir une contradiction dans les termes est tout à fait normal, puisque cette affirmation incite à poser la question suivante : comment la liberté de recherche peut-elle être dépendante de contraintes²⁸² ? Tout en s'approchant au plus près de la « nature », l'épistémologie de Lacaze-Duthiers s'éloigne du social. La liberté qu'il évoque représente l'épuration sociale enclenchée par un mouvement vers une terre neutre, à l'abri du monde humain²⁸³.

Mais la libération totale des contraintes sociales met le savant devant une nature intraduisible et inaccessible. Si Lacaze-Duthiers rêve d'une pureté expérimentale (contradiction dans les termes) il prend assez vite conscience de la nécessaire socialisation (aussi minime soit-elle) de celle-ci. Je veux dire par là que les conditions dont il se plaint et dont il fait l'éloge en même temps traduisent cette complexité qui veut que le « réel » ne soit jamais totalement détachable du « construit ». Cette nostalgie de la difficulté et de l'étude par l'effort, traduit à mon sens cette tentative excessive d'une approche du réel à travers l'éradication du sujet. Cette liberté d'étude qui se décharge des contraintes sociales rencontre finalement devant son objet un manque de moyens matériels, d'outils, mais aussi de concepts, etc., d'où la difficulté énoncée. À l'opposé, on pourrait s'imaginer une politique dont le désir serait de se libérer des contraintes matérielles et naturelles dont elle dépend pourtant, jusqu'à atteindre un point de rupture qui consistera à annihiler les

281 *Ibid.* Il alterne donc entre émerveillement et pénibilité, ainsi Lacaze-Duthiers de dire : « Ah, combien était autre l'empressement quand tout était à notre charge, quand, péniblement, nous nous installions dans une méchante chambre, dans un cabaret où la même table servait par l'un de ses bouts à prendre les repas, par l'autre à disséquer, à observer et à dessiner les animaux », *ibid.*, p. 365. L'image de la table qui sert à la fois à manger et à disséquer est parlante : elle montre l'implication du sujet au milieu de son objet d'étude ; elle donne à voir une hybridation de la pratique scientifique.

282 « J'ai toujours remarqué que, pour réussir, il fallait se créer à soi-même de grosses difficultés. c'est le seul moyen de les mieux vaincre, car elles nous forcent à multiplier nos mouvements et notre activité ». Louis LIARD, « Henri de Lacaze-Duthiers : Discours de M. Liard, Directeur de l'Enseignement supérieur, Représentant le ministre de l'instruction publique », in *Archives de zoologie expérimentale et générale*, vol. 10, Paris, Librairie C. Reinwald, 1902, p. 57-60.

283 « sur l'un de mes 3 lits était empilée toute ma garde-robe qui n'était pas brillante, sur un autre mes notes et quelques livres. Là il y avait de l'ordre ». Cette image est représentative de l'épistémologie Lacazienne. Lacaze adopte sans réserve la vertu épistémique de l'objectivité mécanique décrite par Daston et Galison en organisant mécaniquement et méticuleusement son travail, tout en négligeant sa propre personne. F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Première partie. Le monde de la mer et ses laboratoires », *Association française pour l'avancement des sciences : conférences de Paris, Compte-rendu de la 17e session*, Tome XVII, février 1888, p. 348-385.

conditions mêmes de sa liberté qui sont, qu'elle le veuille ou non, inscrite dans la nature et la matière.

Liberté et difficulté ne s'opposent donc pas nécessairement ; elles se rejoignent lorsqu'elles s'approchent du point de rupture que j'énonçais à l'instant. Voilà pourquoi Lacaze-Duthiers parle à la fois de ses meilleurs moments d'études avec nostalgie en même temps qu'il évoque ce « pauvre temps de jadis » ; sa position est instable car il est à la fois libéré des « contraintes » et en même temps en attente de « conditions » meilleures. Se pose alors la question de la différence ontologique que l'on peut tirer de ces deux termes : contrainte et condition.

D'après ce qui vient d'être exposé, je dirai qu'il n'existe pas de différence ontologique mais plutôt une différence de point de vue ou d'orientation. Lorsqu'on simplifie à l'excès l'équation des contraintes, on tombe sur une condition ; inversement, lorsqu'on simplifie l'équation des conditions, on obtient la contrainte. Ces deux termes ne représentent donc pas une opposition mais une composition nécessaire qui ne devient possible que dans leur réunification ontologique. Il faut noter que ce dernier point pose problème à l'épistémologie bachelardienne puisque la vérité ne se retrouve alors jamais totalement de l'autre côté des contraintes ; elle y puise toujours au moins une condition de possibilité. L'obstacle épistémologique porte en son sein la condition de son dépassement²⁸⁴. Cette contradiction apparente n'en est pas une pour Lacaze-Duthiers qui fait éclore son épistémologie réaliste (au sein d'une séparation nécessaire entre le monde extérieur et le sujet intérieur) comme fonction d'oblitération de sa véritable pratique (composition et association d'éléments hétérogènes). Et on pourrait dire de Lacaze-Duthiers ce que dit Bruno Latour à propos de Pasteur :

Aussi longtemps que nous ne comprendrons pas pourquoi ce qui nous apparaît comme une contradiction n'en est pas une aux yeux de Pasteur, nous n'arriverons pas à apprendre de ceux que nous étudions – nous ne ferons que plaquer sur leur travail nos catégories philosophiques et nos métaphores conceptuelles.²⁸⁵

284 C'est la distinction du philosophe allemand Hans Reichenbach entre contexte de découverte et contexte de justification qui est ici remise en question : ici je montre que les « circonstances » ou « conditions » ne sont pas tant des obstacles, ni même des faire-valoir, mais de façon que l'on pourrait qualifier de plus « ontologique », font partie intégrante de la réalité épistémique évoquée. Tim Ingold insiste souvent sur ce refus de la dualité entre les conditions et les obstacles, particulièrement en ce qui concerne le vivant. C'est ainsi qu'il cite Ho et Saunders : « Ce qui s'applique aux relations entre les parties internes de l'organisme dans son ensemble s'applique également aux relations entre l'organisme et l'environnement. Les formes organiques viennent au monde et subsistent grâce à leurs échanges incessants avec leurs environnements et non pas malgré ces échanges ». M.-W HO et P. T SAUNDERS, « The epigenetic approach to the evolution of organisms – with notes on its relevance to social and cultural evolution », in *Learning, development and culture : essays in evolutionary epistemology*, Chichester, John Wiley, 1982, p. 343. Cité dans Tim INGOLD, *Marcher avec les dragons*, Paris, Points, 2018, p. 150.

285 Bruno LATOUR, *L'espoir de Pandore. Pour une version réaliste de l'activité scientifique*, Paris, Éd. la Découverte, 2007, p. 138.

Après avoir participé au développement de la zoologie en tant que scientifique, Lacaze-Duthiers s'engage dans un second temps à imaginer de nouvelles possibilités permettant à sa discipline de s'exprimer et d'avancer d'un pas plus rapide et plus pérenne. Cela se traduit, comme je l'ai montré, par l'apparition des Observatoires Océanologiques de Roscoff et Banyuls-sur-mer. Ces conditions nouvelles proposent aux jeunes naturalistes des possibilités immenses (en termes de recherche) comparées à celles des premiers naturalistes de terrains. Cependant, Lacaze-Duthiers ne perçoit pas cet enthousiasme et ce sentiment de liberté chez les nouveaux naturalistes, sentiment qu'il éprouvait pourtant dans sa jeunesse. C'est que ces nouveaux arrivants n'ont pas vécu, ni suivi la lente transformation du milieu, c'est-à-dire des objets, des outils et des savants qui y ont communiqué au cours du temps et ont façonné ce que Simondon appellerait un « milieu associé »²⁸⁶. Mais ce sentiment que l'on retrouve et que l'on comprend aisément chez tous ceux qui ont conquis une part de liberté en y donnant de leur personne peut aussi être déplacé sur le plan épistémologique et fournir une explication du rapport entre sentiment de liberté et travail épistémique.

Ce que l'on reproche finalement aux nouveaux arrivants qui jouissent des libertés conquises par d'autres, dans la difficulté, c'est leur désintéressement envers l'histoire. C'est finalement dans un élan de réalisme que l'on aimerait rattacher à l'histoire la liberté de ceux qui en jouissent comme d'un absolu. Or, il en va de même pour la connaissance et les outils de connaissance. Celui qui suit la transformation et l'évolution d'une science prend conscience de l'historicité de son mode de connaître et de l'intermédiarité complexifiante qui se constitue au cours du temps entre le monde et lui – mais aussi dans le monde et en lui²⁸⁷. À l'inverse, celui qui dispose dès le départ, d'une rationalité dont on a masqué l'historicité, aura tendance à concevoir la connaissance comme une simple application de la raison au réel, revenant alors à une épistémologie naïve qui ne prend pas en compte les associations historiquement amenées qui constituent pourtant le lieu de la pensée et donc les conditions de possibilités pratiques de l'investigation épistémique²⁸⁸.

286 Voir chapitre 1 de la partie I.

287 Gaston Bachelard exprime déjà ce besoin d'intégrer l'ontogenèse de la science afin d'en avoir une véritable compréhension ; les « bonnes » raisons sont les raisons de l'histoire : « Sans doute il serait plus simple de n'enseigner que le résultat. Mais l'enseignement des résultats de la science n'est jamais un enseignement scientifique. Si l'on n'explicite pas la ligne de production spirituelle qui a conduit au résultat, on peut être sûr que l'élève combinera le résultat avec ses images les plus familières. Il faut bien qu'il comprenne. On ne peut retenir qu'en comprenant. L'élève comprend à sa manière. Puisqu'on ne lui a pas donné des raisons, il adjoint au résultat des raisons personnelles. Assez facilement un professeur de physique qui serait psychologue pourrait voir, sur le problème qui nous occupe, comment « mûrit » une intuition non expliquée. Ainsi, assez communément, au bout de quelques semaines, quand le souvenir verbal de la leçon a fait place, comme le dit si bien Pierre Janet, au souvenir travaillé, le Soleil s'est déplacé : il n'est plus au *foyer* de l'ellipse, il est au *centre* ». BACHELARD, *op. cit.*, p. 279-280. Je noterai cependant que Bachelard parle de « ligne de production spirituelle » et non pas, comme le ferait Simondon, de production matérielle, techniques, etc. La zoologie expérimentale qui s'épanouit dans les laboratoires montre à quel point la ligne de Bachelard se transforme en ligne simondienne, c'est-à-dire une ligne technique.

288 Lacaze-Duthiers dépasse en quelque sorte cette épistémologie naïve, non pas dans son épistémologie propre, c'est-à-dire dans son discours, mais plutôt dans son action de mise en forme et en réseau de la zoologie expérimentale.

Ainsi, l'élan de liberté procuré par l'étude de terrain au début du XIXe siècle ne tient pas tant à l'éloignement des contraintes sociales qu'à l'aspiration vers une transformation potentielle et effective du sujet connaissant. Les contraintes constituent un appel à de nouvelles conditions et donc à une élévation du sujet. Ainsi, une fois les contraintes transformées en conditions, le sujet qui en hérite, sans l'histoire de leur constitution, est voué à une immobilité conceptuelle qui prétend toucher le réel sans intention et sans enthousiasme. C'est ainsi que Lacaze-Duthiers se questionne :

N'est-ce pas ces facilités, extraordinaires quand on les compare aux conditions d'autrefois, qui rendent notre jeunesse parfois, je ne voudrais pas dire difficile, mais un peu insouciant pour son travail ? On ne s'occupe plus de chercher par soi-même ; on compte trop sur la certitude qu'on a de trouver un laboratoire tout installé.²⁸⁹

Ce qui est donc problématique dans l'oubli de l'histoire, ce n'est pas tant le non-respect ou l'indifférence envers les bâtisseurs de notre monde, qui mériteraient qu'on les honore. Ce n'est pas non plus une question de prise de conscience de la « chance » que nous avons de pouvoir jouir du résultat de tant de volontés, d'efforts et de sacrifices. Le vrai problème réside dans le fait que l'oubli de l'histoire constitue une méconnaissance de notre rapport au monde puisque celui-ci est foncièrement historique. Cette méconnaissance de l'ontogenèse du rapport au vrai conduit alors à une ignorance du réel (objet et sujet confondus) et *in fine* à une aliénation au sens où Simondon l'entend²⁹⁰. Réalismes et rationalismes naïfs sont inversement proportionnels aux degrés de conscience de l'histoire, degrés qui se maintiennent tant que l'activité scientifique s'engage dans la méthode expérimentale et transforme le milieu dans lequel elle évolue²⁹¹. Comme le relève l'épistémologue Alan Chalmers :

Lacaze-Duthiers opère une véritable transformation de la zoologie, notamment à travers l'élaboration de ses centres maritimes, à partir d'une mise en action qui ne répond pas au réalisme naïf que propose la vision positiviste des sciences du XIXe siècle. Tout en invoquant une vérité extérieure et immuable dont les obstacles humains constituent autant de défauts à épurer, il organise cette science en trouvant des points d'accord, en élargissant le réseau, et non pas en séparant la subjectivité de son objet d'étude.

289 LACAZE-DUTHIERS, 1888, *op. cit.*, p. 367. Je renvoie ici à ce que je disais de l'importance d'une conscience historique dans le premier chapitre de la première partie. Ce manque de conscience tend à présenter les systèmes en place comme immuables et absolus.

290 Pour plus de détails sur l'aliénation simondonienne, se reporter au chapitre 1 de la partie I.

291 Comme le fait remarquer C. Delphy : « Qu'il n'y ait pas de connaissance neutre est un lieu commun. Mais de notre point de vue tout cela a un sens très précis. Toute connaissance est le produit d'une situation historique, qu'elle le sache ou non. Mais qu'elle le sache ou non fait une grande différence ; si elle ne le sait pas, si elle se prétend « neutre », elle nie l'histoire qu'elle prétend expliquer ». DELPHY C, *L'ennemi principal I – Économie politique du patriarcat*, Paris, Syllepse, 1999, p. 154. Cité dans Nathalie GRANDJEAN, « Traiter l'objectivité en féministe : du positionnement à la diffraction », in Vincent Israel-Jost dir., *Objectivité(s)*, Louvain-la-neuve, 2021, p. 75-100. Ainsi, l'abstraction « neutralisante » est directement proportionnelle à l'oubli de l'histoire. Paradoxalement, la liberté et l'enthousiasme sont directement proportionnels à la conscience historique, c'est-à-dire à l'activité qui maîtrise ses moyens d'action ; du moins c'est ce qu'on découvre à travers les récits et la vie active de Lacaze-Duthiers.

Cette notion, qui entend la liberté comme négation de toute contrainte, en néglige la face positive, c'est-à-dire ce à quoi les individus ont accès au sein d'une structure sociale. Par exemple, si nous limitons la liberté d'expression dans notre société à l'inexistence d'une censure, nous omettons de nous demander à quel point les individus ont accès aux moyens d'information.²⁹²

Ainsi on peut dire que lorsqu'il n'y a plus de contrainte, il n'y a plus de sentiment de liberté. Ce paradoxe tient en ceci que notre liberté dépend des structures intermédiaires qui la rendent possible, à savoir de ce qui se situe au milieu de la polarité kantienne et constitue un réseau de relations à la fois subjectives et objectives. La liberté d'action et de pensée est l'inverse d'un détachement par rapport aux contraintes ; bien au contraire, elle est permise par des liens plus solides et plus complexes. Ainsi, le dualisme liberté/contrainte n'a pas de sens, puisque c'est par l'attachement aux choses, par la connexion et l'intermédiation que l'action s'élargit. Ainsi, « le pauvre temps de jadis » dont parlait *Lacaze-Duthiers* avec nostalgie est aussi celui où le sentiment de liberté a été le plus fortement ressenti ; c'est-à-dire au plus proche de ce que la modernité considère comme des contraintes. Ne pas comprendre ce rôle essentiel des hybrides, des quasi-objets et quasi-sujets²⁹³, des réseaux, qui constituent le lieu de nos pensées et activités (et donc de notre liberté), c'est condamner la liberté à n'être qu'un sentiment qui se rattache à une réalité purement fantasmée. Un sentiment de liberté compris sur un mode négatif, puisque la modernité apprend l'émancipation à travers la libération des contraintes. On se retrouve alors avec ce paradoxe étonnant : un sentiment de totale liberté qui affronte une réalité contraignante²⁹⁴.

La philosophie de la liberté vécue comme une émancipation – des contraintes – est en totale contradiction avec la réalité du processus de constitution des conditions de possibilité de cette

292 Alan Francis CHALMERS, *Qu'est-ce que la science ? Récents développements en philosophie des sciences : Popper, Kuhn, Lakatos, Feyerabend*, Paris, La Découverte, 1987, p. 229-230.

293 Quasi-objet et quasi-sujet. Ces termes sont inventés par Michel Serres et repris par Latour. Les quasi-objets sont des entités que nous percevons en tant qu'objets ou choses données, mais qui sont dotées d'une ontologie entièrement différente de celle des Objets propres à la Constitution moderne. Ils ne se définissent pas dans les termes d'une substance (cachée) qu'on aurait la possibilité de « découvrir » à mesure du développement scientifique. Ils existent : ce qu'ils sont dépend de ce qui leur est arrivé, des multiples traductions dans lesquelles ils se sont trouvés impliqués. Le quasi-objet remplace ainsi l'Objet de la constitution moderne (objectif, intemporel, immuable, attendant qu'on le découvre). Latour utilisera plus tard la formule « êtres-en-tant-qu'autres » pour s'opposer aux « êtres-en-tant-qu'êtres » de la constitution moderne. Le quasi-sujet répond à la même logique en dés-absolutisant la subjectivité métaphysique et en désignant l'identité du sujet à partir de ses relations avec d'autres entités et de son histoire ; et non plus à partir d'un noyau dur et indépendant. Voir Gerard de VRIES, *Bruno Latour. Une introduction*, Paris, la Découverte, 2018, p. 165 sq.

294 À l'instar de Rousseau, l'Homme moderne se croit née libre au milieu d'une complexité socio-structurelle qui lui met les fers. Dans le pire des cas, lorsque ce n'est pas la complexité que le sentiment de liberté accuse, c'est pour invoquer une alter-subjectivité puissante et mal-intentionnée qui organise sciemment l'organisation des contraintes. *Lacaze-Duthiers* est peut-être le témoin du passage à la modernité telle que nous la connaissons aujourd'hui. Ainsi a-t-il contribué à la fabrication de cette véritable liberté de manœuvre et en même temps à la perte de son sentiment. Face aux contraintes de ses premières expéditions il avait ce sentiment de liberté que ses futurs élèves, au milieu des laboratoires qu'il a façonnés, ne ressentent plus.

liberté. L'émancipation réelle est, pourrait-on dire, le fruit d'une mise en réseau des contraintes ; c'est-à-dire non pas d'une émancipation sur le mode abstrait, mais d'une orientation concrète des éléments du monde qui garantissent la liberté à travers la constitution d'un milieu associé. Pour le dire autrement, c'est le milieu oublié par la modernité qui constitue les conditions de possibilités réelles de la liberté, c'est-à-dire du potentiel d'action des individus intégrés. Cette contradiction instaure ce sentiment d'aliénation qui fait dire au sociologue allemand Ulrich Beck que l'« on agit pour ainsi dire en sa propre absence »²⁹⁵. Le sentiment de liberté est alors confronté à la complexité des intermédiaires qui paraissent toujours détourner et donc trahir les projets initialement conçus. Le milieu négligé constitue alors le vide nécessaire à l'établissement de la post-modernité qui parachève le négatif du projet des Lumières, à savoir le nihilisme, car le refus des contraintes est en même temps le refus des conditions.

Le souci de l'aboutissement de la pensée moderne consiste en ceci que la revendication de liberté autonome se transforme rapidement en dilapidation des structures qui rendent cette liberté possible²⁹⁶. C'est ainsi que l'épistémologie moderniste s'éloigne de la réalité du processus épistémique en suivant le chemin inverse de la complexification du monde²⁹⁷, du moins en

295 Ulrich BECK, *La société du risque. Sur la voie d'une autre modernité*, Paris, Flammarion, 2008, p. 59.

296 Sur ce point, au vu de ce qu'on appelle aujourd'hui la guerre des sciences et les mouvements antiscientifiques grandissants, Nietzsche a été visionnaire : « Le goût du vrai va disparaître, dit-il, au fur et à mesure qu'il garantira moins de plaisir ; l'illusion, l'erreur, la chimère vont reconquérir pas à pas, parce qu'il s'y attache du plaisir, le terrain qu'elles tenaient autrefois : la ruine des sciences, la rechute dans la barbarie en seront la conséquence immédiate ; l'humanité devra se remettre à tisser sa toile après l'avoir, telle Pénélope, défaite pendant la nuit. Mais qui nous garantira qu'elle en retrouvera toujours la force ? ». Friedrich NIETZSCHE, *Humain, trop humain*, aphorisme n°251, Paris, Flammarion, 2019, p. 274-275. Aphorisme intitulé : *L'avenir de la science*. Ce processus concerne principalement la connaissance rationnelle qui finit par donner aux profanes, par la science, les conditions de possibilité de sa dénégation. Aussi, ainsi que le font remarquer A. Sokal et J. Bricmont, beaucoup de revendications relativistes ne comprennent pas que « c'est justement l'insistance sur l'objectivité et la vérification qui offre la principale protection contre les biais idéologiques que l'on dénonce par ailleurs ». Alan SOKAL et Jean BRICMONT, *Impostures intellectuelles*, Paris, Odile Jacob, 2018, note n°258, p. 202. « Malheureusement, certaines critiques ne se limitent nullement à ce qu'il y a de pire dans la science (militarisme, sexisme, etc.) et s'attaquent à ce qu'il y a de meilleur, à savoir la tentative d'une compréhension rationnelle du monde et la méthode scientifique entendue au sens large. Il faudrait être naïf pour croire que ce n'est pas la vision rationnelle qui est réellement mise en cause dans l'attitude postmoderne ». : « soulignons au passage que c'est justement l'insistance sur l'objectivité et la vérification qui offre la principale protection contre les biais idéologiques que l'on dénonce par ailleurs », *ibid.*

297 Ce n'est pas seulement la connaissance, ni même les hybrides qui se complexifient mais la matière elle-même. C'est ce que montre Jacques Reisse dans un livre s'intéressant à la complexification de la matière : « Fort de ces critères, on peut affirmer que l'atome de carbone est plus complexe que l'atome d'hydrogène, qu'une bactérie est plus complexe qu'un cristal de sel de cuisine, qu'une bactérie vivante est plus complexe qu'une bactérie morte, que le système solaire est plus complexe que la nébuleuse protosolaire, que la Terre différenciée est plus complexe que la Terre avant différenciation, qu'un organisme pluricellulaire est plus complexe qu'un organisme unicellulaire. Enfin, avec le développement d'un cerveau capable de gérer l'information provenant des organes sensoriels et d'envoyer des signaux à des systèmes effecteurs, il apparaît, chez certains organismes pluricellulaires, un niveau supérieur de complexité. Lorsque de tels organismes interagissent entre eux au sein de communautés sociales, la complexité croît encore ». Jacques REISSE, « Une complexité croissante depuis des milliards d'années », *L'interrogation philosophique*, vol. 2, 2011, p. 290-303. « Pourquoi cette complexité croissante ? ou, de manière plus précise encore, cette croissance en complexité était-elle inéluctable compte tenu des lois physico-chimiques qui gouvernent le comportement de la matière ? De nombreux scientifiques hésitent à formuler cette question de manière aussi explicite, dans la crainte d'une récupération par les tenants de la doctrine du dessein intelligent dont la vogue est croissante surtout aux États-Unis. Nous pensons, au contraire, qu'en éludant la question on prend le

apparence, c'est-à-dire à travers le discours qu'elle propage. Car en vérité, l'épistémologie moderniste n'est pas tant un processus d'opposition ontologique, mais une continuité de l'ontologie même : la simplicité du discours de l'épistémologie classique est en réalité une complexification dans la complexification qui consiste à compenser l'hybridation et l'opacité du monde par une illusion de transparence. Or, cette illusion de transparence fabriquée fonde la contradiction d'un sujet qui se sent à la fois totalement libre et totalement contraint ; sentiment qui s'exacerbe au fur et à mesure que s'étend l'empire du milieu dont parle Latour et dont l'existence négligée par l'épistémologie moderniste éloigne les deux pôles kantien et aliénation. On voit alors apparaître un monde dans lequel le sujet autonome « devient de plus en plus indépendant de la science par la science »²⁹⁸ instaurant (ou annonçant) alors « un renversement de l'édifice hiérarchique de la rationalité »²⁹⁹ qui semble s'installer dans la continuité même du projet de l'épistémologie moderniste et de la démocratie libérale. L'épistémologie historique qui s'intéresse aux réseaux épistémiques révèle alors notre condition ontologique sur un mode relationnel et non plus essentialiste. Cette approche permet de faire apparaître la contradiction selon laquelle la condition de l'être est désormais associée à ce que la modernité désignait pourtant comme contraintes.

Le discours épistémologique de Lacaze-Duthiers va dans le sens d'une liberté inconditionnelle de la science qui serait portée par des structures sociales afin de mieux s'en détacher. Il existe donc chez Lacaze-Duthiers, un dualisme épistémologique qui sépare le social et le naturel, partant du principe que le social conditionne l'élévation d'une science pure sans jamais y participer ontologiquement. Mais cette séparation artificielle néglige la participation du social au sein même de la nature et de la connaissance de celle-ci ; autrement dit, elle néglige la nature hybride du processus expérimental et des outils de connaissance. Le premier chapitre de cette thèse a justement montré ce caractère ontologique de la démarche zoologique en insistant sur les connexions d'éléments hétérogènes qui participent à la fondation du Laboratoire Arago. Cette approche historique qui s'intéressait particulièrement aux relations constitutives d'un ensemble technique orienté vers la connaissance du milieu naturel, posait alors la question de la nature des

risque de donner l'impression que cette question ne peut admettre de réponse scientifique ou encore que "La science ne pense pas" comme l'a dit Heidegger dans un autre contexte », *ibid.* On peut également penser à l'organicisme de Spencer : « D'après Spencer, les principes qui structurent l'évolution sont valables pour la matière inorganique, pour les êtres vivants, ainsi que pour les sociétés, et vont dans le sens d'une hétérogénéité et d'une complexification toujours accrue ». SPENCER Herbert, *First Principles* (London : Williams and Norgate, 1862), trad. française : *Les Premiers Principes*, trad. par M. E. Cazelles (Paris : Felix Alean, 1894), §§ 118, 119, 120, 121, 127, 149. Cf. aussi : H. Spencer, *The Principles of Biology*, 2 vol. (London : Williams and Norgate, 1864-1867), trad. française : *Principes de biologie*, trad. par M. E. Cazelles (Paris : Felix Alean, 1893), 1er vol., 3e partie. Cité dans Donato BERGANDI, « Les métamorphoses de l'organicisme en écologie : de la communauté végétale aux écosystèmes », *Revue d'histoire des sciences*, 1999, p. 5-31.

298 BECK, *op. cit.*, p. 382.

299 *Ibid.*

découvertes scientifiques. En effet, l'indistinction épistémologique (sujet/objet) originelle de l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer et de l'environnement naturel censé être étudié de manière objective, transformait les questions épistémologiques classiques en des problèmes ontologiques.

Or, ces constats épistémologiques, induits à partir d'une analyse historique de la constitution du Laboratoire Arago sont en totale contradiction avec l'épistémologie de son fondateur. En effet, le point aveugle de l'épistémologie de Lacaze-Duthiers réside dans la non-intégration du social dans le processus d'expérimentation. Les outils de connaissance, les procédés, les techniques et les accords ne sont pas pris en compte dans l'explication épistémologique de Lacaze-Duthiers ; du moins ils ne représentent jamais que des conditions de l'application d'une science objective. Encore une fois, la dimension ontologique de l'épistémologie n'est pas abordée puisque le principe même du discours de Lacaze-Duthiers tend à définir la science comme une purification rationnelle des contingences du monde.

Mais, fort heureusement, la science ne dépend pas (ou peu) d'un simple discours théorique. Pratiquement, Lacaze-Duthiers, qui cherche à effacer les contraintes en les remplaçant par des conditions d'atteinte des « cimes bleues de la science pure » constitue un véritable réseau qui met en relation différentes entités orientées vers un but épistémique commun : la compréhension systématique des êtres vivants dans leur milieu de vie. L'efficacité épistémique n'est donc pas le résultat d'une accumulation de conditions matérielles faisant émerger comme par miracle des entités pures et ontologiquement différentes. Elle est plutôt le résultat d'une hybridation, d'une mise en réseau et donc d'une mise en commun de ces entités qui n'acquièrent leur statut ontologiquement distinct qu'*a posteriori*, à partir d'un discours épistémologique qui sanctionne l'histoire en distinguant ce qui relève du sujet et ce qui relève de l'objet. Au sein de cet « ensemble technique »³⁰⁰, pour parler avec Simondon, chaque entité participe activement en tant qu'actant à l'ensemble du réseau ; chaque entité agit et subit, constituant le réseau épistémique et se constituant au sein de ce réseau. Les conditions de possibilité d'une science pure ne sont donc pas seulement des conditions, puisqu'elles agissent dans le réseau de relations dans lequel elles s'insèrent. Il ne s'agit donc pas seulement de parler d'influences, mais bien plutôt d'intégrer entièrement le social, et ce que Lacaze-Duthiers appelle « conditions », dans la nature même de ce que l'on nomme un fait scientifique ; tout en faisant attention de ne pas tomber dans une explication constructiviste, car le

300 À propos du terme *ensemble technique*, se rapporter au premier chapitre de la première partie ou bien lire, Gilbert SIMONDON, *Du mode d'existence des objets techniques*, Paris, Aubier, 2012, p. 300.

social n'a rien d'un premier moteur qui donnerait l'impulsion originelle mais constitue un élément du réseau épistémique³⁰¹.

Quand Lacaze-Duthiers parle de mettre en lumière « l'harmonie des faits »³⁰² il montre clairement son réalisme et sa vision épistémologique correspond à ce que Hacking appelle un « structurisme inhérent »³⁰³, c'est-à-dire qu'il pense que la nature extérieure est structurée d'une certaine façon qui est accessible telle quelle par la raison humaine. Il suffirait en quelque sorte de bien observer la nature dans les détails pour y dévoiler ses lois, à condition bien sûr d'user de sa raison. Mais qu'est-ce au juste que cette raison invoquée ? Quelles sont ses caractéristiques ? Et si elle permet de rendre compte des structures du réel, pourquoi demander l'aide d'autres structures, humaines cette fois-ci ? En effet, pourquoi faire appel à la société, à des subventions, à la transmission, à l'enseignement, l'échange, etc., si la raison dans son for intérieur est capable à elle seule de toucher la réalité des choses ?

Lacaze-Duthiers répondrait simplement que cette trahison épistémologique que constitue cet appel au social correspond en fait à la préparation d'une mise à disposition de conditions adéquates pour la recherche « pure ». Le savant doit aller sur le terrain pour voir de plus près, il doit user de microscopes pour voir encore plus précisément et l'installation de son laboratoire permet d'étudier le mouvement, l'évolution, la reproduction, toujours avec le même œil, celui de la Raison. Quant à

301 C'est pour cette raison que B. Latour refuse l'abstraction du discours épistémologique qui consiste à séparer le rationnel du contingent et à toujours présenter la science comme une épuration de la couche subjective qui s'interpose entre le monde et la Raison : « Davantage d'objets, dit-il, c'est exact, mais davantage de sujets également [...]. Les objets et les sujets se fabriquent simultanément [...]. L'adjectif « moderne » ne renvoie pas à une distance plus importante entre la société et la technologie ni à leur aliénation, mais à une intimité approfondie, à un maillage plus serré entre elles ». Bruno LATOUR, *L'espoir de Pandore. Pour une version réaliste de l'activité scientifique*, Paris, La Découverte, 2007, p. 206-207.

302 Lacaze-Duthiers s'inspire notamment de son maître Milne-Edwards qui disait ceci : « Énoncer, sous la forme de principes ou de lois, les résultats qui se déduisent de l'ensemble des faits acquis, n'est autre chose que mettre en lumière l'harmonie de ces faits eux-mêmes ». Henri MILNE-EDWARDS, *Introduction à la zoologie générale ou considérations sur les tendances de la nature dans la constitution du règne animal*, Paris, Victor Masson, 1851, p. III.

303 Le structurisme inhérent considère que le monde vient à l'existence avec une structure inhérente et que les scientifiques ont pour tâche de la découvrir. Hacking prend l'exemple de la découverte du glycogène sécrété par le foie et plus généralement de toutes ces entités qui nous forcent à y poser des noms, et non pas l'inverse. En ce sens, le structurisme inhérent se rapproche du réalisme et s'oppose au nominalisme. Voici comment il décrit les tenants de ce structurisme inhérent : « Même si nous n'avons pas tout à fait raison sur la nature des choses, il est au moins possible de considérer que le monde est structuré de cette manière. L'enjeu principal de la recherche est de découvrir le monde. Les faits sont là, ordonnés à leur manière, indépendamment de celle dont nous les décrivons. Penser autrement c'est manquer de respect à l'univers et souffrir d'hubris, pour exalter ce couinement de foutriquet : l'esprit humain ». Ian HACKING, *Entre science et réalité. La construction sociale de quoi ?*, Paris, La Découverte, 2008, p. 118. Voici un autre exemple de l'épistémologie réaliste (ou structuralisme inhérent) de Lacaze-Duthiers : « Les utopistes qui songent à faire de notre société une association, où la communauté de tout serait la règle universelle, savaient-ils, quand ils élaboraient leurs projets, que la nature les avait devancés dans des proportions bien autrement étendues et positives que tout ce qu'ils avaient rêvé ! ». LACAZE-DUTHIERS, 1888, *op. cit.*, p. 359. Ou encore : « Quel socialisme admirablement organisé et dans lequel cependant il n'existe pas d'égalité ! Les philanthropes n'auraient-ils pas grand profit à étudier la nature qui les dépasse, mais qui, aussi, reste raisonnable ? », *ibid.*, p. 363. On voit particulièrement dans cette dernière phrase le rapport presque indifférencié entre raison et nature.

la transmission du savoir acquis, elle aurait pour rôle de médiatiser la réalité du monde, de faire connaître sa structure. Lacaze-Duthiers n'aura de cesse d'encourager les zoologistes à « aller sur le terrain », ou même « sous l'eau », au plus près de l'objet d'étude. C'est ce que montre Louis Boutan, élève de Lacaze-Duthiers et auteur de la première photographie sous-marine au monde :

Partant de cette idée que, pour bien contrôler un fait, il est bon de voir par soi-même, quand la chose est possible, M. de Lacaze Duthiers [...] avait conseillé depuis longtemps déjà aux travailleurs de faire usage du scaphandre pour étudier les animaux marins dans leurs stations naturelles.³⁰⁴

Mais l'œil est-il le seul acteur épistémologique au milieu de ces nombreux phénomènes et entités qui jalonnent la recherche du savant ? Le contraste entre ce réalisme épistémologique et cette volonté d'organisation réticulaire de la discipline pose question. Le terme « condition » n'est-il pas trop vague ? Et surtout comment démarquer ce qui relève de la condition et ce qui relève de la connaissance des structures du monde extérieur ? Aussi, comme le fait remarquer Hacking :

Que les expérimentateurs soient réalistes à propos des entités ne suffit pas à prouver le bien-fondé de cette thèse. Peut-être est-ce une question de psychologie : il se peut que les talents qui font la grandeur d'un expérimentateur n'aillent pas sans cette tournure d'esprit qui objectivise tout ce qu'elle touche.³⁰⁵

304 Louis BOUTAN, *La photographie sous-marine et les progrès de la photographie*, Paris, Librairie C. Reinwald, 1900, p. 141. Le mot *scaphandre* rend compte d'une certaine hybridation du monde par la technique. Il vient du grec ancien σκάφος (skáphos), qui veut dire barque et ἀνδρός, (andrós), qui signifie homme. Le lien entre plongée et recherche zoologique, mais surtout la volonté de relier ces pratiques au sein de l'activité d'un même chercheur, sera poursuivi après la mort de Lacaze-Duthiers. Pierre Drach (1906-1998), qui aura été sous-directeur de la Station de Roscoff, puis directeur de Banyuls, fut un pionnier de la plongée en scaphandre autonome. Étant professeur à la Sorbonne, puis à l'université Pierre et Marie Curie, Drach met en place dès 1957 un DEA en océanographie (ce DEA existait déjà à Marseille depuis 1954). Ce DEA avait la particularité de proposer un programme avec des travaux pratiques de biologie marine qui « intégrait un stage de plongée obligatoire à Banyuls. Il était destiné à former à la plongée les futurs biologistes marins et à passer le premier échelon (niveau 2 actuel) ». Stéphan JACQUET, « Ils plongent pour la science : une petite Histoire de la plongée scientifique en France », *Subaqua* (Milan), 2012, n°244, p. 74-77, fhal-02641791. Plus tard, en 1981, Guy Boucher et Alain Couté « mettent en place un stage de formation national en alternance Roscoff/Banyuls permettant d'habiliter les scientifiques à utiliser la plongée dans le cadre de leur travail », *ibid.*

305 Ian HACKING, *Concevoir et expérimenter. Thèmes introductifs à la philosophie des sciences expérimentales*, Paris, Christian Bourgeois, 1993, p. 423. Ce point est en effet fondamental et mériterait une longue réflexion. À mon sens, l'expérimentation nécessite une psychologie objectiviste de l'expérimentateur car la croyance en une distinction ontologique entre l'objet et le sujet permet aussi de considérer les relations qu'entretiennent les objets entre eux ; ce qui est le principe de toute expérimentation. À l'inverse, le constructivisme refuse cette distinction (Objet / Sujet) et s'intéresse à leurs liens réciproques, mais ce faisant il néglige les relations entre les objets. Or, il me semble que le subjectivisme est un piège épistémologique dans lequel il ne faut pas tomber. Je soutiens que le sujet est en même temps un objet parmi d'autres entités d'un vaste réseau et que la science, donc la connaissance, passe par la compréhension des relations qui opèrent au sein de ce réseau. De ce point de vue, la négligence du Sujet correspond à l'oubli d'une entité du réseau parmi tant d'autres, tandis que du point de vue constructiviste, c'est l'ensemble des entités et leurs relations réciproques qui sont négligées au profit d'une unique relation entre le monde et le sujet. L'effectivité de l'expérimentation et de l'objectivisme qui lui est consubstantiel tient donc en ceci que

Lacaze-Duthiers est clairement un expérimentateur réaliste à propos des entités qu'il étudie ; sa doctrine scientifique consiste en un travail minutieux qui a pour objectif de : « soulever l'un des coins du voile qui couvre le tableau merveilleux de la vie dans les mers »³⁰⁶. Son discours épistémologique le souligne à de nombreuses reprises comme je l'ai montré précédemment. Les lois naturelles sont tout simplement induites à partir de la récolte et de l'assemblage de faits. La Raison n'a sans doute pas directement accès aux lois, à la manière platonicienne. Celles-ci résultent de l'assemblage d'entités bien observées dans le monde. Il n'y a donc pas de filtre, selon Lacaze-Duthiers, entre l'observation raisonnée et le monde extérieur ; l'expérimentation, qui se confond parfois chez Lacaze-Duthiers avec l'observation³⁰⁷, consiste à « voir » directement, sans entrave, le monde tel qu'il est. Bien entendu, il a conscience de l'opacité du regard lorsqu'il est amené à échanger avec toutes sortes de digressions sociales. Le rôle ultime du scientifique expérimentateur consiste alors à épurer, à éliminer ce lien social jusqu'à obtenir un accès direct à la nature.

Le cas de Lacaze-Duthiers représente en fait un mouvement beaucoup plus général qui contribue à l'émancipation des sciences par sa mise en société. Le XIXe siècle est ainsi traversé par une opposition marquée entre discours épistémologique et pratique scientifique³⁰⁸. Ce mouvement de sociabilisation des sciences est inversement proportionnel à la présence de discours sur les faits sociaux. Pour le dire autrement, plus la science s'émancipe en élargissant ses réseaux à travers une intégration des structures sociales, plus elle prône un détachement des humanités. La prolifération des hybrides de nature-culture, comme les observatoires océanologiques par exemple, entraîne une volonté de ne pas les désigner comme tel. De manière paradoxale, l'émancipation et la prodigalité des sciences mises en société entraînent le désir de masquer l'efficacité de ce mélange.

Cette vision objectiviste, propre aux savants du XIXe siècle, s'apparente à une sorte de rousseauisme épistémologique ; le scientifique a pour tâche de libérer l'observation rationnelle de

l'objectivisme, contrairement au subjectivisme, permet la mise en place d'un véritable réseau d'objets qui communiquent entre eux. Le réalisme des expérimentateurs s'intéresse à des relations hétérogènes et diverses tandis que le nominalisme ou l'idéalisme traitent uniquement de la relation entre le sujet (humain) et l'objet (monde).

306 LACAZE-DUTHIERS, 1888, *op. cit.*

307 Sur ce point, voir le chapitre 7 de la partie III.

308 En analysant le développement de l'Association française pour l'avancement des sciences (AFAS) j'ai pu constater la position prépondérante de la zoologie marine au sein des intérêts scientifiques de la seconde moitié du XIXe siècle. Lacaze-Duthiers et d'autres zoologistes ont largement contribué à la mise en réseau de cette nouvelle discipline expérimentale, notamment en créant des liens entre associations scientifiques et observatoires océanologiques. La contradiction entre discours épistémologique et pratique socialisante révélée chez Lacaze-Duthiers dans la première partie, se voit réinvestie (à un niveau plus général) au sein même de l'AFAS. On retrouve donc au niveau des institutions scientifiques ce paradoxe qui veut que la science se développe à travers une socialisation grandissante, tout en évoquant un discours épistémologique et une volonté de séparer la science « pure » des « humanités ». Pour plus de précision, consulter l'ouvrage collectif suivant : *Par la science, pour la patrie. L'Association française pour l'avancement des sciences (1872-1914) : un projet politique pour une société savante*, Gispert HÉLÈNE dir., Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2002.

ses fers sociaux³⁰⁹. Cette métaphore révèle le lien qui unit étroitement la question de l'éthique du sujet à celle la connaissance rationnelle du monde. Elle montre encore une fois tout le paradoxe de cette volonté d'objectivation du réel, couplée à la nécessité de sauvegarder un sujet intérieur et inaliénable. Comme le remarque Charles Taylor dans son analyse des *Sources du moi* : « Rousseau a considérablement étendu la portée de la voix intérieure »³¹⁰. En s'inscrivant dans la lignée de pensée occidentale qui définit le moi contemporain allant de Platon à Kant, en passant par Saint Augustin, Descartes et Locke, Rousseau exprime parfaitement cette volonté d'épuration et de dé-médiatisation entre le sujet et l'objet. Ainsi dit-il dans le *Vicaire Savoyard* : « J'aspire au moment, où, délivré des entraves du corps, je serai moi sans contradiction, sans partage, et n'aurai besoin que de moi pour être heureux »³¹¹. Autonomie totale du sujet, refus des contradictions et de la médiatisation épistémique, sont autant de thèmes centraux qui vont dans le sens d'une épistémologie dualiste qui s'inscrit à l'opposé de ce que révèlent l'anthropologie des sciences, la sociologie des sciences et l'épistémologie historique ; c'est-à-dire à l'opposé de toutes les études récentes qui comprennent le rapport au réel, non pas comme une adéquation directe entre le sujet et l'objet, mais comme une complexification croissante des intermédiaires (hybrides, quasi-objets, quasi-sujets³¹², matériels-sémiotiques, etc.) qui façonnent le monde en même temps que sa compréhension.

Revenons à Lacaze-Duthiers. Voilà que le paradoxe se dévoile : en effet, pourquoi en appeler à une structuration sociale de la zoologie, tout en maintenant l'idée ferme d'une nécessité de rejet de toute intrusion sociale dans le domaine de la science ? Les bâtiments, le vivier, le laboratoire, les ouvriers, les pêcheurs, ne seraient-ils vraiment que des conditions de possibilité d'une approche purement objective ? N'ont-ils pour unique rôle que celui de déposer le savant dé-subjectivisé sur une terre inconnue ? L'organisation sociale ne serait alors qu'une condition de la « bonne » observation. Mais les conditions et l'observation font le jeu d'un dualisme qu'il s'agit de dépasser. En étudiant les travaux de Pasteur, Bruno Latour en vient à se questionner sur cette valeur épistémique d'« observation » :

309 Dans l'avant-propos du *Discours sur l'origine et les fondements de l'inégalité parmi les hommes*, Rousseau dit ceci : « Semblable à la statue de Glaucus que le temps, la mer et les orages avaient tellement défigurée qu'elle ressemblait moins à un dieu qu'à une bête féroce, l'âme humaine a, pour ainsi dire, changé d'apparence au point d'être presque méconnaissable ; et l'on n'y retrouve plus, au lieu d'un être agissant toujours par des principes certains et invariables, au lieu de cette céleste et majestueuse simplicité dont son auteur l'avait emprunte, que le difforme contraste de la passion qui croit raisonnée et de l'entendement en délire ». Jean-Jacques ROUSSEAU, *Discours sur l'origine et les fondements de l'inégalité parmi les hommes*, Paris, Librairie de la bibliothèque nationale, 1894, p. 19-20.

310 Charles TAYLOR, *Les sources du moi. La formation de l'identité moderne*, Paris, Seuil, 1998, voir p. 558 sq.

311 Jean-Jacques ROUSSEAU, *Émile*, Paris, Garnier, 1964, p. 350. Cité dans TAYLOR, *op. cit.*, p. 558.

312 Sur les notions de quasi-objet et quasi-sujet, voir note 247, p. 97.

Pourquoi décrire Pasteur comme quelqu'un qui « observe » le ferment lactique ? Pourquoi recourir à la métaphore optique ? Bien qu'elle ne nous soit d'aucune aide pour saisir l'activité de celui qui regarde, cette manière de parler présente l'avantage de souligner l'indépendance et l'autonomie de la chose regardée. Cette métaphore est dans la bouche de tous ceux qui disent que les scientifiques portent des « lunettes » qui « filtrent » ce qu'ils « voient », que leurs « préjugés » « déforment » leur « vision » d'un objet, que c'est à partir de leurs « visions du monde », de leurs « paradigmes », de leurs « représentations » ou de leurs « catégories » qu'ils « interprètent » à quoi ressemble le monde. Mais en usant de telles expressions, les médiations de l'activité scientifique ne peuvent être que négatives, puisque, en contraste avec ce que désignent ces expressions, l'idéal d'une vision parfaite reste un accès au monde, direct et libre de toutes contraintes, éclairé par la lumière limpide du soleil radieux de la raison.³¹³

En effet, la notion d'observation met en lumière les « filtres » de façon négative, puisqu'ils sont considérés comme autant d'obstacles à la vérité qu'il s'agirait de réduire. En insistant sur ces « conditions de possibilité », sur ces « lunettes » épistémologiques, sociologiques comme objectivistes maintiennent l'idéal d'un donné pur qui serait inatteignable. Chacune de ses explications du monde, l'une subjectiviste, l'autre objectiviste, tend asymptotiquement à recouvrir l'autre bord, sans bien sûr jamais y arriver puisqu'il existe dans ces deux épistémologies une limite infranchissable qui est celle qui se tient entre le monde extérieur et le sujet intérieur. Mais les filtres ne sont ni négatifs, ni de simples « transporteurs » d'objectivité. Étrangement, aller sur place, étudier sur le terrain, augmente ces filtres et opacifie l'air ambiant. Ce qui paraissait clair de loin, devient trouble lorsqu'on s'y approche ; mais la perte de netteté n'équivaut pas à une perte de la raison, elle n'est qu'un passage qui incite l'épistémologie à une nouvelle définition de notre rapport à la connaissance. « Loin qu'il oppose filtres et regard immédiat, nous dit Latour, pour Pasteur tout se passe comme si plus il y avait de filtres, plus le regard était clair, une contradiction que la vénérable métaphore optique ne peut soutenir sans s'effondrer »³¹⁴.

313 LATOUR, *L'espoir de Pandore*, *op. cit.*, p. 142. On peut également rapprocher ce passage de Latour à ce que disent L. Daston et P. Galison à propos de la photographie qui devient, dans la seconde moitié du XIXe siècle, la représentante de l'objectivité mécanique. Ces derniers montrent que la photographie n'est pas directement choisie pour son efficacité mais bien plutôt parce qu'elle correspond à la vertu épistémique de l'objectivité mécanique et représente parfaitement la possibilité d'une connaissance non-humaine, non-intentionnelle, détachée du sujet. Voir Lorraine DASTON et Peter Louis GALISON, *Objectivité*, Dijon, les Presses du réel, 2012. Notamment se rapporter au chapitre intitulé « La philosophie comme science et comme art », p. 149-163. Latour semble user de cette même approche en montrant que la métaphore optique doit être interprétée, non pas seulement pour sa capacité à rendre compte du réel, mais aussi et surtout pour sa capacité représentative d'une ontologie particulière (au sens de Descola, c'est-à-dire ici, de ce qu'il nomme *Naturalisme*) qui sépare l'objet du sujet. La vision est une représentation adéquate pour rendre compte de la métaphysique dualiste sur laquelle se base l'épistémologie positiviste du XIXe siècle.

314 LATOUR, *L'espoir de Pandore*, *op. cit.*, p. 143. Donna Haraway tente de garder la métaphore optique mais en utilisant la diffraction plutôt que la réflexion comme modèle métaphorique. « L'artefactualisme [*sic*] que propose Haraway déjoue le représentationnalisme [*sic*] des Lumières : Haraway choisit la diffraction plutôt que le reflet ».

Et cette métaphore s'effondre également avec Lacaze-Duthiers qui ne cesse de prôner une activité scientifique pure, tout en augmentant les entités de son réseau. Il apparaît finalement que le travail de terrain n'a rien d'un développement d'un processus rationnel déjà ancré dans la particularité humaine. Vision et raison ne dévoilent pas le monde puisque ces processus sont insérés dans un milieu dont on a vu qu'il se caractérisait par un mélange ontologique initial au sein duquel les notions d'intérieur et d'extérieur n'ont plus de sens. Ainsi, l'accès au monde par la raison, devient une constitution du monde et de la raison à travers un milieu co-produit³¹⁵. Mais comment expliquer ce fait, que plus on s'approche concrètement de la nature, plus on s'éloigne de l'idée de raison ou de vision pure ? C'est tout simplement que la conception de la vérité-correspondance est un leurre. La Raison n'est pas une entité magique qui conçoit le pont entre la subjectivité et les structures du monde extérieur, elle est ce qui se développe en participant au monde et donc à l'histoire ; tout simplement, elle rend compte du monde parce qu'elle en fait partie et qu'elle le fait participer avec elle. Ainsi, le regard n'est jamais détachable de la Raison ; Raison qui ne doit plus être considérée comme intemporelle et immuable mais comme productrice et produit de l'histoire. C'est pourquoi l'historien Carl Havelange explique que :

Le regard est toujours artificiel : il est historique. C'est-à-dire qu'entre l'œil qui voit et le monde qui est vu, il y a toujours « quelque chose », un « troisième élément » qui à la fois autorise et limite le regard. Aucune vision qui ne soit médiate : l'immédiateté est seulement pour l'utopie du même, de l'indistinction, de la fusion – les vertiges et vivantes chimères de l'amour. Le regard est historique. Entre les déterminations communes de l'appareil sensoriel et les déterminations singulières de l'expérience individuelle, il est déterminé par le système infiniment complexe des codifications culturelles, le plus souvent invisibles, qui ouvrent au visible et à la vision. Nous ne voyons pas le monde tel qu'il est, bien entendu, puisque le monde est construit par notre regard. Mais c'est bien sur le monde que notre regard se porte.³¹⁶

La médiateté du discours rationnel entraîne une contradiction épistémologique si l'on refuse de redéfinir la Raison à partir d'un savoir localement et historiquement situé. On en voit l'exemple type dans cet oxymore qui prétend que ce « troisième élément » dont parle Havelange, autorise le regard en même temps qu'il le limite. Cette contraction est consubstantielle au discours épistémologique qui se fonde sur la distinction entre le sujet et l'objet et sur l'outil magique que

GRANDJEAN, *op. cit.*, p. 86. « Tous les yeux, y compris nos propres yeux organiques, sont des systèmes de perception actifs, intégrés dans des traductions et des manières particulières de voir, c'est-à-dire, des manières de vivre », *ibid.* « On ne peut penser la vision sans le corps spécifique qui l'incarne, ni sans l'instrument qui va lui permettre de médier ces points de vue », *ibid.*, p. 88.

315 Comme le fait remarquer Latour, on voit bien que « la question n'est pas de faire la distinction entre des scientifiques sincères, ayant rompu avec la société, et des menteurs, influencés par les caprices de la passion et de la politique, mais bien entre des scientifiques fortement connectés [...], et des scientifiques faiblement connectés, limités aux mots ». LATOUR, *L'espoir de Pandore*, *op. cit.*, p. 101.

316 Carl HAVELANGE, « L'invention de la mélancolie », *Journal français de psychiatrie*, vol. 16, n°2, 2002, p. 4-7.

serait la Raison universelle, capable de jeter un pont entre ces deux univers inconciliables. Ce dépassement de l'épistémologie dualiste et ce déplacement vers une épistémologie du « milieu » permettent de questionner les distinctions épistémiques classiques tel que le propose entre autres l'obstacle épistémologique de Bachelard. En effet, dans une épistémologie du « milieu », l'obstacle est à la fois une contrainte et une condition.

Ces contradictions internes au schéma de pensée dualiste nourrissent également les problématiques qui concernent la notion de liberté puisque la pratique scientifique montre que la Raison universelle, loin de libérer l'individu, fini plutôt par l'aliéner en prônant un discours d'épuration des « filtres » médians et de retour à une forme de pureté originelle d'observation. Il y a effectivement aliénation puisque l'épistémologie prône une épuration tandis que la pratique scientifique conçoit des filtres en permanence, et que ces filtres, loin d'éloigner ou de brouiller la vision rationnelle, constituent, forment et agrémentent cette Raison même. On se retrouve alors à constater que la liberté qui se conçoit à partir de la possibilité de prendre une décision rationnelle, dépend non pas tant de la destruction des limites et des obstacles, mais plutôt de l'intégration et de la compréhension de ces limites qui sont aussi des conditions de possibilités de notre pouvoir de connaître.

Lacaze-Duthiers parle souvent d'une certaine éducation de l'œil et une perspicacité qu'on n'acquiert qu'au prix de sérieux efforts afin de définir une sorte d'épuration épistémique visant à retrouver le regard pur de la Raison désintéressée. Mais cette « éducation » du regard est l'inverse d'une épuration ! Elle constitue plutôt la mise en relation d'un nombre grandissant d'entités faisant système autour d'une certaine explication du monde ; ce qui explique le paradoxe de Pasteur évoqué précédemment par B. Latour.

La valeur épistémique de la Raison dépend du réseau qui la constitue ; loin d'être une entité immuable, elle est constituée de l'ensemble des acteurs, actants, humains et non-humains qui s'organisent autour d'un but commun. Je reviens alors à ce que je disais dans le premier chapitre de la première partie de cette thèse : le milieu devient objet d'étude en même temps qu'il implique et qu'il héberge le sujet connaissant. Le Laboratoire Arago ne se construit pas *ex nihilo*, à l'image d'une Idée-plan préconçue et finalement appliquée au monde. Sa constitution se fait dans le temps à travers un ensemble de relations, d'accords, de traductions, etc., qui forgent peu à peu l'identité et la valeur du site. Bien entendu, il existe une direction épistémique particulière ; le désir de comprendre le vivant et de l'étudier dans son environnement semble être le moteur de cette démarche, moteur qui oriente les regards et les pratiques. Mais comme le dit B. Latour : « Attribuer à un acteur

particulier le rôle de premier moteur n'ôte rien au fait que seule la composition des forces peut rendre compte de l'action »³¹⁷.

Et il est bien question de compositions de forces dans l'étude de terrain. À la zoologie descriptive linnéenne s'ajoute les entités de temps, d'espace et de mouvement comme autant de nouveaux actants³¹⁸ d'un réseau qui se complexifie, donnant alors à la zoologie une vertu expérimentale³¹⁹. Mais bien entendu, il faut aussi y ajouter les outils, les relations avec les pêcheurs, la topographie particulière du site, les subventions, etc., les « filtres » ne sont pas seulement conceptuels, ils sont tout aussi matériels, physiques, écologiques, concrets.

Finalement, c'est bel et bien la Raison qui permet le développement de la connaissance du monde, mais cette Raison partage des entités diverses et se constitue peu à peu en réseau, formant alors un ensemble de connexions complexes entre des éléments qui s'utilisent, qui s'accordent et constituent une unité commune ; ce n'est pas le sujet qui pense, mais l'ensemble du collectif à travers lequel il évolue. Chaque entité apportée à la recherche (outils, bâtiments, théorie, objet, financement, etc.) compose la Raison qui rend compte du monde à travers la mise en place de systèmes de traduction³²⁰, c'est-à-dire, comme je le disais à l'instant, de mise en cohérence d'un réseau peuplé d'entités hétérogènes. Ainsi, les « conditions » de la connaissance pure se transforment en entités participant d'un réseau épistémique qui constitue le corps de la connaissance ; son mur porteur, pourrait-on dire, et non pas simplement son « échafaudage ». Finalement, Lacaze-Duthiers masque derrière le terme de « conditions » le fait que la révélation du réel est proportionnelle au nombre d'entités qui s'appliquent à cette tâche en formant un réseau cohérent. Lacaze-Duthiers ne le dit pas, il ne le pense pas, mais d'une certaine façon il le sait,

317 Latour, *L'espoir de Pandore*, op. cit., p. 192. C'est ce que permet de comprendre la sociologie des sciences à travers des notions comme actants, acteurs, non-humains, etc. L'épistémologie dualiste (sujet-objet) ne prend pas en compte l'essence relationnelle des entités, c'est-à-dire le partage en commun des différentes forces que constitue un réseau et dont les entités ne nécessitent pas forcément une « intention » pour agir. Sur ce point, Montaigne exprime avant l'heure, une pensée pertinente : « Quand je joue avec ma chatte, qui sait si elle ne tire pas plus son passe-temps de moi que je ne fais d'elle? [...] Il nous faut remarquer la parité qui est entre nous [bêtes et gens]. Nous avons quelque intelligence approximative de leurs pensées ; de même les bêtes en ont une des nôtres, à peu près dans la même mesure ». Michel de MONTAIGNE, *les Essais en français moderne*, Paris, Gallimard, 2009, p. 549-550. Cité dans Carl HAVELANGE, « Régimes d'existence du document : pour une approche renouvelée de la question de l'objectivité en histoire », in Vicent Israel-Jost dir., *Objectivité(s)*, Louvain-la-neuve, Académia-L'Harmattan, [s. d.], p. 153-169.

318 Je rappelle ici que le terme *Actant* est introduit pour recouvrir tout acteur humain ou non-humain qui agit, c'est-à-dire performe une action, sans recourir à la nécessité d'une intention subjective. Les nouveaux concepts de la zoologie expérimentale, notamment celui de milieu, sont autant d'outils, d'éléments qui agissent au sein du réseau de la zoologie. En ce sens ils peuvent être considérés eux aussi comme des actants.

319 Ce point sera traité en détail dans la partie III. Voir chapitre 8.

320 « Plutôt que d'opposer les mots et le monde, l'anthropologie des sciences, par son insistance sur la pratique, a multiplié les termes intermédiaires qui attirent l'attention sur les transformations si caractéristiques des sciences ; comme « inscription » ou « articulation », « traduction » est un terme qui brouille le compromis moderniste. Dans ses connotations linguistiques et matérielles, il renvoie à tous les déplacements assurés par d'autres acteurs dont la médiation est indispensable pour qu'une action quelconque ait lieu. Au lieu d'une opposition rigide entre contexte et contenu, les chaînes de traduction renvoient au travail par lequel les acteurs modifient, déplacent et traduisent leurs intérêts variés et contradictoires ». LATOUR, *L'espoir de Pandore*. op. cit., p. 333.

puisqu'il participe à cette mise en réseau. Il a même parfois évoqué lui-même cette diplomatie nécessaire et constitutive de la science comme lorsqu'il explique la réussite des réformateurs de la zoologie : « Pour qu'un réformateur se fasse accepter, dit-il, il faut que son idée se dégage éblouissante de clarté et de précision, qu'elle devienne maîtresse par la séduction »³²¹. Cependant, l'ensemble de son positionnement épistémologique semble contradictoire puisqu'il ne rend pas compte de ce que révèle pourtant son action. On a donc une double révélation qui se traduit dans cette contradiction :

D'une part Lacaze-Duthiers montre l'interdépendance des entités « subjectives » et « objectives » en étudiant le milieu, en s'y installant et en multipliant les connexions de son réseau. Mais à travers son regard épistémologique et sa vision réaliste des sciences, il montre aussi le travail de substitution de cette vision réaliste par une épistémologie dualiste qui prône l'indépendance du monde extérieur. On obtient alors une activité scientifique qui travaille sans relâche à connecter, rassembler, multiplier des entités diverses (humaines et non-humaines) et de l'autre côté une épistémologie, un discours philosophique qui sauvegarde coûte que coûte la mystérieuse frontière qui sépare le sujet de l'objet.

321 « Voyez Darwin montrant la lutte en tous lieux et à tout instant, conduisant au choix et à la survivance du vainqueur. Cela séduit parce que cela est vrai et clairement dit. Voyez Cuvier, qui, disait-on, avec un bout d'os arrivait à reconstituer tout un animal disparu ! Cela parle à l'imagination des masses ; et quand il posait en principe que dans un organisme, de même que dans une équation, tous les termes se donnent les uns les autres, lorsque l'un d'eux est inconnu, il fait éclater l'admiration de toute une génération. Voyez enfin Linné qui arrive à un moment où les sciences aspirent après une réforme pour se débarrasser d'un vrai galimatias dans la nomenclature et qui, trouvant le mot propre à la circonstance, devient, je vous l'ai dit, le tyran de l'histoire naturelle ». F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « La méthode en Zoologie », in *Association française pour l'avancement des sciences fusionnée avec l'Association scientifique de France (fondée par Le Verrier en 1854) Reconnues d'utilité publique; Conférence de Paris; Compte rendu de la 18e session; première partie: documents officiels, procès-verbaux*, Paris, M. G. Masson, Librairie de l'Académie de médecine, 1889, p. 201-217. Plus loin il explique que c'est pour la même raison que certains génies n'ont pas eu la même reconnaissance. C'est le cas de Lamarck. En effet, ce dernier : « fut un homme de génie qui prévit bien des côtés de la science, il ne faut point l'en blâmer, mais qui n'eut pas le bonheur de savoir présenter ses pensées sous une forme heureuse en les mettant en rapport avec l'esprit de son temps. Aussi, pour moi, je ne saurais, sans me croire injuste, accuser Cuvier d'avoir abusé de sa grande situation pour causer l'insuccès de son collègue », *ibid.*

La défense du « je » comme premier moteur de l'épistémologie dualiste

Pour penser avec Nietzsche, on pourrait se demander quelle « pulsion directrice » pousse Lacaze-Duthiers à formuler une telle épistémologie³²² ? Car le fait de maintenir l'idée d'entités stables et universelles tel que le sujet ou les structures du réel ne sont peut-être pas le fait d'une simple erreur d'interprétation épistémologique mais bien le fruit d'une adhésion à certaines vertus épistémiques en accord avec leur temps³²³. Aujourd'hui, le structurisme inhérent de Lacaze-Duthiers apparaît bel et bien comme une épistémologie obsolète si l'on considère le sujet connaissant comme un collectif et non plus comme une essence stable. Si la Raison est constituée d'un ensemble hétérogène de quasi-objets et quasi-sujets (Serres) – ou « hybrides » (Latour), ou encore matériels-sémiotiques (Haraway) –, si elle se constitue de façon permanente en accumulant et en associant des entités à son réseau, elle ne peut plus être ce « regard », cette « observation » neutre qui défie toute sociabilité ; les structures du monde sont à portée de main, si et seulement si dans cette phrase on inclut les gants, les gestes appris et répétés de l'expérimentateur, les poignées de mains entre différents acteurs qui échangent et partagent leurs objectifs. Autrement dit, la Raison collective impose une redéfinition du sujet connaissant ; celui-ci, loin d'être neutre, participe et évolue en

322 Sur ce point, Patrick Wotling signe un très bel article intitulé : *Les questions que les philosophes ne se posent pas* et qui devient le chapitre de l'un de ses livres. En voici un extrait : « Dira-t-on alors que si les procédures du connaître se sont trouvées dévoyées et doivent être réformées, à tout le moins la visée fondamentale de vérité ne saurait être remise en cause ? C'est au contraire sur ce terrain que les conclusions deviennent proprement accablantes, et ce pour deux raisons. La première tient à la prédétermination non justifiée du concept de vérité : « Même chez des amis, à proprement parler, de la vérité, les philosophes, on voit une arrière-pensée au travail, souvent à leur insu : ils veulent dès le départ une certaine « vérité », faite de telle et telle manière – et il est arrivé bien assez souvent qu'ils aient révélé leurs plus intimes besoins en suivant leur chemin menant à leur « vérité ». » (Fragments Posthumes X, 26 [15], dans : Friedrich NIETZSCHE, *Œuvres philosophiques complètes*, Paris, Gallimard, 1968-1997, 18 volumes). Le projet, présenté comme objectif, traduit en fait une sourde aspiration à atteindre un but fixé par anticipation : les philosophes se font à l'avance une certaine idée de la vérité, fixent sur cette base des schèmes d'analyse qui en traduisent les déterminations, puis pensent en manipulant ces schèmes soustraits à toute interrogation ». Patrick WOTLING, *La philosophie de l'esprit libre. Introduction à Nietzsche*, Paris, Flammarion, 2008, p. 93. On reconnaît là la position de Bachelard et sa critique de la philosophie meyersenienne. Plus loin, Wotling ajoute que : « L'enquête montre ainsi systématiquement la présence de préférences fondamentales qui ne sont pas réfléchies » et sont conduites par une « pulsion directrice », *ibid.*, p. 94-95.

323 Le terme de vertu épistémique apparaît avec Daston et Galison dans leur ouvrage *Objectivité* que j'ai déjà cité dans les chapitres précédents. En fait, on peut aussi parler de style de raisonnement, style de pensée, épistémè, paradigmes, etc. Ces termes ne se confondent pas et ont chacun leur spécificité. Par exemple, « Les styles évoluent lentement, à la différence des paradigmes de Kuhn, ou des épistémès de Foucault, qui s'effondrent brutalement ». Jean-François BRAUNSTEIN, *L'histoire des sciences. méthodes, styles et controverses*, Paris, Vrin, 2008, p. 237. Mais quoi qu'il en soit, on peut dire que tous ces termes héritent de la pensée nietzschéenne dans ce sens qu'ils retournent la pensée sur elle-même en questionnant ses principes sur un mode non absolu ; principes qui émergent dans la contingence et que l'on trouve dans l'histoire, la société, les croyances, etc. Il s'agit en fait de définir le cadre de la pensée, un cadre historique, d'où le nom de *généalogie* utilisé par Nietzsche pour rendre compte la non-immuabilité de la morale et de son ancrage nécessairement historique.

même temps et dans la même proportion que ce qu'il étudie. On pourrait alors tenter une interprétation de la raison qui pousse Lacaze-Duthiers et plus généralement la majorité des scientifiques du XIXe siècle à épouser cette forme de réalisme épistémologique.

Je poserai donc que cette vision réaliste du monde tient à une volonté de maintiens de l'entité subjective, c'est-à-dire de l'indépendance et de l'unité de la pensée du « je ». Derrière une objectivité scientifique qui revendique une annihilation du sujet, se cache la volonté toujours présente de la sauvegarde de celui-ci. Le paradoxe de l'intégration du sujet dans son milieu d'étude et de sa complexification croissante se résout dans la sauvegarde d'une Raison capable de toucher le réel et dans la désignation de « conditions » pour évoquer tout ce fatras intermédiaire qui sépare le sujet de l'objet visé. Le « milieu » (intermédiaire), dans la version de Lacaze-Duthiers, n'est qu'un vecteur de transmission n'ayant aucun impact sur l'information transmise. Mais en partant de l'activité scientifique, et non plus de l'épistémologie revendiquée par les chercheurs eux-mêmes, on comprend que ce milieu intermédiaire, loin d'être une « condition », constitue en fait le corps et la réalité de l'activité épistémique.

Ce que montre le début de l'étude du milieu, c'est tout simplement le début de la mise en réseau de la connaissance du vivant. Dans un premier temps on étudie les rapports des êtres entre eux, puis avec leur environnement physique, pour comprendre finalement avec l'anthropologie des sciences que le rapport existe aussi entre l'objet d'étude et le sujet qui l'étudie – le sujet étant ici compris comme l'ensemble d'un réseau, ainsi que je l'ai montré. L'étude des relations du vivant avec son environnement incite une implantation du sujet connaissant au sein de ce milieu. Cette implantation est d'abord perçue comme un rapprochement de l'œil par une Raison qui dénonce la myopie des sciences théoriques.

Mais voilà que les relations censées être objectivement indépendantes du sujet qui les perçoit se mettent à dépendre étroitement et étrangement de celui-ci ; comme si le rapprochement était tel qu'il engageait l'œil dans ce qu'il voit. Bien entendu, cette vision n'est que tardive et le XIXe siècle, très largement positiviste, ne rend pas compte (du moins dans les discours épistémologiques) de ce fait. Ce n'est qu'à travers l'anthropologie des sciences et l'épistémologie historique que l'on commence à percevoir cette relation.

Il faut donc dépasser le schéma de la Raison immuable qui permet peu à peu de toucher le réel inchangé. Il n'est nul besoin de détruire la Raison³²⁴, mais bien plutôt de la redéfinir. Et cet engagement dans une redéfinition de la Raison ne doit pas être perçu comme un relativisme ou un irrationalisme. Il s'agit tout simplement de montrer que la Raison évolue en proportion de la réalité

324 Je fais ici référence au livre phare de l'épistémologue Paul FEYERABEND, *Adieu la raison*, Paris, France, Éditions du Seuil, 1996. Ce dernier est connu pour son « anarchisme épistémologique » et, il faut le dire, son penchant éminemment relativiste que l'on retrouve dans sa célèbre formule : « tout est bon ».

« découverte », ce qui forme, non pas un espace toujours plus grand entre le sujet et l'objet, mais plutôt un amas toujours plus étendu de mélanges hybrides.

Étudier les animaux dans leur milieu, ce n'est pas tant s'en approcher que participer à leur réseau d'interaction et de communication. C'est ce point qui importe le plus car c'est à partir de cette action localisante que se constitue un réseau épistémique autour de l'étude du vivant dans son milieu de vie ; le sujet se développe au rythme de son objet d'étude et du milieu qu'il habite. Finalement, l'apport de l'étude de terrain n'est pas à chercher dans le rapprochement du détail ; cette action ne consiste pas simplement à faire un « zoom » sur l'objet « réalité » car, ainsi que le fait remarquer Ingold:

Apprendre à percevoir, ce n'est pas acquérir un schéma conventionnel permettant d'ordonner les données sensorielles, c'est apprendre à prêter attention au monde à travers nos relations avec les autres dans les contextes quotidiens de l'action pratique.³²⁵

L'apport de l'action concrète, c'est donc la participation commune à un même milieu, entre d'un côté le sujet connaissant, et de l'autre l'objet à connaître³²⁶. Le premier système conceptuel qui se forme au sein de cette nouvelle approche est porté par la possibilité d'une étude précise, locale et temporelle. Les concepts fondateurs de la zoologie expérimentale sont donc le milieu d'interaction et le temps au sein duquel ces échanges s'opèrent. Ce point sera développé en détail dans la partie III³²⁷.

Caractère relationnel de l'activité épistémique

325 Tim INGOLD, *Marcher avec les dragons*, Paris, Points, 2018, p. 369.

326 Bachelard avait déjà considéré ceci que la précision nécessite une complexification des moyens d'expérimentation et ne consiste jamais en un simple regard attentionné. Ainsi disait-il que : « toute mesure précise est une mesure préparée. L'ordre de précision croissante est un ordre d'instrumentalisation croissante, donc de socialisation croissante. Landry disait : “déplacer d'un centimètre un objet posé sur une table est chose simple ; le déplacer d'un millimètre exige une mise en jeu complexe de muscles antagonistes et entraîne une fatigue plus grande”. Gaston BACHELARD, *La formation de l'esprit scientifique. Contribution à une psychanalyse de la connaissance*, Paris, Librairie philosophique J. Vrin, 2011 [1996], p. 288. « L'instrument de mesure finit toujours par être une théorie et il faut comprendre que le microscope est un prolongement de l'esprit plutôt que de l'œil. Ainsi la précision discursive et sociale fait éclater les insuffisances intuitives et personnelles. Plus une mesure est fine, plus elle est indirecte. La science du solitaire est qualitative. La science socialisée est quantitative », *ibid.*, p. 289. Avec Bachelard on passe du prolongement de l'œil au prolongement de l'esprit. Or, si avec l'anthropologie des sciences et la nouvelle épistémologie historique l'esprit répond à un réseau d'actants (comme l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer), alors le microscope n'est plus le prolongement d'un esprit mais le développement d'un réseau.

327 Voir notamment le chapitre 8 de la partie III.

Avec Ian Hacking, je pense que «le travail expérimental est le meilleur argument en faveur du réalisme scientifique»³²⁸ et qu'«une philosophie dominée par la théorie rend toujours aveugle à la réalité»³²⁹, mais l'explication rationaliste ne rend pas bien compte du véritable apport du travail expérimental. La réalité dont parle Hacking ne peut plus faire le jeu du dualisme moderne depuis que l'activité scientifique elle-même est prise pour objet. La réalité dépend étroitement du sujet qui la condamne à être ce qu'elle est aussi longtemps que le réseau qui la définit reste stable. Pour maintenir une structure, une théorie, un objet, il faut d'autres structures, d'autres théories et d'autres objets qui communiquent entre eux et se valident mutuellement. Je dirai donc que l'expérimentation ne consiste pas en une implantation de l'étude au plus près de son objet, mais bien plutôt d'une implantation au «milieu» de son objet (ce qui n'est pas la même chose), révélant ainsi le caractère relationnel de l'activité épistémique.

Cette considération d'une activité épistémique, non plus détachée de son objet, mais entretenant une relation avec lui, permet de comprendre ce fait que l'activité scientifique, le sujet connaissant, les structures orientées vers une compréhension toujours plus exhaustive du monde, évoluent en même temps que la connaissance du réel. Cet énoncé qui peut paraître anodin au premier abord devient intéressant lorsque l'on considère que tous ces outils, toutes ces théories, toutes ces relations (entre humain et non-humain), bref, toutes ces conditions, constituent l'ensemble des entités qui forment la Raison. Autrement dit, ce ne sont plus les outils qui sont le fruit de la Raison mais plutôt la Raison qui devient le résultat, toujours en évolution, de l'amplification sub-objective de l'activité scientifique³³⁰.

Cette explication, que l'on pourrait rapidement qualifier de matérialiste, n'en est pourtant pas une car les outils, les structures, les matières sont elles-mêmes toujours imbriquées dans du social, orientées par un désir, un accord, un pari, une poignée de main... Prôner une vision matérialiste reviendrait à revenir au couple maudit du sujet et de l'objet en postulant a priori une matière indépendante. Finalement, le premier acte de respect envers la réalité de l'activité scientifique consiste peut-être à réfuter tout *a priori* quel qu'il soit (vision subjective ou objective).

328 Ian HACKING, *Concevoir et expérimenter. Thèmes introductifs à la philosophie des sciences expérimentales*, p. 419.

329 *Ibid.*, p. 417.

330 Bernard Stiegler parle quant à lui d'exo-somatization et de rétention tertiaire (une prothèse, de la mémoire extériorisée) pour désigner le caractère externe de la mémoire (écriture, lecture, répétition, etc.). Bernard STIEGLER, *De la misère symbolique*, Paris, Flammarion, 2013, p. 61-62. Si la culture participe à cette mémoire collective incarnée dans les structures historiques, il en va de même pour la Raison scientifique qui se nourrit de cette exo-somatization. L'esprit n'est donc plus seulement intérieur puisqu'il se compose à partir de la rétention tertiaire qui constitue notre monde de manière réelle et concrète. Le caractère extériorisé et matérialisé de la mémoire permet de considérer la Raison comme une accumulation d'expériences empiriquement vécues au sein d'un milieu façonné par l'histoire. C'est exactement ce qui se passe pour l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer qui ne représente pas un simple outil de connaissance, ou moyen d'atteinte de la vérité extérieure et objective, mais bel et bien une structure de pensée et d'action. C'est ici, à mon avis, que la Raison doit être étudiée et comprise.

Notons que « respect » signifie, étymologiquement parlant, « regarder à nouveau » ou « regarder en arrière ». Il s’agit, nous dit Nathalie Grandjean à partir d’une réflexion sur le concept de diffraction chez Haraway, « de tenir compte de ce qui a été regardé auparavant et d’en tirer les conséquences »³³¹. Plutôt que de considérer l’activité scientifique comme un vaisseau (neutre) qui amène la Raison aux portes du réel, il serait plus juste de considérer que ce voyage, allant de la direction au but final, et en passant par la composition des matériaux de blindage du vaisseau, constitue en lui-même la Raison.

C’est ce que je constate en regardant attentivement le développement de l’étude du milieu à travers la construction des laboratoires océanologiques. Ainsi que je l’ai montré dans le premier chapitre, l’idée d’une structure indépendante venant étudier le milieu sans y participer est un mythe. En réalité, le Laboratoire Arago ne vient pas tant observer le milieu que le transformer. Il semblerait que la volonté d’objectivation du réel s’accompagne toujours d’une modification de celui-ci. Mais cela n’a rien à voir avec une malhonnêteté intellectuelle, comme si le sujet connaissant s’arrangeait d’hypothèse *ad hoc* pour confirmer ses postulats. En effet, puisque le sujet ou la Raison ne sont plus considérés ici comme des essences stables et immuables, mais comme des ensembles de relations qui participent au monde, il n’y a aucun problème à parler d’une vérité qui s’accorderait avec le sujet qui la prescrit ; les deux entités (objet et sujet) grandissent ensemble.

Il faut donc oublier la métaphore optique pour définir la Raison. Cette dernière n’est ni plus ni moins que l’ensemble des acteurs et actants qui constituent un réseau orienté vers une connaissance particulière. La Raison ne se limite ni à l’individu, ni à la subjectivité, ni à une quelconque transcendance, elle est l’ensemble des outils mis au service d’une explication du réel. Seulement, ces outils, dont le savant fait partie, sont à la fois des moyens et des fins ; ce qui explique l’impossibilité de l’application absolue d’un plan idéal ou d’un quelconque projet puisque chaque entité interagit et rétroagit avec l’ensemble, y compris les entités considérées à tort comme de simples moyens ou conditions comme c’est souvent le cas des techniques.

Lacaze-Duthiers, en construisant ces deux grandes stations maritimes, montre que la simple observation avec l’œil de la Raison n’est pas suffisante. Pourtant, il maintient cette épistémologie en prétendant fournir à l’œil du savant les « conditions » d’une pure visibilité. À travers l’implantation de centres permanents, il donne un temps et un espace à la Raison, mais semble les considérer comme des coordonnées cartésiennes qui n’interagissent en rien avec ce qui les traverse. Le temps et l’espace ne sont que des conditions au sein de son épistémologie, tandis que sa pratique montre

331 Voici la citation complète : « Respect, étymologiquement, signifie “regarder à nouveau” ou “regarder en arrière”. Il s’agit de tenir compte de ce qui a été regardé auparavant et d’en tirer les conséquences. Faire attention aux traces laissées par le passage des yeux et de la vision permet de rendre compte avec respect de la manière dont la situation a été vue. C’est le sens donné à l’éthique de la diffraction chez Haraway. ». GRANDJEAN, *op. cit.*, p. 97.

qu'ils constituent le corps d'une nouvelle Raison émergente, d'une nouvelle méthode ou approche qui se traduit dans la zoologie expérimentale.

Redéfinir l'objectivité

Je viens de montrer que l'étude du milieu « dans le milieu » ne consiste pas en une épuration conceptuelle. C'est plutôt le contraire qui s'effectue puisque ce n'est pas tant la position neutre que la participation du sujet connaissant au sein de son milieu d'étude qui augmente la compréhension de celui-ci. Il n'y a donc pas d'épuration, mais bien au contraire une augmentation de la complexité de pensée et d'action à travers l'étude d'un milieu. La vision pure est donc une mauvaise métaphore puisque comme pour Pasteur, chaque connaissance rajoute un filtre bien plus qu'elle n'en dégage. L'expérimentation de la zoologie de terrain est tout sauf une pure objectivité détachée de tout sujet et de tout filtre : elle est un filtrage complexificateur. La connaissance scientifique ne s'éloigne pas du sujet en tant que tel, mais plutôt de la vision métaphysique du sujet comme unité de volonté indépendante.

Aussi faut-il faire attention à une mauvaise interprétation de ce dépassement du dualisme, qui permettrait finalement un retour à cette unité pondérale du sujet. L'intérêt croissant pour la subjectivité au sein de l'étude épistémologique doit bien prendre en compte ce fait que le sujet dont il est question n'est plus le même que celui de Descartes. Le sujet est important dans la compréhension épistémologique en tant qu'il est multiple et inséré dans un réseau socio-historique qu'il constitue en tant qu'entité et dont il dépend à la fois ; donc en tant, aussi, qu'il est constitué par ce réseau. Il me semble donc que tout retour à une explication idéaliste ou subjectiviste, dans le sens métaphysique du terme, est un retour en arrière qui ne va pas dans le sens de l'évolution épistémologique actuelle.

Il est donc primordial de maintenir la notion d'objectivité tout en s'appliquant à l'extraire de la polarité kantienne qui l'oppose à la subjectivité. L'objectivité nécessite simplement une redéfinition de ses critères épistémiques, à la manière dont je le proposais précédemment pour la notion de Raison. L'objectivité n'est certes plus une cible à atteindre, elle est ce qui forme un réseau, incluant alors les objets ou faits tout aussi bien que les critères épistémiques qui en rendent compte. La science objectiviste a cette étrange capacité à produire des concepts, des outils, des ensembles techniques, etc., afin de les utiliser pour atteindre les faits, puis dans un second temps, parler de ces faits à rebours, en partant d'eux, sans faire mention de la longue chaîne historique et relationnelle qui les a amenés au monde.

Étrangement, la science objectiviste procède à la manière de la philosophie qui initie la pensée à partir de concepts figés, avec ceci de différence qu'elle emploie le terme « faits » là où la philosophie parle de concepts, de catégories, etc. En effet, bien que les « faits » prétendent être nouvellement découverts, leur réalité dépend d'une instance qualitative immuable qui leur est attribuée sans jamais être historisée et donc contextualisée.

L'épistémologie historique, au contraire, fait le lien d'une part entre les faits et les concepts, mais d'autre part elle étudie leur constante évolution à travers l'activité scientifique. Elle consiste à montrer la vertu complexificatrice de la science et démontrer cette fausse idée d'une connaissance qui consisterait à épurer l'interprétation en vue de toucher un réel ontologiquement constant et immuable. Gaston Bachelard a déjà montré ce paradoxe que l'on retrouve chez les scientifiques eux-mêmes qui restent prisonniers des concepts philosophiques et d'une certaine pensée magique qui souhaite ramener le réel à des conditions premières. C'est la raison pour laquelle il en appelle à une psychanalyse de la connaissance scientifique afin de faire apparaître les « obstacles épistémologiques » qui empêchent la science de s'établir rationnellement.

Lacaze-Duthiers reste certes prisonnier d'une forme d'ontologisation de la connaissance objective et reste bloqué, épistémologiquement, dans un discours à métaphore optique servant à décrire le réel et la Raison. Mais cet obstacle épistémologique est dépassé concrètement par la mise en pratique de conditions expérimentales permettant d'étudier le milieu marin. Lacaze-Duthiers résout cette incohérence épistémologique par la simple organisation et mise en pratique de la zoologie : son travail, son œuvre, consiste à dépasser les obstacles par l'action. Comme je le disais dans le chapitre précédent, c'est d'obstacles concrets dont il est question dans la mise en place du réseau de la zoologie marine. Ce n'est donc pas seulement dans la psyché du scientifique qu'il faut chercher l'obstacle, mais tout aussi bien dans les conditions matérielles et sociales qu'il met en place, tout autant que dans celles dont il dépend au préalable.

Aller sur le terrain, ce n'est pas exporter sa vision autre part, ce n'est pas photographier la nature à partir des « objectifs » universitaires. Ce n'est pas non plus importer la Raison universelle sur des terres inconnues dont l'intérêt aurait été négligé auparavant. S'intéresser c'est, comme son étymologie l'indique, se mettre à l'intérieur de son objet d'étude³³² ; ce n'est donc pas le regarder

332 Voici la définition que donne le Richelet de 1680 à l'entrée « intérêt » : INTERESSER, *v.a.* Vouloir qu'on prenne part. Engager par intérêt. [Vous intéressez dans votre démêlé trop de personnes. *Racine, Lettre à l'Auteur des Visionnaires.* Vous prétendez *intéresser* ma gloire à vous laisser périr. *Racine, Iphigénie, acte 5. scène 2.*] *S'intéresser*; *v.r.* Prendre les intérêts d'une personne. Prendre part à quelque chose. [De bon cœur je m'intéresse dans tous vos maux, et tous vos biens, *Voit. poes.* Mon cœur s'intéresse pour lui. Il s'intéressoit aux affaires de l'état *Ablancourt.*] Estienne, Robert et al., « Dictionnaires des 16e et 17e siècles (Corpus des dictionnaires français des XVIe et XVIIe siècles) », 2007, Richelet, 1680, « intérêt ». [En ligne: <https://num-classiques-garnier.com.ezpupv.scdi-montpellier.fr/index.php?module=App&action=FrameMain>]. Consulté le 07/11/2022.

avec l'œil pur du rajeunissement spirituel bachelardien³³³ mais transformer cet œil au rythme de ce qu'il regarde ; la raison n'est pas dans l'œil purificateur, tout comme la vérité n'est pas dans l'objet. Les deux s'assemblent et croissent dans l'intermédiaire qui les éloigne dans le même temps qu'il les relie. Contrairement à ce qu'affirme Bachelard, on pourrait dire que la pensée scientifique n'a pas d'âge ; ni jeune de sa Raison, ni vieille de ses préjugés, elle répond à l'intime nécessité d'une localisation dans une époque précise et dans un milieu en perpétuelle évolution.

L'objet devient descriptible et peut ainsi être défini à partir du moment où le sujet se convertit à l'évolution du monde et de son paradigme. La connaissance humaine consiste à passer un pacte avec le monde ; ensemble ils doivent se déployer. En effet, l'homme se retrouve face à cette étrange situation qui consiste à passer un contrat avec le non-humain³³⁴. Passer un pacte (ou contrat) ici, ne doit pas nécessairement faire appel à une volonté subjective dont le non-humain ne semble pas doté – du moins, le rapport empirique que l'on entretient avec eux ne permet pas de le déduire. Ce pacte est pourtant réel et il consiste à accepter de modifier le sujet que nous sommes, ou du moins d'être modifié par l'environnement auquel nous participons, car le réel est effectivement le fruit d'une participation³³⁵. C'est exactement ce que représente l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer qui est le fruit d'une entente entre humain et non-humains³³⁶. En se positionnant au « milieu » de son objet d'étude, le centre de Banyuls-sur-mer se développe en participant à ce milieu-même. Et l'ensemble technique qu'il constitue est la preuve matérielle d'un « sujet connaissant » en perpétuelle évolution.

Henri de Lacaze-Duthiers : un acteur phare de l'histoire concrète de la zoologie

333 « Face au réel, ce qu'on croit savoir clairement offusque ce qu'on devrait savoir. Quand il se présente à la culture scientifique, l'esprit n'est jamais jeune. Il est même très vieux, car il a l'âge de ses préjugés. Accéder à la science, c'est, spirituellement rajeunir, c'est accepter une mutation brusque qui doit contredire un passé ». BACHELARD, *La formation de l'esprit scientifique, op. cit.*, p. 16.

334 Je pense notamment au livre de Michel Serre : Michel SERRES, *Le contrat naturel*, Paris, Flammarion, 2020.

335 À ceux qui répliqueraient que les non-humains n'ont pas de libre arbitre et ne peuvent pas décider d'une orientation particulière qui constitue la capacité de l'*homo faber*, on pourrait répondre par l'exemple de la météo. Si l'esprit est imprévisible, la météo l'est aussi. La différence tient en ceci qu'au premier on donne une explication subjective (liberté) et à l'autre une explication mécaniste (déterminisme). On peut très bien soutenir que dans les faits il n'y a pas de réelle différence. Les choix sont aussi imprévisibles que la direction des vents, mais c'est pour la même raison (une multitude de facteurs incontrôlés). Pourquoi dès lors donner deux explications ontologiquement distinctes ?

336 Comme le fait remarquer Latour, « La science [...] s'occupe des non-humains, entités qui, au départ, sont étrangères à notre vie sociale, mais s'y trouvent progressivement incorporées par l'intermédiaire de laboratoires, d'expéditions, d'institutions, etc., comme l'ont si souvent décrits les historiens des sciences contemporains ». LATOUR, *L'espoir de Pandore, op. cit.*, p. 276.

Le monde est compris à travers ce pacte que le sujet transcendant déplore et renie. La science est par essence anti-conservatrice et par la même anti-dogmatique, non pas au sens d'un rejet de l'histoire, mais d'un rejet du sujet transcendant, d'une entité abstraite, d'un esprit humain indépendant³³⁷. Cette honte du pacte passé avec le monde est le moteur de notre vision tronquée de la véritable activité scientifique, de ce dualisme conservateur qui n'a pas trouvé mieux que d'inventer un monde extérieur (objet ou nature) pour finalement sauver l'intérieur (sujet ou société). La phase positiviste des sciences ne serait alors qu'une réaction timide face au romantisme du XIXe siècle et l'opposition au sujet lui donne *in fine* une légitimité d'existence.

La science dualiste est donc la continuité logique d'une vision solipsiste et anthropomorphique du monde. Le monde changeant, évoluant, progressant dans la compréhension, dans la complexité, la vision anthropomorphique et immuable d'une quelconque essence devenait difficile à défendre. Dès lors, comment sauvegarder une identité absolue au milieu de ce mouvement perpétuel ? Il fallait couper les ponts, avant que le sujet lui-même ne soit envahi et dévoilé ; avant que le monde ne se rattache à lui³³⁸. Finalement c'est peut-être à partir d'un conservatisme d'identité qu'est née l'idée d'une réalité extérieure. Charles Taylor parle de ce problème comme de « l'origine de l'un des grands paradoxes de la philosophie moderne »³³⁹:

La philosophie du désengagement, dit-il, et de l'objectivation a contribué à créer une image de l'être humain, à son degré le plus extrême dans certaines formes de matérialisme, dont on a expulsé, semble-t-il, les derniers vestiges de subjectivité. C'est l'image d'un être humain d'un point de vue qui appartient complètement à la troisième personne. Le paradoxe est que ce point de vue austère se rattache au fait d'accorder un rôle essentiel à la position de la première personne ou plutôt qu'il se fonde sur ce fait. L'objectivité radicale n'est intelligible et possible que par la subjectivité radicale.³⁴⁰

Arthur Schopenhauer avait déjà remarqué que l'objectivité est le fruit de la négation du sujet par lui-même³⁴¹. Or, ici ce n'est pas le sujet qui s'empêche de penser, mais plutôt celui-ci qui refuse

337 Quand bien même l'épistémologie positiviste ou objectiviste viendrait « sauver les apparences » d'un sujet indépendant, la science concrète et effective s'emploie, malgré elle, à augmenter la complexité du sujet connaissant. Les observatoires océanologiques en sont des exemples marquants mais il en est de même pour l'ensemble des discours épistémiques. L'astuce épistémologique de l'objectiviste consiste alors à considérer cette expansion subjective comme un simple vecteur de transmission de la « vision pure » ; les artefacts, les hybrides, etc, ne sont considérés alors que comme des conditions de possibilité du contact entre la Raison et le Réel, renversant alors la réalité du phénomène qui veut que le réel et la raison dépendent en amont d'une composition sub-objective.

338 Je réponds ici à la question posée par Latour à la fin de son ouvrage intitulé *L'espoir de Pandore* : La vision anthropomorphique a-t-elle précédé la vision réaliste ou bien est-ce l'inverse ? Je pense que c'est la première version qui est vraie. Sur ce point, Hacking semble défendre la même thèse.

339 Charles TAYLOR, *La formation de l'identité moderne*, Paris, Seuil, 1998, p. 280.

340 *Ibid.*

341 Arthur SCHOPENHAUER, *Die Welt als Wille und Vorstellung*, ed. Arthur Huscher, 1819, (1819, 1844, 1859 ; Stuttgart : Reclam, 1987), bk. IV, sec. 68, vol. 1 : 545-46. Cité dans Lorraine DASTON, et Peter Louis GALISON, *Objectivité*, Dijon, les Presses du réel, 2012, p. 238.

à son objet toute capacité subjective³⁴². C'est ainsi que, poussé à son paroxysme, l'objectivisation du monde, conçue comme un paysage extérieur à la subjectivité, finit par s'étendre, ou plutôt à se recentrer sur la subjectivité elle-même, faisant alors du sujet un paysage. C'est du moins ce que montre Augustin Berque en prenant l'exemple de la psychanalyse et du structuralisme qui tendent à destituer « le sujet de la position polaire qu'il occupait depuis Descartes »³⁴³. Mon propos, ainsi que je l'ai rappelé, n'est pas de sauvegarder une subjectivité métaphysique, mais il faut bien comprendre que la destruction du sujet transcendant doit nécessairement s'accompagner d'une destitution de l'objet pris comme nature extérieure. Ainsi, maintenir l'objectivité pure en refusant le sujet métaphysique n'a pas de sens ; il faut repenser l'ensemble.

On a alors le droit de parler d'une application des catégories de la pensée sur le monde naturel ou technique, si on considère en retour l'application de cette nature et de cette technique sur les catégories de la pensée elles-mêmes. Ceci permet de montrer que le sujet connaissant est atteignable par l'objectivation du monde et non pas par l'introspection³⁴⁴. En effet, le sujet connaissant est lui-même le produit d'une médiation (historique et relationnelle). Ainsi on comprendra mieux la notion de milieu en étudiant l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer qui opère une activité de composition plutôt qu'en considérant ce concept comme une

342 Dans le dernier film documentaire de Marie Amiguet et Vincent Munier intitulé *La panthère des neiges*, le photographe animalier Vincent Munier et l'écrivain et explorateur Sylvain Tesson partent sur les hauts plateaux Tibétains à la recherche de l'un des mammifères les plus rares et les plus discrets au monde : la panthère des neiges. On pourrait sans doute dire que l'un des leitmotifs de ce documentaire est la « subjectivité » de la nature, dans le sens où il est souvent question d'une prise de conscience, de la part des protagonistes, du fait d'être vu et observé par les autres animaux. Sylvain Tesson évoque ces nombreux voyages et cette nature qu'il a longuement traversée sans jamais réellement penser au fait qu'il était observé en permanence. Finalement, une image parfois vaut bien mieux que des mots (surtout chez les photographes). Vers la fin du documentaire, on voit apparaître à l'écran une photo prise auparavant par Munier qui cherchait à capter quelques oiseaux au bord d'une falaise. Ce n'est que des journées plus tard, en reVISIONnant ses clichés, que Munier découvre au creux de sa photo, confondue dans les rochers de la falaise, la fameuse panthère des neiges, immobile, le regard fixé vers l'objectif de l'appareil photo. Dans cette photo, sujet et objet s'inversent, c'est la neutralité objectivante de l'appareil et de l'observateur hors-sol, qui deviennent les objets d'un sujet non-humain ; la nature n'est plus extérieure, elle n'est plus un objet indépendant et sans vie, elle observe. Ce qui vient d'être dit converge avec ce qu'exprime Donna Haraway lorsqu'elle rappelle que le regard « inscrit mythiquement [*sic*] tous les corps marqués, qui permet à la catégorie non marquée de revendiquer le pouvoir de voir sans être vu, de représenter en échappant à la représentation ». GRANDJEAN, *op. cit.* On pourrait également citer Baptiste Morizot qui parle de cette « étrange émotion d'être l'objet de la curiosité d'un animal [...] Inversion nourrissante : être l'objet de l'enquête d'un fauve ». Baptiste MORIZOT, *Manières d'être vivant. Enquêtes sur la vie à travers nous*, Arles, Actes sud, 2020, p. 136.

343 Augustin BERQUE, *Médiance. De milieux en paysages*, Paris, Reclus Belin, 2000, p. 128.

344 Si on prend la critique que Nietzsche fait du Cogito, à savoir que Descartes, en croyant déceler une vérité première reste prisonnier du langage à travers lequel il pense, alors le cogito lui-même est le fruit d'une objectivation, c'est-à-dire d'un sujet qui se croit transcendant par opposition à un objet qu'il a pourtant construit lui-même ; ici le langage à travers le « je » pense. Or, il en va de même de toutes sortes de pensées : elles émergent dans le même temps que les objets qu'elles façonnent et qui les façonnent en retour. La pensée est une mémoire historique, c'est-à-dire qu'elle emprunte à l'histoire façonnée au cours du temps. Bernard Stiegler parle d'une exo-somatization de la pensée humaine ou encore de rétention tertiaire pour exprimer ce caractère externe de la mémoire collective qui se transmet. Voir Bernard STIEGLER et Camille RIQUIER, « Critique de la raison impure », *Esprit*, n°3, mars 2017, p. 118-129. Aussi, comme le fait remarquer Daniel Parrochia « Aujourd'hui comme hier, on trouve davantage l'homme à l'extérieur de lui-même qu'en lui-même. La conscience est un grand vent et "l'intériorité" surtout un mythe : Platon, déjà, considérait la cité pour atteindre l'âme. Et c'est dans l'œil d'Alcibiade que Socrate se voyait lui-même. Aussi, bien les réseaux sont-ils désormais notre nouveau miroir ». PARROCHIA, *op. cit.*, p. 6.

abstraction purement intellectuelle. L'Observatoire océanologique de Banyuls n'est pas le produit du concept de milieu, il en est le pendant, l'incarnation, la matérialisation. Finalement, dans le cadre de l'épistémologie historique, la chouette de Minerve n'arrive jamais en retard, puisque la pensée arrive toujours en même temps que ce qui l'incarne³⁴⁵. Pour le dire encore plus simplement, le Laboratoire Arago n'est pas une représentation de la pensée, il en est un élément, une entité qui participe à l'élaboration et au maintien d'une certaine appréhension épistémologique historiquement constituée. Ainsi est-il permis de penser l'Homme comme un être de relation plongé dans un milieu et défini à la fois par son agentivité et sa participation à un réseau. C'est ce que montrent Michel Callon et John Law en reprenant les travaux de Latour sur Pasteur :

Pasteur n'est pas un corps doté d'un esprit. Ou plutôt il est beaucoup plus qu'un corps interagissant avec d'autres corps. Il est une combinaison d'un grand nombre d'éléments variés qui produisent, par leur simple association, Pasteur-le-grand-chercheur, qui n'existe pas en dehors de ce réseau qui constitue à proprement parler son corps et son esprit.³⁴⁶

Ceci n'annonce pas la « mort de l'Homme » mais uniquement d'une certaine vision que l'on avait à son égard. En fait, la notion de « milieu » semble s'installer là où la métaphysique s'essouffle ; elle

345 C'est l'idéalisme philosophique qui arrive toujours en retard, parce qu'il juge après coup de ce qui aurait orienté le sens de l'histoire : la Raison, l'Idée, le Progrès, etc. L'épistémologie historique au contraire ne privilégie aucun aspect immatériel. On pourrait citer Daston et Galison qui expliquent dans leur livre intitulé *Objectivité* que, si l'appareil photographique n'est pas la raison du passage à la vertu de l'objectivité mécanique, on ne peut pas non plus affirmer que c'est l'objectivité mécanique qui a permis l'apparition de la photographie. Tout ce que l'on peut constater, c'est leur apparition synchronique. Lorraine DASTON et Peter Louis GALISON, *Objectivité*, Dijon, les Presses du réel, 2012, p. 149-163.

346 Michel CALLON et John LAW, « L'irruption des non-humains dans les sciences humaines. Quelques leçons tirées de la sociologie des sciences et des techniques », in *Les limites de la rationalité*, Tome 2, La Découverte, 1997, p. 99-118. Les auteurs de l'article donnent aussi l'exemple de l'étude de John Law sur le cas de l'avion de combat, un exemple qui est fort instructif : « Prenons le cas de l'avion de combat dont l'histoire a été analysée en détail par John Law [Law et Callon, 1992]. Aux alentours de 1955, la British Royal Air Force (RAF) décida qu'elle avait besoin d'un nouvel avion : un bombardier d'attaque tactique et de reconnaissance, capable de voler sur de très longues distances pour aller au-delà de ce qui était alors le "rideau de fer" ou pour effectuer des missions dans l'Empire britannique. L'avion, baptisé TSR2, devait être capable d'échapper à des attaques de missiles, et pour cela voler à Mach 2 aux hautes altitudes, et juste en dessous de la vitesse du son aux basses altitudes, celles correspondant à la cime des arbres. De plus, il devait être capable d'opérer en l'absence de larges infrastructures terrestres (bases aériennes sophistiquées), car on considérait qu'il devait pouvoir intervenir dans une situation de guerre post-nucléaire : cela supposait donc la possibilité de décollages et d'atterrissages courts. Ce cahier des charges était la conséquence de la vision qu'avait la RAF de ce qu'elle appelait "la" menace. La définition de "la" menace mélangeait des considérations politiques, stratégiques et techniques. Et il en allait de même pour la conception de l'avion. Le cahier des charges se mit rapidement à interagir avec les lois de l'aérodynamique, l'expérience des équipes d'ingénieurs et les capacités de l'industrie britannique. Par exemple, le choix d'un décollage court impliquait des moteurs très puissants, mais également que les ailes soient longues et fines (puisqu'une telle aile fournissait une poussée plus rapide). Mais, à l'opposé, les vols à Mach 2 à haute altitude supposaient des ailes en "flèche" (très peu performantes à faible vitesse), tandis que les vitesses élevées à basse altitude impliquaient des ailes courtes et larges. Envisagé dans sa phase de conception et de développement, cet avion n'est pas (que) un avion. Comme Pasteur, comme un ingénieur ou un scientifique, il est un réseau de relations associant une grande variété d'éléments hétérogènes entre lesquels il trace un compromis : des techniciens, des politiciens, des industriels, la densité de l'air, les missiles soviétiques, des souffleries, des aciers qui se fissurent, des entreprises dotées de certaines capacités de production, des disponibilités financières ». CALLON et LAW, *op. cit.*

prend le relais de l'explication essentialiste. L'invocation de l'esprit n'est plus nécessaire, mais nous avons toujours besoin du sujet, du point de vue, des filtres, des outils qu'il conçoit, des empires qu'il bâtit ; sans quoi, la connaissance du monde n'existerait pas. Finalement, la science a toujours progressé au rythme de la complexification sociale, et donc, par aboutissement, du sujet humain. C'est la raison pour laquelle Lacaze-Duthiers mérite une place d'importance dans le récit de l'histoire contemporaine des sciences ; récit qui évoque les structures, les objets, les techniques, etc., et non pas seulement les prises de position épistémologiques. L'anthropologie des sciences et l'épistémologie historique insistent sur l'activité scientifique et donc sur son organisation et sa mise en réseau. Ces disciplines ne cherchent pas à faire l'histoire intemporelle du lien imaginaire qui relierait miraculeusement un acteur et une vérité révélée – en ce sens l'histoire des sciences n'a pas dépassé le paradigme de la découverte scientifique comme d'une *terra nova*, ainsi que le dit Latour – mais plutôt à décrire la contingence historique et relationnelle qui permet concrètement ce passage. Ce qui importe c'est de faire l'histoire des connexions, des nœuds, des transformations, des points de convergences, etc., qui constituent l'ensemble des entités qui participent à tout ce que l'on nomme « faits » scientifiques.

Lacaze-Duthiers est un acteur on ne peut plus important de la zoologie expérimentale, ce qui consiste à dire qu'il est au croisement de nombreuses entités et qu'il les met en relations au service de la connaissance du vivant dans son milieu. Il fournit certainement des informations précises et produit des travaux zoologiques importants, mais le point sur lequel je veux insister est celui de son travail d'organisation en système de la zoologie, permettant alors à cette dernière de devenir expérimentale.

Si l'on retient les noms de Darwin et de Haeckel, en oubliant ceux de Lacaze-Duthiers et de Dohrn, c'est sans doute qu'une certaine « pulsion directrice » nous oriente vers des objets indépendants rendant possible par là même des sujets libres et novateurs dont on ne retient que les idées. Cette volonté de sauvegarde d'un dualisme ontologique, dont l'épistémologie kantienne en est la dernière version, rend difficile l'appréhension de l'opacité et de la complexité de notre rapport au monde. Elle repousse l'inévitable croissance des hybrides qui élargissent peu à peu la distance séparant ces deux pôles abstraits. Le souci tient en ceci que c'est dans cet « entre » que s'établit l'essentiel de la réalité scientifique et que la seule possibilité d'une étude réaliste de la Raison (et non pas une étude rationnelle de la réalité) se tient dans l'analyse de ce milieu qui croît au cours de l'histoire.

Bien entendu, les centres océanologiques participent à l'établissement de preuves dont la recherche est initiée par certaines théories et dont la théorie de l'évolution en est sans doute l'exemple le plus important. Mais c'est justement une participation qui n'a rien à voir avec

l'application déterminée d'une volonté qui projette. En effet, Darwin a besoin des stations zoologiques, autant que celles-ci ont besoin de lui pour exister.

Je ne dis pas qu'il n'existe pas de rapport de force, parfois et même souvent inégaux ; la valeur épistémique d'une chose est même peut-être le fruit de ce rapport de force. Je dis en revanche qu'il y a toujours des « rapports » et jamais une simple application formelle allant de la théorie à la pratique dans le but d'accéder au réel. Cette vision unidirectionnelle doit être dépassée car elle omet de prendre en compte l'influence en retour des artefacts que nous fabriquons dans le but de « toucher le réel ». Ce qui semble difficile à accepter, c'est que le savoir projeté est toujours dévié par la projection elle-même. L'action permet à la fois de progresser, et en même temps elle déplace le point d'arrivée. C'est peut-être que le réalisme, ou le structurisme inhérent dont parle Hacking, sont des modèles inefficaces lorsqu'il s'agit de rendre compte de l'activité scientifique conçue sur le mode de l'expérimentation. Les stations zoologiques hébergent la théorie de l'évolution, mais la théorie de l'évolution a besoin des stations zoologiques. Dans les faits, l'activité scientifique n'est pas une discipline de dévoilement mais de mise en rapport d'éléments hétérogènes capables de se donner des objectifs communs. Cette mise en commun se traduit par une compréhension du monde toujours plus élargie et jamais prévisible à partir d'un seul point de vue.

Autonomisation de la recherche et formation d'une entéléchie

L'histoire des sciences n'aurait aucun sens si l'on ne s'intéressait pas à la démarche scientifique, ou plus exactement à cette démarche en lien avec ses résultats, ses auteurs, et les outils empruntés³⁴⁷. La compilation de faits n'a que peu d'importance puisqu'elle condamne ainsi la science à traîner derrière elle les déchets de ses erreurs passées. À ne s'intéresser qu'aux résultats et aux faits avérés, on décrédibilise finalement la science puisque aucun résultat n'a de sens en dehors de son paradigme et que les paradigmes changent au cours du temps. C'est la vision scientiste qui fait le plus de tort à la science puisqu'elle tient le discours si paradoxal qui présente une vérité immuable aujourd'hui jusqu'à la considérer comme totalement fausse demain, puisqu'elle part du principe que les critères épistémiques sont transcendants. Mais la réalité n'est pas dans le résultat, du moins pas seulement. Elle est aussi et surtout dans le mouvement qui mène au résultat. C'est cette réalité qui intéresse l'épistémologie historique et ce sont les liens qui s'entremêlent entre humains et non-humains au cours de ce processus qui intéresse l'anthropologue des sciences.

347 Notons que cela vaut également pour la philosophie des sciences qui doit nécessairement se mettre à l'écoute de l'histoire des sciences. Voir par exemple : BLAY, Michel, « Pour une philosophie des sciences à l'écoute de l'histoire des sciences », *Rue Descartes*, n°3, 2003, p. 98-101.

La seconde moitié du XIX^e siècle est marquée en zoologie par une véritable révolution expérimentale qui passe par la constitution de nombreux observatoires océanologiques sur les côtes européennes et particulièrement françaises. Lacaze-Duthiers y joue un rôle prépondérant dans l'épanouissement de cette science qui a tant souffert de son immobilité et des vertus bien trop souvent vantées d'un savoir purement théorique et universitaire. Il a su orchestrer de nombreux instruments, les mettre à niveau et les faire sonner à l'unisson, passant alors une grande partie de sa vie à vouer son génie et son exemplarité aux générations futures et à une installation pérenne de sa discipline.

C'est en s'appuyant sur son expérience personnelle que Lacaze-Duthiers s'engage dans la mise en place de dispositifs techniques ayant pour mission de servir la zoologie expérimentale. On retrouve dans ses convictions une opposition au luxe, aux grands systèmes, à la science privilégiée et à l'enseignement purement théorique. Il s'engage également pour une gratuité de la recherche³⁴⁸, une place permanente pour les chercheurs (logements) au milieu de l'environnement qu'ils étudient et une mixité et un échange entre élèves et chercheurs professionnels. Ces combats, il les a tous remportés grâce à une passion engagée et une insistance infatigable. Les centres de Roscoff et de Banyuls-sur-mer représentent sans doute le plus grand accomplissement de la vie de Lacaze-Duthiers. La zoologie doit à ce chercheur et à ces stations une partie importante de son développement et une révolution de son histoire.

Ces stations sont des outils, des techniques, des matériaux, prêts à servir les chercheurs qui s'engagent dans la voie de la zoologie. Mais il ne faut pas négliger le fait que ces techniques agissent à leur tour sur les chercheurs et ont leur influence propre ; c'est cette interaction grandissante qui forme la solidité de la zoologie expérimentale. Lacaze-Duthiers ne lègue aux générations futures aucune grande théorie, aucune vision préconçue du monde, ni même, je me risque à le dire, aucune épistémologie véritablement soignée. Mais c'est tout à son avantage puisque ce n'est sans doute pas l'épistémologie du savant qui permet de rendre compte du véritable fonctionnement scientifique, mais bien plutôt sa pratique. Lacaze-Duthiers a conçu, non pas un

348 Lacaze-Duthiers a toujours insisté sur la gratuité de ses stations. Seulement, après sa mort, son successeur (à la station de Roscoff) Yves Delages rétablit un fonctionnement financier calqué sur les méthodes de la station napolitaine d'Anthon Dohrn. « La station de Naples, fondée en 1872 est alors reconnue mondialement comme un prototype des stations zoologiques. Son fondateur, Anton Dohrn (1840-1909) fait payer aux États le droit d'envoyer pour quelques mois ou un an, un ou plusieurs scientifiques à la station napolitaine qui, en contrepartie, fournit le local de travail avec le matériel désiré pour la recherche. Cette pratique à but plus ou moins lucratif ne plaît pas à Lacaze qui défend une recherche gratuite pour tous. C'est donc sur ce principe de gratuité que se formeront les deux grandes stations Françaises de Roscoff (1872) et de Banyuls-sur-mer (1881) dont Lacaze en est l'auteur. Une des idées de Lacaze était de faire migrer les étudiants universitaires s'intéressant la zoologie vers la mer, vers l'expérimentation directe. Son projet était donc d'intégrer autant les étudiants que les chercheurs déjà formés. Aussi, il était nécessaire que ces chercheurs puissent vivre au cœur de leurs recherches et c'est pour cette raison que ses stations furent les premières à loger les scientifiques en leur sein ». Théophile CARRAU, *L'objectivité scientifique au XIX^e siècle. Le cas Henri Lacaze-Duthiers*, Mémoire de Master II en Philosophie, Université Paul Valéry Montpellier III, juin 2018, p. 89.

système abstrait, mais une véritable structure mêlant humains et non-humains, transformant le milieu et la perception de celui-ci à travers une accumulation d'entités participant à son projet épistémologique.

Un véritable réseau, tel que l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer, a l'avantage de l'interaction et de l'échange entre les entités qui le constituent. Contrairement à un système théorique qui cherche à imposer par la force de la Raison une idée sur le monde, sans jamais être perturbé ou dévié par les faits, une structure concrète participe au monde et le fait grandir avec elle. Le Laboratoire Arago n'est pas un projet qui se réalise, mais une action qui s'organise et qui grandit. Comme le disait Lacaze-Duthiers lui-même, « faire peu, mais faire bien, c'est déjà faire beaucoup », et c'est exactement ce principe qu'il met en pratique tout au long de sa vie.

La mise en réseau d'un système épistémologique tel que l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer a donc une importance de premier ordre pour la zoologie. Lacaze-Duthiers ne lègue à ses successeurs aucune énigme, aucun devoir d'application d'une quelconque théorie ; il fait bien mieux. Il laisse aux générations futures la possibilité d'intégrer un réseau et de participer à sa constitution en s'appuyant sur l'ensemble des entités qui le constituent, il stimule la connaissance en lui donnant un corps, un réseau et un mouvement. La révolution zoologique se fait donc en grande partie dans la pratique et non pas dans la théorie ; c'est ce que mettent en lumière l'œuvre et la vie de Lacaze-Duthiers. Les sciences composent des mondes, bien plus qu'elles ne le décomposent ou le désenchantent. La supériorité rationnelle et effective de la science tient à ceci que les scientifiques n'ont pas attendu une quelconque validation épistémologique pour fonder ses réseaux ; une épistémologie qui a longtemps considéré la raison sur le mode abstrait, sans s'intéresser à ce qui la constitue concrètement³⁴⁹. En un sens, on pourrait dire que pendant que l'épistémologie justifie la démarche rationnelle, les sciences constituent des réseaux qui forment la raison.

Au-delà de l'éloge qui pourrait être fait à Lacaze-Duthiers pour son engagement et sa mise à disposition de moyens d'expérimentation aux générations futures, on peut constater que la véritable transmission du savoir s'opère à travers les sillons qui ont été tracés dans le milieu étudié, à travers la constitution de ce que G. Simondon appelait un milieu associé, c'est-à-dire, un milieu que l'être technique crée autour de lui-même, qui le conditionne et en même temps qui est conditionné par lui. C'est donc l'autonomie du réseau constitué, son individuation, qui donne à la zoologie

349 C'est le cas de Lacaze-Duthiers et plus généralement de tous les scientifiques que l'on peut taxer d'opportunistes philosophiques (Bernard, Pasteur, Einstein, etc.). Leur activité de mise en relation n'a jamais attendu la validation d'une quelconque épistémologie. Leur épistémologie est plutôt choisie en fonction d'une adéquation descriptive plus ou moins correcte de ce qu'ils produisent.

expérimentale une situation pérenne. À ce sujet, le discours du zoologiste russe M. C. Dawydoff, lors du jubilaire du Laboratoire Arago est fort instructif :

Les laboratoires français valent beaucoup plus que les machines productrices de beaux mémoires scientifiques. Ce sont des organismes, organismes vivants, et comme tels, ils sont munis de tous leurs privilèges : de leur vitalité, de leur entéléchie, si vous voulez. Oui, le laboratoire de Banyuls possède dans son sein une sorte de véritable entéléchie au sens d'Aristote et de Driesch – cette merveilleuse entité vitale, autonome, mystérieuse encore, qui se caractérise par le but, la finalité intrinsèque. C'est cette entéléchie qui donne aux êtres vivants leur magnifique élan vital, dont on a tant parlé dans la philosophie française. C'est elle aussi qui donne et conservera pour toujours à ce laboratoire le puissant élan vital dans son activité.³⁵⁰

Dans ce texte, l'auteur provoque subtilement les savants qui l'écoutent et l'évocation d'une entéléchie ne doit pas être prise au premier degré. Dawydoff s'explique un peu plus loin dans le texte : « Je sais que la plupart de mes collègues ici présents ne me pardonneront jamais cette incursion dans le domaine métaphysique »³⁵¹. En effet, l'élan vital et la métaphysique sont en quelque sorte balayés par Auguste Comte, Claude Bernard et tout le monde savant qui accepte la nouvelle méthode expérimentale dans le domaine du vivant. Mais, sous ses airs pusillanimes, cette métaphore en dit beaucoup. Les laboratoires créés par Lacaze-Duthiers fonctionnent aujourd'hui comme des organismes autonomes, mêlant chercheurs, étudiants, plongeurs, pêcheurs, mécaniciens, etc. Ces organismes n'ont rien d'une théorie, mais ils n'en façonnent pas moins la science. Ainsi, une révolution peut aussi bien se faire par une pensée systématique comme chez Newton, que par une mise en place de nouveaux outils de recherche comme c'est le cas avec Lacaze-Duthiers.

Ce chapitre s'est intéressé au fondateur du Laboratoire Arago en mettant en évidence le rôle de celui-ci concernant la mise en place d'une nouvelle approche zoologique. Mais si la zoologie expérimentale et le concept de milieu semblent liés, on peut se poser la question de l'existence de ces liens avant l'émergence des laboratoires maritimes. Le chapitre suivant sera donc consacré à l'histoire de la zoologie, prise dans son rapport avec le concept d'environnement.

350 Discours de M. C. DAWIDOFF, in « Compte rendu des fêtes du cinquantenaire du Laboratoire Arago suivi d'un hommage à la mémoire de Georges Pruvot », *Archives de zoologie expérimentale et générale. Supplément aux volumes jubilaires. Cinquantenaire du laboratoire Arago. Soixantième anniversaire des archives de zoologie*, Paris, Librairie H. Le Soudier, 1937, p. 1-50.

351 *Ibid.*

CHAPITRE 3 – ZOOLOGIE ET MILIEU

Depuis Bruno l'idée n'est pas tant celle d'un décentrement, que celle d'un omniculturement. Le centre ne disparaît pas, il se multiplie.

*Victor PETIT*³⁵².

À un impérieux besoin est venu correspondre comme organe nouveau le Laboratoire maritime.

*Frédéric HOUSSAY*³⁵³.

L'habitude du biologiste français, au moment où la pensée transformiste émerge, est celle du physiologiste expérimentateur. C'est-à-dire celle d'un scientifique positiviste qui porte toute son attention à l'élucidation du déterminisme des phénomènes. Mettre à jour le déterminisme des phénomènes vitaux, c'est exhiber les paramètres physico-chimiques des milieux qui, s'ils viennent à varier, produisent mécaniquement des modifications de l'activité vitale de l'organisme.

*Laurent LOISON*³⁵⁴.

352 Victor PETIT, *Histoire et philosophie du concept de milieu, individuation et médiation*, Thèse de doctorat en philosophie des sciences, Paris VII, 2009, p. 431.

353 Frédéric HOUSSAY, « Les Laboratoires Maritimes : Naples et Banyuls-sur-mer », *Revue des Deux Mondes*, vol. 120, n°1, 1893, p. 168-186.

354 Laurent LOISON, « Le projet du néolamarckisme français (1880-1910) », *Revue d'histoire des sciences*, vol. 65, n°1, 2012, p. 61-79.

Dans un premier temps, j'ai montré le lien étroit qui se constitue entre le concept de milieu et l'étude zoologique à partir du XIXe siècle. J'ai ensuite développé une réflexion autour du cas de Lacaze-Duthiers, fondateur de deux des plus grands laboratoires maritimes français. Dans le chapitre qui suit, je reviens sur les principaux acteurs de la zoologie depuis l'Antiquité jusqu'au milieu du XIXe siècle afin de vérifier s'il existe une constance progressive du projet de la zoologie. Ce rappel historique permettra également de déterminer certains critères épistémologiques et certaines pratiques propres à cette discipline. Je montrerai que jusqu'à l'apparition des premiers centres océanologiques, ainsi que des premières expéditions véritablement scientifiques, la zoologie reste principalement une science de classification qui se donne un rôle descriptif. En revanche, bien que non systématisée, les prémisses de la pratique expérimentale apparaissent de manière sporadique chez quelques savants dès l'Antiquité, Aristote en étant l'exemple principal.

L'étude du vivant semble jouer un rôle prépondérant au sein de la conceptualisation de l'environnement et c'est la raison pour laquelle la zoologie prend une place à part dans l'histoire de la notion de milieu. L'histoire de la zoologie porte en elle une partie au moins de l'histoire de la conceptualisation du milieu car pour comprendre l'être vivant, il faut désormais intégrer à son étude l'idée du rapport qu'il entretient avec son « milieu naturel ». L'être vivant (dans les sciences naturelles), tout comme le sujet humain (dans les sciences sociales), ne peuvent être compris qu'en termes de relations. Et qui dit relation, dit forcément milieu de transmission de l'information relationnelle.

Sans invoquer une quelconque exhaustivité, ni même l'idée selon laquelle la zoologie révélerait à elle seule l'explication épistémologique de l'évolution du concept de milieu, il me paraît pertinent, d'après mes études, d'exploiter les nombreuses corrélations qui apparaissent entre cette pratique et ce concept ; corrélations si nombreuses que zoologie et milieu semblent partager assez largement une histoire commune. Je montrerais aussi que la particularité de la zoologie réside en ce fait qu'elle est la première discipline à prendre le milieu comme un objet d'étude – un peu comme l'a fait Einstein avec la cosmologie et l'univers ; il ne s'agit plus tant d'étudier ce qu'il y a dans le milieu (ou l'univers) que d'étudier le milieu lui-même (ou l'univers lui-même), pour ensuite

intégrer les relations que ce dernier entretient avec tout ce qu'il contient³⁵⁵. Dans un article datant de 2002, Jean Louis Fisher fait remarquer que :

en moins de trente ans (1872-1899), on a vu fleurir sur les côtes françaises une douzaine de stations maritimes, avec deux exceptions pour la plus ancienne et la plus récente si nous restons dans l'histoire de la fin du 19^e siècle : Concarneau fondée en 1859 par Victor Coste et Monaco en 1910.³⁵⁶

La création de la station de Banyuls-sur-mer s'inscrit donc dans une mouvance nationale largement partagée ; elle répond à la volonté générale des zoologistes de la seconde moitié du XIX^e siècle qui souhaitent étudier les organismes marins dans leur milieu naturel³⁵⁷. Selon Fisher, Les stations maritimes répondent aujourd'hui, principalement à deux objectifs, à savoir : donner une nouvelle direction « aux recherches fondamentales en biologie » et d'autre part, s'orienter vers une « recherche appliquée visant l'exploitation des ressources de la mer »³⁵⁸.

Ce mouvement zoologique s'applique en fait dans un premier temps à une échelle européenne, puis très rapidement mondiale ; Si les premières stations maritimes voient le jour en Italie (La Spezzia)³⁵⁹, en Belgique (Ostende)³⁶⁰ ou en France (Concarneau)³⁶¹, de nombreuses stations émergeront sur l'ensemble des côtes internationales dès la fin du XIX^e siècle (Japon, États-Unis, Russie, etc.). La France contient à elle seule environ 3 000 km de côtes à paysages très variés, ce qui lui donne une importante richesse floristique et faunistique. Cette « biodiversité ³⁶² » constitue

355 Par exemple, on peut citer les travaux du Dr. Paul Regnard : « Mon but, dit-il, a été d'étudier ici les modifications physiologiques qu'introduit dans l'appareil animal le fait de vivre dans l'eau. Quand nous faisons de la physiologie, nos yeux se tournent invinciblement vers nous-même et, non seulement le grand public, mais les gens les plus qualifiés nous demandent quelques applications de nos découvertes à nos propres intérêts. C'est pour cela que la physiologie des êtres aériens, qui se rapporte davantage à notre personne, est si développée pendant que celle des êtres aquatiques est à peine à son début. Recherchant les modifications produites par un milieu, nous avons dû nous occuper longuement de ce milieu lui-même : on trouvera donc ici d'assez grands développements sur le milieu aquatique au point de vue vital ». Paul REGNARD, *Recherches fondamentales sur les conditions physiques de la vie dans les eaux*, Paris, G. Masson Éditeur, Librairie de l'Académie de médecine, 1891, p. V.

356 Jean-Louis FISCHER, « Créations et fonctions des stations maritimes françaises », *La revue pour l'histoire du CNRS*, n°7, novembre 2002.

357 « Si ces nouvelles institutions – les stations maritimes – devaient essentiellement regarder la mer, elles ne devaient pas pour autant négliger les côtes et les terres de leur entourage immédiat », *ibid.*

358 *Ibid.*

359 La première station de zoologie marine est construite à Porto Venere, près de la Spezia, par Lazzaro Spallanzani. Mais sa durée limitée dans le temps lui retire en partie son titre officiel de première station du monde.

360 C'est donc Ostende et non pas Porto Venere, qui est considérée comme la première station maritime européenne « durable ». Cette station est conçue par le Zoologiste Belge Pierre van Beneden en 1843.

361 Victor Coste, successeur de Blainville à la chaire d'anatomie comparée au collège de France crée la station de Concarneau en 1859 ; cette dernière s'intéresse principalement aux travaux de pisciculture.

362 Comme le fait remarquer Gilles Bœuf (ancien directeur du Muséum), « la biodiversité ne saurait être assimilée à une simple liste d'espèces peuplant un écosystème particulier, elle est considérablement plus qu'un catalogue ou un inventaire. C'est en fait tout l'ensemble des relations établies entre les êtres vivants, entre eux, et avec leur environnement ». Gilles BOEUF, « Quelle biodiversité dans l'océan ? », *Futuribles*, vol. 440, n°1, 2020, p. 21-34.

donc « un matériel précieux pour élargir les connaissances sur notre environnement en particulier et sur la vie en général »³⁶³.

À travers l'étude de l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer, j'ai commencé à indiquer les raisons d'une telle implantation, ainsi que les obstacles ou les conditions de son émergence. En faisant abstraction des raisons économiques, politiques, sociales, etc., et en ne gardant que la volonté épistémologique des zoologistes, force est de constater que c'est le désir d'étudier les êtres vivants dans leur milieu, et plus généralement d'étudier « le » milieu marin qui entraîne la fondation de ces centres maritimes. La raison scientifique invoque donc la volonté d'une étude locale, contextuelle, relationnelle et temporelle ; autant de concepts ou de critères nouveaux de scientificité qui sont évoqués afin de répondre aux besoins de la connaissance zoologique. On voit bien qu'un travail épistémologique s'impose, puisque de nouvelles notions, ou outils conceptuels, sont invoqués dans le but de rendre compte du réel.

Les travaux de l'épistémologie historique ont assez montré l'inscription temporelle et contextuelle des critères de scientificités³⁶⁴ ; la lecture rétrospective d'une épistémologie naïve passe à côté de la logique interne d'un système épistémique donné, en accordant toujours un « manque de savoir » aux erreurs passées. Or, certains épistémologues ont montré que ce que l'on nomme « vérité » dépend de critères qui la définissent, et ces critères évoluent au cours du temps, en fonction des rapports qu'ils entretiennent avec leur environnement. Les multiples définitions du réel ne se rapprochent pas de son absoluité, elles le constituent en même temps qu'elles s'y adaptent ; le réel s'élargit en proportion des critères qui l'énoncent.

Le milieu est donc présenté, en ce début de XIXe siècle, comme critère ou valeur épistémique et les stations maritimes incarnent cette cristallisation conceptuelle à partir de la seconde moitié de ce siècle. L'épistémologue doit donc se consacrer à l'étude historique de l'apparition de ce concept et déceler les raisons, ou du moins les moyens de son émergence. Cela commence donc, dans mon cas, par l'exploration de l'histoire de la zoologie ; car, comme je l'ai montré, celle-ci joue un rôle particulier dans l'élaboration du « milieu » moderne. Il s'agira alors de comprendre les différentes étapes qui mènent à ce nouveau critère de scientificité, et à terme à l'apparition d'un vaste réseau de stations maritimes³⁶⁵. Cependant, il ne s'agira pas ici de retracer

363 FISCHER, *op. cit.*

364 Je pense notamment aux travaux de Daston et Galison sur l'objectivité, ou encore de Foucault et ses « épistémès » ou Hacking et ses « styles de raisonnement », mais on pourrait en citer bien d'autres.

365 Yves Delage, élève et successeur de Lacaze-Duthiers à l'observatoire de Roscoff, Divise l'histoire de la zoologie en quatre périodes successives: « Pour Delage, l'histoire de sa discipline se constitue de quatre périodes. La première s'étend d'Aristote à Cuvier, la seconde concerne Cuvier et ses successeurs (Joahannes Muller, Richard Owen et Henri Milne-Edwards), la troisième commence avec la fondation des stations maritimes et enfin, en 1895, commence une nouvelle ère, celle de la biologie générale ». Josquin DEBAZ, « Une histoire de la station de biologie marine de Roscoff (1872-1921) », *HAL*, 10 octobre 2004. Hal-SHS-00380634, [En ligne : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00380634/document>]. Consulté le 30 octobre 2022.

l'histoire entière de la zoologie, depuis son apparition jusqu'à nos jours, mais de montrer comment cette discipline a évolué vers une localisation de son approche, impliquant la notion de milieu. C'est pourquoi mon analyse s'intéressera dans un premier temps au XVIIIe siècle et aux récoltes de spécimens effectuées par les grandes circumnavigations. Enfin, il s'agira de révéler, au tournant du XIXe siècle, l'évolution de la zoologie allant de cette expansion exploratrice vers une relocalisation de l'étude zoologique. On y verra apparaître les prémisses du passage d'une science descriptive à une science expérimentale.

Circumnavigations et début de l'océanographie : XVIIIe et début du XIXe siècle

Le XVIIIe siècle peut être considéré, en zoologie, comme le siècle de la tentative de systématisation de la nature. Ainsi que le remarquent C. et R. Larrère, « ce sont les tentatives de classement systématique qui vont marquer les grands systèmes naturalistes de l'époque »³⁶⁶. Le XVIIIe siècle laisse également place à un attrait tout particulier pour les études de la zoologie marine. Les grandes circumnavigations exploratrices, couplées au regard changeant de l'imaginaire marin constituent peu à peu une évolution conséquente des connaissances du monde aquatique³⁶⁷. La mer et l'océan rentrent alors dans un nouveau paradigme moins fantastique et plus utilitaire.

Le XVIIIe siècle est celui des grandes expéditions autour du globe, les circumnavigations. Bien que ces grandes expéditions commencent dès le début du XVIe siècle notamment avec Fernand Magellan (1519-1522), Garcia Jofre de Loaisa (1525-1536), Francis Drake (1577-1580) ou encore Olivier Van Noort (1598-1601), les expéditions ayant un lien direct avec l'étude naturaliste n'apparaissent qu'au XVIIIe siècle. C'est la raison pour laquelle Michel Glémarec fait débiter l'ère de l'océanographie à partir de 1758, publication de la dixième et dernière édition du *Systema Naturae* de Linné³⁶⁸. Je ne mentionnerai ici qu'une infime partie de ces voyages dans le but de révéler dans ses gros traits, l'état des sciences de cette époque ainsi que l'engouement européen pour les découvertes.

366 LARRÈRE, *Du bon usage de la nature, op. cit.*, p. 74.

367 Sur le changement de l'imaginaire marin, voir Josquin DEBAZ, *Les stations françaises de biologie marine et leurs périodiques entre 1872 et 1914*, Thèse de doctorat en histoire des sciences, École des Hautes Études en Sciences Sociales (EHESS), Paris, 7 juillet 2005. Alain CORBIN, *Le territoire du vide. L'occident et le désir du rivage (1750-1840)*, Paris, Flammarion, 1988, p. 20. Alain CORBIN, *L'avènement des loisirs, 1850-1960*, Paris, Aubier, 1995, p. 466. Voir également Jules MICHELET, *La mer*, Paris Lévy, 1875, Première édition, 1861, p. 353. Cité dans DEBAZ, *op. cit.*, p. 31.

368 Voir Michel GLÉMAREC, *Qu'est-ce que la biologie marine ? . De la biologie marine à l'océanographie biologique*, Paris, Vuibert, 2007.

Louis Ferdinand de Marsigli (1658-1730) est considéré comme le père de l'océanographie moderne. Margaret Deacon décrit son *Histoire physique de la mer* comme le premier ouvrage entièrement consacré à la science marine et particulièrement à la biologie.³⁶⁹ Jean-Marie Pérès, mettant en rapport les classifications contemporaines et les observations de Marsigli, constate « l'originalité et la justesse des observations, mais plus particulièrement de l'approche » abordée par celui-ci³⁷⁰. De 1681³⁷¹ à 1704, le Comte de Marsigli sert dans les armées de l'Empereur Léopold 1^{er} et se met à l'étude de la mer lorsque son unité stationne près des côtes³⁷². Ce travail se fait particulièrement entre Cassis et Marseille, où il étudie la topographie des fonds marins, les propriétés physico-chimiques de l'eau, le mouvement des eaux, la végétation, les invertébrés et particulièrement le corail rouge³⁷³. Dans son célèbre ouvrage *Histoire physique de la mer*, il commence par décrire la difficulté que représente l'étude du milieu marin :

Plusieurs personnes expérimentées, pour ce qui regarde la Mer, auxquelles je communiquai mon dessein, me figurent cette démonstration méthodique, ou impossible, ou du moins extrêmement difficile ; se fondant sur la difficulté qu'il y avait de pouvoir directement pénétrer sous l'eau, pour y reconnaître ce qui était nécessaire.³⁷⁴

À travers ce texte on décèle un certain obstacle rencontré dont Marsigli fait mention. Cet « obstacle épistémologique » qui se dresse concrètement et matériellement en face de l'observateur, c'est la mer. Le milieu marin, pour être compris, doit être intégré. L'observation n'est pas le fruit d'un regard extérieur et statique, mais le résultat d'un mouvement qui cherche le contact. Marsigli comprend que la difficulté réside dans le changement de milieu qu'impose l'observation de la mer ; son intégration est plus délicate. Ainsi Debaze nous dit que : « Pour Marsigli, l'intérêt réside justement dans l'étude d'un milieu si peu accessible, qui semble si différent mais qui est en fait la continuité du milieu terrestre sur le plan géologique »³⁷⁵. Il y a donc à la fois continuité et rupture,

369 Voir Margaret DEACON, *Scientists and the sea, 1650–1900. A study of marine science*, Routledge, London, 1997.

370 Jean-Marie PÉRÈS, « Un précurseur de l'étude de benthos de la Méditerranée: Louis-Ferdinand, comte de Marsilli ». *Bulletin de l'Institut océanographique de Monaco spécial*, 1968, vol. 2, p. 369-376.

371 En 1681 il dédie un *traité sur le Bosphore* à la Reine Christine de Suède.

372 Il combat ensuite dans les armées papales (à partir de 1708) et établit l'*Académie des sciences de l'institut de Bologne* en 1712.

373 Marsigli observe le corail dans des bacs d'eau et en dehors. Il en conclut qu'ils sont des plantes qui fleurissent au contact de l'eau. C'est son élève, A. Peyssonnel, qui découvrira plus tard la nature animale du corail. Voir Philippe SCAPS, *Histoire de la biologie marine*, Paris, Ellipses, 2005. Pour plus de détails sur l'histoire du corail, se reporter au chapitre 8 de la partie III de cette thèse.

374 Luigi Ferdinando MARSILLI. *Histoire physique de la mer. Ouvrage enrichi de figures dessinées d'après le naturel, par Louis Ferdinand comte de Marsilli*, Amsterdam, Aux dépens de la Compagnie, 1725, p. 1. [En ligne : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k3116211/f27.item>]. Consulté le 08/11/2022

375 DEBAZ, *op. cit.*, p. 62.

continuité sur le plan géologique, et rupture au niveau des différents milieux³⁷⁶. On retrouve assez fréquemment cette idée dans les textes de Marsigli et celui-ci intègre donc la notion de milieu (sans pour autant l'écrire directement) en tant que condition d'existence. Ainsi nous dit-il que :

Toutes les Plantes de la Mer sont sans racines ; ne leur étant pas nécessaire de recevoir verticalement du lieu où elles s'arrêtent, leur nourriture [...] l'aliment s'y insinue par toutes les parties latérales de la même manière que cela se fait aux terrestres par les racines perpendiculaires.³⁷⁷

La flore marine a ceci de particulier qu'elle s'alimente par « toutes les parties latérales » tandis que les plantes terrestres ne se nourrissent qu'à partir des racines. Le milieu devient donc nourricier, et surtout, il influence de toutes parts, il enveloppe, il environne. Debaz relève ce fait que « chez Marsigli, la mer est loin d'être un désert, et la différence entre les végétaux terrestres et les végétaux marins réside dans le milieu qui contient l'aliment et les semences de la plante »³⁷⁸. Marsigli est donc bel et bien un précurseur de l'océanographie et on constate à travers son œuvre un lien étroit entre les notions d'élément, de milieu et d'observation *in situ*. Il est regrettable que la cinquième partie de son *Histoire physique de la mer*, concernant la zoologie marine, ne soit jamais parue. Il est toutefois important de se souvenir de cette intention, afin de comprendre l'interdépendance et le co-développement de l'océanographie et de la zoologie.

Louis-Antoine de Bougainville (1729-1811) est le premier français à réaliser un tour du monde entre 1766 et 1769. Mais il est surtout le premier navigateur à accueillir des savants à bord

376 Les marins savent que la difficulté de leurs expéditions tient en ceci qu'un navire se trouve posé entre deux mondes ; l'air et l'eau. Lors d'une tempête, il suffirait de monter de quelques kilomètres vers le ciel ou bien de s'enfouir à une dizaine de mètres seulement, sous l'eau, pour récupérer un calme apaisant. Enfin, le danger ultime réside finalement dans la rencontre de trois éléments : eau, air et terre. Le sentiment d'une terre proche rassure de façon inversement proportionnelle au danger réel qu'elle apporte. En prenant cette image, on peut dire qu'épistémologiquement parlant, le croisement des éléments, des milieux, est un choc, un obstacle, une rupture.

377 MARSIGLI, *op. cit.*, p. 54.

378 DEBAZ, *op. cit.*, p. 63. On pourrait oser une réflexion et dire que le milieu aquatique semble plus propice à la notion d'interaction que le milieu terrestre. L'eau propose trois dimensions, c'est-à-dire une influence constante et de toutes parts. La terre et l'air semblent plus propices à la notion de cause ou de direction linéaire. L'eau marque une résistance constante et donc une influence constante. L'air fait bien plus penser au vide et à l'indépendance. J'ai cité plus haut le Dr Paul Regnard qui explique à la fois l'importance d'une étude du milieu aquatique et des influences qu'il porte sur la physiologie des animaux marins, mais également la raison, disons anthropocentriste, pour laquelle le milieu aérien a été jusque-là la principale orientation des recherches en physiologie. Je me permets donc ici de représenter une citation du Dr Paul Regnard (note n°336, p. 127) : « Mon but, dit-il dans l'avant-propos de l'un de ses livres, a été d'étudier ici les modifications physiologiques qu'introduit dans l'appareil animal le fait de vivre dans l'eau. Quand nous faisons de la physiologie, nos yeux se tournent invinciblement vers nous-même et, non seulement le grand public, mais les gens les plus qualifiés nous demandent quelques applications de nos découvertes à nos propres intérêts. C'est pour cela que la physiologie des êtres aériens, qui se rapporte davantage à notre personne, est si développée pendant que celle des êtres aquatiques est à peine à son début. Recherchant les modifications produites par un milieu, nous avons dû nous occuper longuement de ce milieu lui-même : on trouvera donc ici d'assez grands développements sur le milieu aquatique au point de vue vital ». Paul REGNARD, *Recherches fondamentales sur les conditions physiques de la vie dans les eaux*, Paris, G. Masson éditeur Librairie de l'Académie de médecine, 1891. p. V.

de son navire (*La Boudeuse*, qui sera rejoint à partir du 16 juin 1767 par *L'Étoile*), dont le botaniste Philibert Commerson³⁷⁹, l'astronome Pierre-Antoine Véron ou encore l'ingénieur cartographe Charles Routier de Romainville. L'objectif de cette expédition était avant tout colonial ; il s'agissait d'ouvrir une nouvelle route maritime vers la Chine, fonder des comptoirs pour la compagnie des Indes orientales mais aussi découvrir des épices acclimatables pour la France. Ce voyage aura un impact important dans la philosophie des Lumières et particulièrement chez Jean-Jaques Rousseau (1712-1778) qui s'inspire du récit de voyage de Bougainville, et notamment de sa description idyllique de Tahiti.

En 1768, James Cook est chargé par la Royal Society d'explorer les mers du sud afin de découvrir le toujours hypothétique continent austral, aussi appelé *terra australis*. Il a aussi pour mission, avec Charles Green, l'observation du transit de Vénus du 3 juin 1769. Cette observation consiste à recueillir des mesures permettant de préciser la distance qui sépare Vénus du soleil ; une fois ces données acquises, il serait alors possible d'en déduire la distance des autres planètes, sur la base de leur orbite. Le 29 avril 1770, il débarque enfin avec son équipage sur les terres d'Australie et nomme cette baie « Botany bay » en référence aux nombreuses espèces découvertes par les botanistes de l'*Endeavour*, Joseph Banks, Daniel Solander et Herman Spring. Il rentrera finalement en Angleterre en 1771³⁸⁰. Il repartira ensuite pour une seconde expédition (1772-1775) avec le *Resolution* et l'*Adventure*³⁸¹ dans laquelle il passera le cercle polaire Antarctique, puis une troisième et dernière (1776-1779) avec le *Resolution* et le *Discovery* dont il ne reviendra pas³⁸².

En 1785, Louis XVI charge Jean-François de La Pérouse de réaliser l'une des plus grandes missions d'exploration autour du monde, visant principalement à compléter les découvertes qui ont été faites dans l'océan pacifique par James Cook. Cette mission avait des buts multiples dont le souhait de rectifier la cartographie du monde, ouvrir de nouvelles routes commerciales et enrichir les connaissances scientifiques et les collections naturalistes de l'époque. Embarquant sur l'*Astrolabe* et la *Boussole* de nombreux savants, dont le botaniste Robert de Lamanon et le minéralogiste Jean-André Mongez, cette expédition est le témoin d'une démarche et d'une volonté

379 Commerson est à l'origine de la collecte des bougainvilliers récupérés au Brésil, nom qu'il donnera à cet arbre et à ses fleurs (bougainvillées) en hommage à son capitaine. Cette fleur sera donnée à la première épouse de Napoléon, Joséphine de Beauharnais. L'institut de botanique de Montpellier détient un important herbier de Commerson.

380 L'étonnant faible tût de mortalité chez les marins de cette expédition est redevable à Cook qui approvisionne son navire en citrons et choux ; le Scorbut, dont on ne connaissait pas encore les causes, était en fait dû à une carence en vitamine C.

381 Le *Resolution* coule pendant la deuxième expédition de Cook.

382 James Cook meurt sur les îles d'Hawaï, suite à un affrontement avec les indigènes.

encyclopédique³⁸³; en effet, elle se donne pour objectif la découverte de nouveaux savoirs géographiques, cartographiques, zoologiques, économiques (collecte de fourrure, chasse à la baleine), politique (établissement de bases françaises ou coopération coloniales), et même anthropologiques³⁸⁴. On retrouve ainsi dans le journal de bord de Lapérouse les résultats des différentes missions prescrites par l'Académie des sciences : le calcul des longitudes, l'observation du phénomène des marées, l'étude des vents, des courants, des météores et des aurores boréales, etc. Cependant, cette volonté encyclopédique partage avec elle une volonté de conquête politique et le XVIIIe siècle ne verra pas s'organiser, à proprement parler, d'expéditions purement scientifiques.

Finalement, on peut évoquer Nicolas Thomas Baudin (1754-1803) qui est le premier commandant naturaliste. L'expédition qu'il dirige à bord du *Naturaliste* et du *Géographe* (1800-1804) est considérée comme l'un des plus grands voyages scientifiques de tous les temps. L'expédition rapporte en 1803 et 1804 (après la mort de Baudin) des dizaines de milliers de spécimens de plantes inconnues, plus de 100 000 spécimens animaux³⁸⁵, 2500 échantillons de minéraux, 1500 esquisses et peintures ainsi que 12 cartons de notes, observations, carnets de voyage, cartes géographiques (presque toute la partie sud et ouest de l'Australie ainsi que de la Tasmanie)³⁸⁶. Cette expédition scientifique marque ainsi le début d'un nouveau siècle qui verra s'installer une nouvelle démarche d'investigation de la nature et fera de l'océanographie une science quasi-autonome.

Le XVIIIe siècle est considéré à juste titre comme le siècle des expéditions maritimes ; l'Europe entière profite de nombreuses découvertes, géographiques comme naturalistes ou encore ethnologiques. Cette période de grandes navigations s'étend jusqu'au début du XIXe siècle. Espagnols (1789-1794 : *Descubierta* et *Atrevida*), Russes (1803-1806 : *Nadejda* et *Neva*), Britanniques (1791-1793 : *HMS Providence* et *HMS Assistant*)³⁸⁷, Français (1790-1791 : *Le Solide*)³⁸⁸, contribuent activement à enrichir les collections d'histoire naturelle et à une maîtrise de

383 L'expédition comprenait 220 hommes parmi lesquels on comptait de nombreux savants (astronomes, médecins, naturalistes, mathématiciens, physiciens, interprètes, horlogers, météorologues, etc.).

384 La Pérouse semble tenter une approche objectiviste des sociétés rencontrées en faisant abstraction de ses propres mœurs et de ses préjugés ; il s'applique à établir un catalogue raisonné des connaissances dans tous les domaines du savoir.

385 On doit notamment au naturaliste Péron, aidé par son ami Lesueur, une quantité importante de cette collection qu'il ramène en France.

386 Voir Michel JANGOUX, *Le voyage aux Terres australes du commandant Nicolas Baudin. Genèse et préambule (1798-1800)*, Paris, Presse Université paris Sorbonne, 2013.

387 Cette expédition a la particularité d'avoir été animée par une récompense promise par la Society of Arts. En effet, cette dernière promet 50 livres à celui qui rapportera le plus grand nombre de plantes pouvant être replantées. Les Jardins botaniques royaux de Kew reçoivent alors 1283 végétaux (pommiers, poiriers, orangers, mangues, etc.)

388 Deuxième expédition française à faire un tour du monde complet, vingt-deux ans après celle de Bougainville. Parmi les expéditions françaises on peut encore citer le Voyage du *Roland*, de *l'Oiseau* et de *la Dauphine*, dirigé par Yves

plus en plus poussée des techniques de navigations et de l'environnement marin. En revanche, ces expéditions restent prioritairement des voyages de conquêtes, d'explorations et de découvertes ; les connaissances rapportées étayent la diversité mais ne l'expliquent pas. Les scientifiques participants aux expéditions remplissent souvent des missions annexes, venant la plupart du temps se greffer à un objectif de conquête politique.

Quoi qu'il en soit, tout en restant attentif aux découvertes issues de ces voyages, il faut considérer ce siècle comme une période d'exploration, de récolte, préparant et nourrissant le terrain des sciences naturelles. Métaphoriquement, on peut associer cette période de l'histoire à la phase inductive d'une expérimentation : la seconde partie du XIXe siècle s'attellera à la tâche de rassembler cette diversité et de la comprendre en faisant appel à des principes ou des lois, c'est alors qu'on verra apparaître la biologie et l'écologie.

Il est vrai que dès le début du XIXe siècle, certaines expéditions accordent de plus en plus d'importance aux objectifs purement scientifiques. Je pense notamment à l'*Astrolabe*, au *Beagle*, aux *HMS Erebut* et *HMS Terror* (découverte magnétique et géographique de l'Antarctique, ainsi que les premiers sondages à grandes profondeurs)³⁸⁹, mais encore le *HMS Fly* (Étude de la grande barrière de corail et du nord-ouest de l'Australie), les *HMS Rattlesnake* et *HMS Bramble* commandité par Huxley (Étudient les côtes nord et nord-ouest de l'Australie), le *HMS Herald* dirigé par Forbes (continue l'étude des côtes australiennes ainsi que celle des Fidji.), mais encore l'*Eugenie* (Frégate Suédoise qui rapporte une riche collection d'histoire naturelle), et enfin le *SMS Novara*³⁹⁰, etc.

Finalement, c'est la deuxième moitié du XIXe siècle qui verra apparaître les plus grandes expéditions scientifiques jamais connues et les années 1868, 1869 et 1870 voient apparaître les premiers laboratoires scientifiques mobiles. Ce sera le cas du *Lighting* et du *Porcupine* (1868, 1869-1870) ainsi que du célèbre *HMS Challenger* (1872-1876), mais encore du *SMS Gazelle*³⁹¹, du *HMS Halert* et du *HMS Discovery* (1875-1876)³⁹² ou encore du *USS Albatros* (1886-1896).

Après avoir retracé de manière générale l'évolution de la zoologie depuis l'Antiquité, il faut désormais se pencher sur les précurseurs de l'étude de terrain, c'est-à-dire, avant l'implantation des

Joseph Kerguelen-Trémarec. Le naturaliste Jean-Guillaume Bruguière correspondait avec l'université de Montpellier. Il s'intéressait aux invertébrés et particulièrement aux escargots.

389 Cette expédition réalise les premiers sondages à grande profondeur (jusqu'à 4800 mètres). La faune qui en est récoltée est malheureusement mal traitée et se décompose rapidement.

390 L'expédition du *SMS Novara* (1857-1860) est destinée à montrer la puissance de la couronne Austro-hongroise. 14 des 44 canons avaient été laissés à terre, pour faire plus de place pour les collections scientifiques. Cette anecdote est une image intéressante pour montrer l'importance qu'acquière l'intérêt pour l'étude océanologique.

391 Le *SMS Gazelle* est un navire allemand qui étudie les sols marins de l'Atlantique Sud, les grands courants de l'équateur et autour de la nouvelle Guinée. Il participera également à l'étude du transit de Vénus en se basant aux îles Kerguelen et à l'île Maurice.

392 *HMS Alert* et *HMS Discovery* (1875-1876) : expédition britannique dans l'Arctique qui cherche à établir le pôle nord géographique et magnétique.

observatoires océanologiques, les premiers naturalistes qui intègrent un milieu et engagent une réflexion et une étude autour des relations entre les organismes vivants et leur environnement.

Les débuts de l'étude de terrain

Lorsqu'il part en Égypte avec Bonaparte à la fin du XVIIIe siècle, dans le but d'étudier les invertébrés, Jules-César Savigny (1777-1851) relate les difficultés qu'il rencontre face à cet objet peu connu, difficile à observer vivant et sans intérêt une fois mort :

La classe des Polypes, dit-il, est la moins connue peut-être de celles que comprend le règne animal, et cependant aucune n'est étudiée avec plus d'ardeur : mais les obstacles qu'elle oppose aux progrès de la science sont innombrables. Le Polype, retiré au sein des eaux, souvent au fond des mers ; presque toujours infiniment petit ; mou, irritable, contractile ; changeant de forme au moindre mouvement ; quelquefois libre, mais plus ordinairement engagé, enveloppé dans un corps commun à plusieurs individus ; le Polype jouissant de la vie et de ses facultés échappe de mille manières à l'œil et au scalpel de l'observateur. Le Polype mort est l'objet d'un examen plus facile sans doute, mais aussi plus stérile³⁹³.

ou encore :

Ces nombreuses dépouilles qui encombrant nos cabinets, réduites aux parties solides, incomplètes, altérées, ne donnent sur des êtres auxquels elles sont substituées que des notions imparfaites : les méthodes qui en résultent, quelque belle ordonnance qu'elles présentent, n'étant point fondées sur des principes absolument certains, réunissent quelquefois dans un même genre les êtres de la nature la plus opposée.³⁹⁴

Savigny met ainsi en lumière les limites épistémiques des expéditions maritimes, particulièrement en ce qui concerne l'étude zoologique et la classification animale. Il entrevoit ainsi la nécessité d'étudier les animaux dans leur milieu de vie, impliquant alors une installation permanente de la recherche sur son lieu d'étude. Si les bouleversements politiques du début du

393 Jules-César SAVIGNY, « Observation sur les Alcyons gélatineux à six tentacules simples ». In *Description de l'Égypte, ou, Recueil des observations et des recherches qui ont été faites en Égypte pendant l'expédition de l'armée française*, Paris, Imprimerie Impériale, 1809-1813a. vol. 1, 2e partie, p. 9-18. Cité dans Josquin DEBAZ, *Les stations françaises de biologie marine et leurs périodiques entre 1872 et 1914*, Thèse de doctorat en histoire des sciences, École des Hautes Études en Sciences Sociales (EHESS), Paris, 7 juillet 2005, p. 76.

394 *Ibid.*

XIXe siècle empêchent le développement d'une véritable zoologie locale, « la fin des guerres napoléoniennes donne à l'Europe une paix favorable à la construction de ces pratiques »³⁹⁵.

J'ai déjà évoqué Lazzaro Spallanzani qui, se consacrant à l'étude de la zoologie marine au début des années 1780, étudie les animaux dans leur milieu. En 1781, il explore le golfe de Gènes et transforme sa chambre d'hôtel marseillaise en laboratoire. En 1783, il s'installe à Portovenere près de la Spezia et fonde le premier véritable laboratoire de zoologie marine du monde ; seulement, ce dernier n'est pas retenu dans l'histoire des stations maritimes pour la simple raison qu'il n'a pas perduré dans le temps.

J'ai aussi évoqué Cuvier qui étudie la faune marine sur les côtes normandes entre 1788 et 1795. En 1788, il devient précepteur du jeune Achille d'Héricy et part vivre dans sa famille près de Caen. Cette famille avait pour coutume de passer les vacances dans leur château de Fiquainville, près de Fécamp. En 1791, cette famille se divise et la mère d'Achille part vivre définitivement au château, emmenant avec elle son fils et Georges Cuvier. C'est alors que le futur naturaliste se met à étudier la nature qui se dévoile devant lui. Il décrit 118 espèces de poissons, 19 espèces de mollusques, 15 espèces de crustacés et il élabore déjà une partie de sa célèbre classification basée sur la circulation sanguine³⁹⁶. C'est par l'intermédiaire de l'Abbé Teissier, nommé à la Terreur (1793-1794) médecin chef de l'hôpital militaire de Fécamp, que Cuvier sera introduit auprès de Jussieu, Parmentier et Saint-Hilaire. Teissier repère le jeune Cuvier et son talent de dessinateur à travers ses carnets de notes (*Diarium Zoologicum*) et lui demande de donner des cours de botanique aux médecins de l'hôpital dans lequel il travail ; il l'encouragera ensuite à poursuivre une carrière parisienne et le soutiendra pour une nomination au Muséum.

À ces premiers travaux de « terrain » on peut ajouter ceux d'Orbigny, ancien chirurgien de marine, passionné d'histoire naturelle, qui s'installe en 1815 à Esnandes, près de la Rochelle, dans le but de fonder le premier ouvrage de recensement de la zoologie des côtes de France. Ses fils reprennent son travail : Alcide Charles Victor Marie Dessaniles d'Orbigny étudie les Foraminifères durant sa mission en Amérique du Sud de 1826. Les résultats de cette expédition sont publiés entre 1834 et 1847, en concurrence directe avec ceux du Beagle. Son deuxième fils, Charles Henry, élabore un *Dictionnaire universel d'histoire naturelle*³⁹⁷ entre 1839 et 1849.

En parallèle des grandes expéditions, se constitue peu à peu un intérêt croissant envers l'étude locale. Les zoologistes de la fin du XVIIIe et du début du XIXe siècle entrevoient l'importance d'une telle étude et réinvestissent le territoire de leur intérêt épistémique. Ce

395 DEBAZ, *op. cit.*, p. 74.

396 « Georges Cuvier à Fécamp (1788-1795) : les prémices d'une carrière », *Actes du symposium paléontologique G. Cuvier*, Montbéliard, Ville de Montbéliard, 1983. Cité dans DEBAZ, *op. cit.*

397 Charles d'ORBIGNY, *Dictionnaire universel d'histoire naturelle*, Renard-Martinet, 1843.

mouvement sporadique et inarticulé – prenant forme en général à partir de coïncidences de vies (Cuvier en est un exemple) qui ne semblent jamais orientées dès le départ à partir d'un désir épistémique pure – est difficile à cerner. Comment, en effet, affirmer l'appartenance des premiers gestes, des premiers regards, des premières expérimentations, à un savant en particulier ? Comment affirmer l'existence de précurseurs, d'un avant et d'un après dans une histoire complexe qui semble détenir en amont, certes de façon désordonnée, mais tout de même, la totalité des possibilités d'investigation du réel ; je pense notamment à Aristote qui paraît déjà répondre, 400 ans av. J.-C., aux critères de la zoologie expérimentale.

L'erreur fondamentale de la désignation d'un précurseur, c'est de réinterpréter ses gestes, ses écrits, ses pensées, à partir d'un paradigme qui n'est pas le sien ; ainsi Aristote ne possédait pas l'ampleur conceptuelle (mais aussi matérielle) dont nous jouissons aujourd'hui sans nous en rendre forcément compte. Le terme d'observation lui-même n'existe pas à proprement parler dans l'ancien grec. En effet, G. E. R. Lloyd explique que « dans la langue grecque classique, il n'existe pas d'équivalent exact de notre terme « observation » ; le terme grec usuel, *têrêsis*, n'est pas employé dans ce sens avant l'époque hellénistique »³⁹⁸. Les Grecs se réfèrent surtout au terme de l'*aisthêsis* (la perception), et des *phainomena* (les choses qui apparaissent) et même si certaines descriptions sont dues à l'observation, rien ne laisse entendre que les Grecs s'en servaient aux vues d'une quelconque investigation épistémique du réel³⁹⁹. Au septième livre de la *République*, dans le dialogue du Phédon, Platon explique que la recherche qui se fait par le moyen des sens est trompeuse. À l'inverse, Aristote parle de l'*Epagôgê*, soit la méthode inductive liée à la mémoire⁴⁰⁰. Mais même chez Aristote, « examiner les phainomena relatifs à chaque espèce animale, puis exposer leurs causes, ces phainomena englobent bien plus que ce qui est directement observé »⁴⁰¹.

Mais, il est possible de dépasser cette difficulté historiographique et plus particulièrement épistémologique lorsqu'on s'intéresse aux structures, aux infra-structures, aux systèmes matériels mis en place, aux relations générées par l'organisation des systèmes, etc. En effet, s'il est difficile de dévoiler une épistémè intériorisée, un système de pensée ancien, des concepts oubliés, etc., il est

398 Geoffrey Ernest Richard LLOYD, *Magie, raison et expérience. Origines et développement de la science grecque*, Paris, Flammarion, 1990, p. 135-138. Voir également Anastasios BRENNER, « Expérience », in Dominique Lecourt dir., *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*, Paris, PUF, 2006, p. 470-475.

399 Par exemple, dans un chapitre sur l'Astronomie, Lloyd montre qu'« en astronomie comme en dissection, on ne manquait pas de données fournies par l'observation, mais les observations servaient plus souvent à illustrer et étayer les théories qu'à les mettre à l'épreuve ». LLOYD, *op. cit.*, p. 204.

400 LLOYD, *op. cit.*, p. 145.

401 *Ibid.*, p. 149. Lloyd fait remarquer que chez les présocratiques, il y a une absence quasi totale de référence à tout ce qui pourrait ressembler à une observation délibérée. La raison en est sans doute que la plupart des problèmes ne sont pas à portée de l'observation ou de l'expérimentation à cette époque, comme c'est le cas de l'éclair qui doit nécessairement faire appel à la Raison. « On peut donc dire que dans plusieurs domaines d'investigation explorés par les premiers philosophes, l'absence de référence à l'observation et à la recherche directe reflète la nature même des problèmes qui étaient posés », *ibid.*, p. 149.

en revanche plus aisé de désigner la matérialité et l'agencement concret des dispositifs de la connaissance. S'il est particulièrement compliqué et contre-intuitif de donner « raison » à une connaissance dépassée, en essayant de comprendre le système rationnel dans lequel cette connaissance a été pensée, il est en revanche beaucoup plus simple de constater l'écart technique, extérieur, matériel, qui sépare la modernité des mondes anciens ; Aristote n'avait pas de microscope pour étudier les cellules, ni de télescope pour observer les satellites de Jupiter.

Ainsi, c'est de cette manière qu'il semble falloir procéder. Rien ne sert de chercher à rendre compte de la première « pensée » du milieu, du premier « utilisateur du concept », mais tout simplement de sa structuration même. Il ne s'agit donc ici, ni de postuler la pensée avant la mise en pratique, ni de postuler la primauté de la matière sur la pensée car tout se passe dans la constitution, c'est-à-dire dans le système épistémique « en train de se faire ». Je chercherai donc à rendre compte de l'apparition du milieu au travers de sa systématisation et de sa matérialisation. Le milieu en tant que concept, apparaît alors en même temps que le milieu en tant que champs d'étude, ainsi que le milieu en tant que champs d'action, ou lieu de vie. Comme je l'ai montré dans le chapitre 1, le concept n'est pas le précédent abstrait d'une application concrète ; il est cette concrétisation même. Ainsi, le milieu apparaît lorsqu'il doit être étudié, désigné, transformé.

C'est à partir des travaux de Victor Audouin et Henri Milne-Edwards que je partirai car ils sont les premiers à tenter activement, et dans la durée, une systématisation de l'étude de terrain. Il n'existe pas, en épistémologie, de grille ou d'échelle désignant par exemple une limite de temps consacrée à l'étude de terrain qui serait nécessaire à la désignation d'un précurseur ou à l'apparition d'un concept tel que celui de milieu ; pourquoi dans ce cas ne pas prendre les travaux de Cuvier, de Spallanzani ou encore d'Aristote, qui ont tous étudié plus ou moins longtemps les animaux dans leur milieu? Ma réponse semblera sans doute insatisfaisante : on pourrait effectivement faire ce travail de compilation, et il serait sans doute d'une grande utilité historique. Seulement, l'apparition sporadique et le manque de systématisme des études du vivant jusqu'au XIXe siècle entraîneraient aisément une épistémologie qui, justement, ne prend pas en compte l'organisation des sciences. Non pas par choix idéologique, mais tout simplement parce que les sciences ne s'organisent réellement de façon systématique qu'à partir du XIXe siècle, du moins c'est le cas pour la zoologie. L'épistémologie du concept de milieu manquerait alors une explication de systématisme et passerait à côté de son rôle éminemment organisateur, de la nature d'une part, et de l'a société d'autre part.

En effet, on constate une convergence des manières d'opérer la science, des façons de s'exprimer, des objectifs épistémiques, etc., qui rassemble les Hommes autour d'une activité et d'une pensée commune. C'est cette convergence qui doit constituer le centre des recherches épistémologiques et qui, je pense, est la façon la plus précise de désigner l'apparition et de suivre le

développement d'un concept. Ainsi, chercher le premier concept, la première pensée, le premier homme, est à la fois complexe (voire impossible) et insignifiant. La pertinence d'un concept ou d'une connaissance tient dans leur mise en commun, dans leur traductibilité, dans leur appropriation collective et dans leur mise en réseau. C'est pourquoi l'épistémologie se doit de rejoindre l'anthropologie et la sociologie des sciences, sans quoi elle se condamne à défendre une vérité hors-sol et une connaissance universelle qui oublie d'étudier le milieu au profit de la grande Raison, sans prendre en compte l'universalisation historique et réticulaire de la Raison elle-même. Je vais donc tenter de montrer ce que révèlent les précurseurs de la zoologie expérimentale et les premiers naturalistes, qui, non seulement pensent le milieu, mais aussi et surtout le traversent, s'y installent, l'étudient et le transforment.

Les premiers naturalistes de terrain

En 1826, deux jeunes médecins se dirigent vers les îles Chausey, en Normandie, armés de bocaux, dragues et autres instruments étranges. Leur objectif, étudier la faune et la flore marine, et plus particulièrement l'anatomie et la physiologie des crustacés. Mais quelles sont leurs réelles motivations ? Cette activité consiste-t-elle en un simple hobby de collectionneurs ? Rien n'est moins sûr. En effet, Jean-Victor Audouin (1797-1841)⁴⁰² et Henri Milne Edwards (1800-1885)⁴⁰³ sont on ne peut plus déterminés car ils réitèrent ces expéditions durant trois années de suite (jusqu'en 1829)⁴⁰⁴. Mais quelles motivations peuvent bien détourner deux jeunes médecins d'une carrière lucrative, prestigieuse et honorifique ? Alors que toute la connaissance se tient fièrement

402 Jean Victor Audouin commence sa carrière comme suppléant de Lamarck au muséum d'histoire naturelle de Paris. Il se consacre à l'étude des invertébrés récoltés par Savigny en Égypte et en devient un spécialiste. Il co-fonde en 1824 les Annales des Sciences naturelles avec Adolphe Brongniart et J. B. Dumas. Il est, à partir de 1833, professeur d'entomologie au muséum.

403 Henri Milne-Edwards est l'élève et le continuateur de Lamarck. Il remplace Cuvier en 1838 à l'Académie des Sciences et prend la chaire de son ami Audouin au Muséum, lorsque celui-ci décède. Il devient le chef de l'École de « zoologie anatomique », qui sera désigné sous le titre de « clan Edwards ». Il est le premier à entreprendre des études morphologiques et structurales comparées d'espèces fossiles et actuelles d'un même groupe d'invertébré marin : les Bryozoaires. « Dès 1851, il démontra que les catégories cellulaires étaient d'autant plus nombreuses et variées que les animaux étaient plus élevés dans une échelle de complexité et d'évolution ». Cette découverte influence sans doute l'intérêt particulier qui sera porté aux invertébrés ; des êtres qui seront alors vus comme des « simplifications » du vivant. Il prouve également que les « éléments » des tissus cellulaires comportent une unité de forme et de taille. Voir Jean-Loup d'HONDT, *Histoire de la zoologie*, Paris, 2006. Particulièrement le chapitre intitulé « Les précurseurs dans l'étude des milieux ».

404 H. M. Edwards et J. V. Audouin sont considérés comme les créateurs de la biologie littorale en France (1823-1826), notamment à partir de leurs expéditions sur les côtes de Bretagne, de Normandie et les îles Anglo-normandes où ils étudient principalement les invertébrés marins. Edwards et Andouin fondent également, grâce à leurs expéditions, la discipline appelée « bionomie » en décrivant la distribution topographique des invertébrés marins dans leur répartition horizontale et verticale.

dans les universités de la capitale⁴⁰⁵, ces deux naturalistes fuient celles-ci, au profit d'une investigation de terrain.

Audouin donne la raison de cette expédition dans son Journal entomologique : « M. Milne Edwards et moi avons entrepris en 1826 un voyage sur les bords de la mer et nous nous sommes fixés à Granville dans le but d'étudier sous le point de vue anatomique et physiologique la circulation des Crustacés »⁴⁰⁶. Dans leur version officielle, Audouin et Edward opposent l'utilité des expéditions locales à celle des voyages lointains, notamment en s'appuyant sur des arguments patriotiques et de valorisation nationale :

Tout le monde reconnaît l'utilité des voyages lointains ; les Gouvernements éclairés rivalisent entre eux dans ces nobles entreprises, et de toutes parts on y applaudit, parce que l'on conçoit facilement que plus les faits recueillis seront nombreux et variés, plus il deviendra facile à l'esprit de s'élever aux généralités de la science. L'histoire naturelle est plus spécialement redevable de ses progrès à ces expéditions scientifiques; mais il serait fâcheux que le désir d'observer et de réunir des objets étrangers nous fit négliger notre propre sol; car il peut fournir en ce genre des trésors non moins précieux que ceux qu'on va chercher à de grandes distances, et il faut avouer que, loin de les avoir épuisés, on n'a fait tout au plus que constater leur existence.⁴⁰⁷

Il est vrai que le domaine local est fortement négligé au début du XIXe siècle et que l'attention est mise sur le lointain, en témoigne les grandes expéditions autour du globe que j'ai

405 Certes, les expéditions maritimes rayonnaient loin des villes, mais les récoltes et découvertes revenaient toujours en leur sein (muséum d'histoire naturelle) ; le lieu du savoir restait fixe et urbain. Aussi, la quasi-totalité des naturalistes avaient une formation en médecine. La spécialisation de zoologiste n'apparaît véritablement qu'au XIXe siècle, notamment grâce à la mise en place de filières et de diplômes spécifiques à zoologie.

406 Jean THÉODORIDÈS, « Les débuts de la Biologie marine en France : Jean-Victor Audouin et Henri Milne-Edwards : 1826-1829 ». In *Actes du premier congrès international d'histoire de l'Océanographie*, Monaco, 1966, cité dans DEBAZ, *op. cit.*, p. 81.

407 Jean-Victor AUDOUIN et Henri Milne-EDWARDS, *Recherches pour servir à l'Histoire naturelle du littoral de la France ou Recueil de mémoires sur l'anatomie, la physiologie, la classification et les mœurs des animaux de nos côtes*, Paris, Crochard, 1834. Cité dans DEBAZ, *op. cit.*, p. 82. Plus tard, Lacaze-Duthiers ne dira pas autre chose : « J'ai fait autrefois des voyages pénibles et des séjours longs et coûteux hors de France pour étudier l'organisation d'animaux que vous voyez aujourd'hui vivre et se multiplier dans nos aquariums ; nous allions les chercher bien loin, alors que nous n'avions qu'à nous baisser pour les cueillir ». M. CASTANIER, « Rapport sur l'herborisation faite par la société à Banyuls-sur-mer, le 23 mai 1891 », *Bulletin de la Société Botanique de France*, vol. 38, n°10, 1891, p. CIII-CVI. En 1893, le zoologiste Frédéric Houssay note ceci qu'« il y a moins de 25 ans un naturaliste de Paris ou de Berlin devait entreprendre un véritable voyage pour étudier les animaux de la mer. Sans parler des grandes explorations comme celles de l'Astrolabe et la Zélée, nos premières connaissances précises sur l'organisation des animaux inférieurs étaient publiées avec des titres tels que : Expédition sur les côtes de Sicile de M. H. Milne-Edwards ou Un été aux Baléares de M. Lacaze-Duthiers, etc. ». Plus loin il ajoute : « Pour mille raisons, l'étude des petres marins n'était accessible qu'à une petite élite de savans passionnés. Chaque découverte, du reste, posait des problèmes difficiles et complexes, et l'on sentit tout de suite que pour les résoudre il fallait associer de nombreux efforts. La création d'efficaces moyens de travail apparut comme la chose urgente, et l'oeuvre scientifique par excellence se présenta sous la forme d'une question de matériel. A un impérieux besoin est venu correspondre comme organe nouveau le Laboratoire maritime». Frédéric HOUSSAY, « Les Laboratoires Maritimes : Naples et Banyuls-sur-mer », *Revue des Deux Mondes* (1829-1971), vol. 120, n°1, 1893, p. 168-186.

présentées précédemment. Mais le regard porté au loin néglige son propre territoire et la spécialisation du local est tout simplement inexistante sur le plan scientifique. Edwards et Audouin constatent l'ignorance de la France envers son propre sol et proposent alors d'y remédier :

L'Océan et la Méditerranée qui baignent nos côtes, sont riches en animaux très remarquables par la vivacité de leurs couleurs, par la bizarrerie de leurs formes et par leurs mœurs curieuses ; personne cependant ne s'est encore attaché à les faire connaître d'une manière spéciale. Le naturaliste ou le voyageur qui fréquente les rivages de nos mers, n'a presque aucun moyen de les étudier; il ne trouve dans aucun livre des renseignements satisfaisants sur leur organisation et sur leurs habitudes ; souvent même il ne peut arriver à savoir leur nom; car un grand nombre d'entre eux n'en ont pas encore reçu. Ce défaut d'ouvrages s'explique par la disette des matériaux les plus nécessaires pour les composer; en effet, on ne possède encore dans les Musées les plus riches, sans en excepter celui du Jardin du Roi, que très peu d'espèces indigènes, et la plupart de celles qui ne peuvent être conservées que dans des liqueurs spiritueuses, y perdent tellement de leur forme et de leurs couleurs, qu'elles deviennent méconnaissables.⁴⁰⁸

Il y a donc bel et bien cette volonté de recentrement, de spécialisation et de description des côtes nationales qui rappelle sans doute une forme d'humilité épistémologique : la connaissance doit partir d'un centre et se déployer minutieusement à partir de celui-ci ; savoir peu, mais sûrement, c'est déjà savoir beaucoup, dira un peu plus tard Lacaze-Duthiers. Mais au-delà de cette humilité épistémologique et de cette revalorisation nationale, l'étude des côtes françaises intègre nécessairement l'étude de tous les êtres qui s'y développent dans leur « milieu naturel ». Le recentrement n'est pas seulement le fruit du passage d'un objet d'étude à un autre ; il ne consiste pas seulement à « regarder autre chose » ni même à « étudier un nouvel objet ». Le recentrement épistémologique transforme la notion même d'objet d'étude ; ici en l'occurrence, dans le cadre de la zoologie, il s'agit des êtres vivants. L'étude de terrain, ou l'étude du milieu « dans le milieu » transforme la pratique épistémique. Ainsi, cette volonté de recentrement est avant tout une conviction épistémologique, du moins, avec Edwards et Audouin, elle est en phase de le devenir.

Fût-il possible de les décrire, nous disent-ils en parlant des animaux marins, ces descriptions n'apprendraient rien sur leurs mœurs, leur mode de reproduction et leur développement, en un mot sur toutes les parties les plus intéressantes de leur histoire. Ce n'est donc pas au milieu des collections et dans le silence du cabinet qu'on peut entreprendre un travail semblable ; pour

408 *Ibid.*, p. 1-2. Cité dans DEBAZ, *op. cit.*, p. 82-83.

l'exécuter convenablement, il faut se transporter sur les lieux que ces espèces habitent, et les observer à l'état de vie.⁴⁰⁹

409 *Ibid.*, p. 2. Cité dans DEBAZ, op. cit., p. 84-85.

Au-delà du hasard : vers une localisation de l'approche zoologique

Les deux naturalistes établissent alors un protocole de recherche afin de délimiter leur champs d'étude et parvenir à « décrire chaque espèce plus certainement »⁴¹⁰. En effet, si la simple description anatomique ne permet pas de rendre compte des mœurs, du mode de reproduction, du développement, etc., en revanche l'étude de l'ensemble de ces facteurs constituant l'histoire naturelle permet une meilleure description des espèces ainsi qu'une classification plus précise. C'est la raison pour laquelle Edwards et Audouin se sont astreints dans chacun de leurs voyages « à n'embrasser qu'une petite étendue de côtes, à explorer dans ses contours et jusqu'à une assez grande distance en mer, puis à faire choix du lieu le plus favorable à des travaux sédentaires, pour y établir le siège de [leurs] expériences »⁴¹¹.

Bien conscients de l'immense diversité faunistique des côtes françaises, les deux zoologistes travaillent avec méthode et se restreignent à des lieux précis pour établir leurs recherches de façon « sédentaire ». Ils prévoient ainsi d'entamer une « Histoire naturelle du littoral de la France ». Aussi comprennent-ils rapidement l'importance d'une organisation, d'une systématisation de ce mode d'étude qui n'est pour l'instant que trop régi par le « hasard ». Ils en appellent alors à une mise en réseau de cette nouvelle volonté épistémologique :

Malgré tous ces soins, nous ne pouvons nous flatter de faire une histoire naturelle complète de tous les animaux qui vivent dans nos mers ; car le plus souvent c'est au hasard seulement qu'on doit l'avantage de se les procurer, et les espèces qu'on rencontre sont différentes suivant les localités, les saisons et une foule d'autres circonstances; c'est presque toujours aussi un hasard heureux qui apprend quelque chose sur leurs habitudes, et le voyageur, quelque prolongé soit son séjour, ne doit pas toujours compter sur ses faveurs ; mais il dépendra des personnes qui habitent les divers points de nos côtes, de faciliter notre travail et de le rendre plus complet. Si, de toutes parts, on voulait bien répondre à cet appel, il nous deviendrait même possible d'entreprendre un jour une Histoire naturelle du littoral de la France, ouvrage vraiment national, dont ce voyage n'est que le premier essai.⁴¹²

Leurs expéditions se comptent au nombre de trois et se déroulent entre 1826 et 1829⁴¹³. Le premier voyage est effectué à l'automne 1826 à Granville et Chausey, le second en 1828

410 *Ibid.*, p. 5. Cité dans DEBAZ, *op. cit.*, p. 85.

411 *Ibid.*

412 *Ibid.*, p. 5-6. Cité dans DEBAZ, *op. cit.*, p. 85.

413 *Ibid.*, DEBAZ, *op. cit.*, p. 85.

uniquement à Chausey et le troisième et dernier voyage s'effectue en 1829 à Granville et au Cap Fréhel. Audouin et Edwards constituent alors un « système de distribution écologique » qui demeure exploité jusqu'à la fin du XIXe siècle, faisant de ces deux zoologistes les inventeurs de la bionomie, c'est-à-dire de l'étude des interactions entre la faune et son écosystème, des conséquences et des influences de l'une sur l'autre. Ils répartissent ainsi le littoral breton et normand en quatre zones distinctes :

1. Zone toujours à sec pendant les marées ordinaires où vivent les Balanes
2. Zone toujours découvertes à marée basse où l'on trouve entre autres varechs, turbots, et patelles
3. Une zone découverte lors des fortes marées qui héberge entre autres les corallines
4. Zone découverte lors des plus fortes marées, celle des laminaires⁴¹⁴.

Cette approche « localisante » de la zoologie la fait converger vers une autre science naturelle : la géologie. Les deux initiateurs de la zoologie de terrain comprennent alors la réciprocité épistémique de ces deux approches. Ainsi montrent-ils que « cette étude peut être un jour d'un grand secours à la géologie, et jeter une vive lumière sur plusieurs théories fondamentales de cette science »⁴¹⁵. En effet, l'étude locale de la faune entraîne la compréhension de ses interactions avec son environnement ou milieu naturel, empiétant alors sur le domaine de la géologie. En 1904, le père de l'océanologie française Julien Thoulet⁴¹⁶ confirme les intuitions des précurseurs de la zoologie expérimentale. Dans la préface de son ouvrage *L'Océan*, il répète que « la géologie est l'océanographie du passé » :

La géologie sera transformée lorsque la zoologie aura déterminé, pour un animal, la relation existant entre les conditions de sa vie et les données précises extérieures, température, pression, profondeur, lumière, nature du fond préféré et le reste. Les fossiles commenceront alors à parler et à dire autre chose que leur nom ; ils raconteront leur histoire depuis leur naissance et même celle d'après leur mort ; ce qu'était l'océan où ils habitaient et qui a disparu depuis des siècles et des siècles.⁴¹⁷

414 Ils ajoutent également la partie toujours immergée où l'on trouve principalement les huîtres, et enfin une zone encore plus profonde qui contient peu ou pas d'animaux (Ascidies et Crustacés principalement). Voir DEBAZ, *op. cit.*, p. 86.

415 AUDOUIN et EDWARDS, *op. cit.*, p. 237, cité dans DEBAZ, *op. cit.*, p. 86.

416 Julien Thoulet, professeur à la faculté de Nancy est connu pour avoir présenté une carte bathymétrique du fond des océans. Cette carte devient la Carte bathymétrique générale des océans (GEBCO). Il est considéré comme le père de l'océanographie française.

417 Julien THOULET, *L'océan. Ses lois et ses problèmes*. Librairie Hachette & Company, 1904. cité dans Patrick GEISTDOERFER, *Histoire de l'océanographie. de la surface aux abysses*, Paris, Nouveau Monde éditions, 2015, p. 93.

Le vivant n'est ni une simple machine cartésienne, ni un souffle de vie intérieur enfermé sur lui-même ; il est, et ne peut-être compris qu'à travers l'ensemble des facteurs et conditions qui le traversent. C'est le début de la compréhension du vivant comme « être de relation » et non plus subjectivité autonome ou objectivité mécanique. Finalement, les voyages d'Edward et Audouin donnent lieu aux publications de l'*Histoire naturelle du littoral* dont ils rêvaient tant, ainsi que de nombreux articles sur « la morphologie et l'anatomie interne des crustacés marins »⁴¹⁸.

Payer de sa personne

À terme, cette volonté épistémologique s'installe solidement au cours du XIXe siècle. C'est ce que l'on constate en lisant le discours d'ouverture du premier Congrès international de zoologie qui a lieu en 1889⁴¹⁹ :

ce n'est que vers le commencement de ce siècle que le monde de la mer attira réellement l'attention et que les zoologistes reconnurent la nécessité d'étudier les animaux vivants et non ceux que l'alcool a durcis et altéré [...]. Au siècle passé, le naturaliste pouvait se confiner dans son cabinet, dans son laboratoire ou dans son musée et là, isolé des bruits du monde, il compulsait les auteurs, étudiait les objets rapportés de loin par les voyageurs ; il les classait et les décrivait à loisir sans se soucier beaucoup de connaître leurs mœurs, les conditions de leur existence, les pays où ils se trouvent. Il n'est plus possible de s'abstraire ainsi, la vie de recherches est une vie active, dans laquelle il faut payer de sa personne et ceux qui travaillent se rendent bien compte de cette nécessité.⁴²⁰

Je m'arrêterai sur cette dernière phrase un instant. « Payer de sa personne » peut faire l'objet de deux interprétations différentes. La première irait dans le sens de ce que Daston et Galison nomment objectivité mécanique, soit la vertu épistémique des naturalistes propre à la seconde moitié du XIXe siècle qu'ils décrivent dans leur ouvrage *Objectivité*⁴²¹. Cette vertu consiste en un effacement de la subjectivité du chercheur au profit d'une objectivité extérieure et indépendante ; là

418 Edwards profite de ses expéditions pour corriger les travaux de Savigny sur les annélides.

419 Ce premier congrès est évidemment une preuve de la reconnaissance institutionnelle et internationale de cette science qui était en retard par rapport d'autres disciplines comme la chimie par exemple : le congrès international de chimie avait eu lieu en 1860 à Karlsruhe. On peut noter aussi que le premier congrès international de philosophie n'aura lieu qu'en 1900.

420 Henri MILNE-EDWARDS, « Discours d'ouverture de la séance du Lundi 5 août », *Compte rendu des séances du congrès international de zoologie*, Paris, publié par Raphaël Blanchard, 1889, p. 1-14.

421 Lorraine DASTON et Peter Louis GALISON, *Objectivité*, Dijon, les Presses du réel, 2012.

où Goethe cherchait à définir un prototype parfait de plante (*Urpflanze*) à la fin du XVIIIe siècle, soit une structure idéale commune ayant plus de réalité que la simple diversité empirique, un naturaliste du XIXe siècle comme Lacaze-Duthiers cherche à définir « objectivement » la nature telle qu'elle se donne, c'est-à-dire sans y ajouter l'imagination ou les biais psychologiques et physiologiques du sujet qui l'étudie. Pris en ce sens, « payer de sa personne » résumerai assez bien cette évolution des vertus épistémiques du XIXe siècle : il s'agit alors de bâillonner, réfréner les désirs, l'imagination, le ressenti, etc., au profit de la découverte d'un monde inerte et indépendant. Payer de sa personne consistera alors à renier la subjectivité au profit de l'objectivité.

Cependant, il existe une autre voie d'interprétation qui me semble être plus en accord avec l'évolution du concept de milieu. Si cette expression fait référence à une quantité de travail en accord avec une certaine rigueur et voire même une certaine douleur de la tâche à accomplir, elle correspond tout aussi bien au naturaliste qui « compulse les auteurs » et qui reste enfermé dans son « cabinet » ; en effet, et je le constate moi-même à ce moment précis, s'enfermer pour écrire durant de longues journées c'est bel et bien « donner de sa personne » ! En acceptant ce constat, il devient alors nécessaire de fournir une autre explication de cette expression, puisqu'elle est désignée ici comme un impératif épistémologique et peut-être même comme ce que Daston appelle une « vertu épistémique ».

Voici donc ma deuxième interprétation : « donner de sa personne » ce n'est pas tant effacer sa subjectivité⁴²² en échange d'un donné pure et indépendant, mais bien plutôt installer le sujet connaissant dans le même milieu que son objet d'étude. Autrement dit, le sujet ne s'efface pas, il s'intègre au milieu de son travail et de ce fait troque son identité métaphysique contre une identité relationnelle, c'est-à-dire une identité dont la subjectivité du savant accepte la mise en relation avec l'objet qu'elle prétend atteindre. Aussi, cela veut dire que le sujet se transforme dans une relation qu'il entretient avec son objet et inversement l'objet se constitue en partie par cette mise en relation. « Donner de sa personne » devient alors « se donner à son objet » et accepter, afin de décrire le

⁴²² L'objectivité n'est donc pas le refus du sujet, du moins pas dans la pratique réelle. Lacaze-Duthiers, par exemple, cherche à intégrer les sujets épistémiques et les objets dans un milieu commun – d'où la construction des observatoires maritimes – bien que son discours révèle une épistémologie objectiviste qui correspond à ce que Daston appelle la vertu de « l'objectivité mécanique ». Il y a donc une tension, une contradiction même, entre la pratique et l'épistémologie de Lacaze-Duthiers. Sur ce point, voir le chapitre 2 qui lui est dédié. Aussi, Comme le dit justement Israel-Jost, il y a des tensions inhérentes au sein du concept d'objectivité et : « bien que la mise en sourdine de la subjectivité soit un souci tout à fait légitime pour une science qui se veut objective, l'objectivité ne se réduit pas à cela. S'il fallait définir l'objectivité en quelques mots, ce serait plutôt en parlant d'objet [...] L'objectivité c'est d'abord l'ouverture à l'objet, le souci de trouver l'approche la mieux adaptée à son étude. Réduire le souci d'objectivité à un combat contre la subjectivité, c'est perdre de vue la chose qui est pourtant essentielle ici : l'objet. Dès lors poursuivant le diagnostic sur les conceptions cohésives de l'objectivité, on peut dire qu'elles fonctionnent par métonymie. Elles voient dans la lutte contre la subjectivité le fondement même de l'objectivité alors que ce n'est que l'une des dimensions, certes très importante, mais pas la seule ». Vincent ISRAEL-JOST, « L'objectivité comme concept non cohésif », in Vincent Israel-Jost dir., *Objectivité(s)*, Louvain-la-neuve, Académia-L'Harmattan, 2021, p. 49-73.

réel, de s'y intégrer pleinement⁴²³. Cette seconde interprétation est toute différente de la première puisqu'elle ne considère pas l'effort comme une séparation forcée entre sujet et objet, mais bien au contraire d'un effort pour les rassembler. Comme je viens de le montrer, le simple appel à l'effort pour rendre compte de l'évolution de l'étude du vivant est peu convaincante. Ainsi, il ne s'agit plus de sacrifier l'un des deux pôles (sujet) au profit de l'autre (objet), mais de sacrifier cette dualité dans son ensemble ; en intégrant un milieu, sujet et objet se co-constituent et infirment le caractère *a priori* de la polarité kantienne.

Si on maintient la théorie de Daston et Galison qui conçoit l'objectivité mécanique comme la vertu épistémique de la seconde moitié du XIXe siècle, alors force est de constater qu'elle ne correspond pas avec l'effectivité concrète de l'organisation de l'étude zoologique à cette même époque. On se retrouve alors face à une contradiction qui veut que l'esprit scientifique naturaliste proclame l'objectivité et l'anéantissement du sujet, tout en orientant l'ensemble de la recherche vers une intégration du sujet connaissant au sein de son milieu d'étude. Étrangement, le siècle de l'objectivité scientifique serait celui qui initie pour la première fois l'étude du milieu (ou du moins le systématise), c'est-à-dire du sujet intégré dans un milieu qu'il partage avec son objet. En ce qui concerne la zoologie marine, ce siècle présente donc une forme de schizophrénie ; un déni de la pratique par une vertu objectivante et un démenti de la vertu par une pratique intégrée au milieu.

La recherche devient donc une « vie active » et la connaissance ne se présente plus comme le résultat de quelques idées de génies fleurissant dans des tours d'ivoire. On pourrait y voir là un principe basique et peu pertinent sur le plan épistémologique ; en effet quoi de plus évident que le constat d'une nécessité d'exploration concrète du réel ? L'abstraction du discours n'est-elle pas la première objection que l'on porte à une affirmation quelconque ? « Êtes-vous allé sur le terrain ? Avez-vous vu par vous même, etc.,? » Certes, mais la raison de cette force épistémologique de l'appel au « terrain » est mal comprise. Je pense que l'évidence impensée de l'efficacité épistémique d'une étude concrète réside dans la mise en réseau du sujet au milieu de son objet d'étude ; l'« action » désignée dans le texte que je commente ne désigne pas autre chose. S'il suffisait d'aller sur place, les expéditions maritimes auraient suffi à développer la biologie moderne, or ce n'est pas le cas. Le sujet ne se contente pas d'explorer, il doit nécessairement habiter, intégrer le milieu de son étude et être capable de revenir sur ses pas. En effet, comme le dit Bruno Latour, « connaître ce n'est pas explorer mais pouvoir revenir sur ses pas en suivant le

⁴²³ Dans ses *Souvenirs d'un naturaliste*, en parlant des classifications méthodiques « fondées sur la nature même des êtres », Quatrefages évoque ceci qu' « il est impossible de s'occuper un peu assidûment de semblables études sans s'imprégner quelque peu de leur esprit ». Jean Louis Armand de QUATREFAGES, *Souvenirs d'un naturaliste*, vol. 1, Paris, Librairie de Victor Masson, 1854, p. XII. Bien que la notion d'esprit reste omniprésente, on constate la prise de conscience d'une intégration et donc d'une imprégnation du sujet connaissant.

chemin que l'on vient de baliser »⁴²⁴ et force est de constater que la localisation initie cette tentative de « baliser », c'est-à-dire de maîtriser un milieu à partir d'un centre et non pas à partir d'un horizon qui en appelle toujours à de nouveaux itinéraires ; c'est là que réside, à mon avis, le grand changement de la zoologie qui s'opère au cours du XIXe siècle⁴²⁵.

Ainsi, le zoologiste du XIXe siècle donne de sa personne en intégrant le milieu, en se déplaçant sur les côtes. Ainsi faut-il se demander à qui ou bien à quoi il se donne ? Et la réponse est à mon avis la suivante : il se donne à son objet d'étude ; non pas seulement intentionnellement, comme c'était le cas pour toute recherche scientifique bien avant le XIXe siècle, mais aussi et surtout physiquement, concrètement, activement. Paradoxalement, on pourrait renverser la critique du romantisme allemand envers les sciences, consistant à exprimer le rejet artificiel du sujet en vue d'un monde objectif imaginaire. Si le naturaliste, comme je l'ai montré, donne de sa personne en intégrant sa subjectivité au milieu de son objet, c'est finalement le romantique allemand qui travaille à séparer artificiellement le sujet de l'objet dont il parle. Alors que l'objectivité mécanique oublie le sujet, le romantisme ne pense pas à faire mention des objets (ou non-humains pourrait-on dire avec les mots de l'anthropologie) dont il est issu et avec qui il communique.

Le sujet ce n'est pas seulement l'opinion, la croyance, le désir, séparé d'un monde froid régi par des règles strictes et inconditionnelles. Le sujet c'est avant tout un point de vue, une orientation, un positionnement, la convergence de multiples facteurs relationnels qui ne se limitent pas à une sphère transcendante protégée par un dualisme ontologique. Inversement, l'objet, ce n'est pas seulement ce monde immuable et intemporel dont rêvent les objectivistes convaincus. Pour atteindre cet objet, il faut que le sujet s'y approche, et pour comprendre ce sujet, il faut rendre compte des objets avec lesquels il a affaire et à travers lesquels il se fait.

Les deux discours (vertu épistémique et vertu artistique) se taisent lorsqu'on écoute les bruits de la pratique scientifique. Il ne s'agit plus de savoir ce que la connaissance devrait être, mais ce qu'elle est et ce qu'elle devient dans l'action de la recherche intégrée. Bien entendu, les conditions (matérielles) qui attendent Edwards et Audouin lors de leurs premières expéditions sur

424 Bruno LATOUR, *L'espoir de Pandore. Pour une version réaliste de l'activité scientifique*, Paris, Éd. la Découverte, 2007, p. 78.

425 Sur ce point, la notion de « recentrage » utilisée par Jürgen Renn dans son dernier ouvrage semble pertinente : « La transition d'un ancien à un nouveau système de connaissance s'accompagne en règle générale d'un basculement du centre de gravité intellectuel. Un processus que l'on peut définir comme un "recentrage". Ce qui était initialement périphérique, que ce soit un domaine d'application, un argument ou des concepts et constructions auxiliaires, peut à présent devenir le centre et apparaître comme un composant mais aussi comme le noyau d'un nouveau système de connaissance ». Jürgen RENN, *L'évolution de la connaissance. Repenser la science pour l'Anthropocène* (2020), trad. fr. Raymond Clarinard, Paris, Les belles lettres, 2022, p. 127. Il est intéressant de constater que cette formule s'applique à la zoologie de la manière la plus élémentaire qui soit, c'est-à-dire, concrètement, dans le « recentrage » de l'étude zoologique autour de pôles initialement périphériques. Le centre de gravité « intellectuel » – mais ici on pourrait simplement dire « pratique » – de la zoologie passe des grandes villes aux côtes périphériques, initiant alors un mouvement de décentrement, suivi d'une relocalisation qui transforme la zoologie descriptive en une zoologie expérimentale, permise par la constitution de centres multiples que sont les observatoires océanologiques.

les côtes normandes et bretonnes sont pour le moins spartiates ; témoigne cette lettre écrite par Audouin le 20 août 1828 et adressée à Laurent Feuillet, bibliothécaire à l'institut de France :

Partis le matin (pour les îles Chausey), nous n'y sommes arrivés que le soir, le vent ayant été un peu contraire et surtout très faible. Nous avons fait provision de matelas, de linge de table, de chaises,... et tout cela nous a été très utile ; car nous n'avons trouvés ici que les quatre murs de trois chambres situées dans une misérable cabane ouverte de chaume. Dieu merci, il y avait, dans une pièce, fenêtre et cheminée, en sorte que la cuisine et les observations anatomiques et microscopiques ont pu marcher de pair ; c'était pour nous l'essentiel. Six heures ont suffi pour nous installer et dès le lendemain toutes nos batteries étaient dressées. Ces dames passent de la poêle au pinceau et quittent le pinceau pour la fricassée⁴²⁶. Tout cela s'arrange à ravir et au grand contentement de tous.⁴²⁷

Dans une autre lettre adressée à Geoffroy, aide naturaliste au jardin du Roi et datée du 12 août 1828, il écrit :

Figurez-vous que les 54 îles Chausey ont 10 habitants, en nous comptant, que les communications sont difficiles et très rares, qu'il est difficile d'avoir des lettres fraîches et que, quant aux journaux, même politiques, on n'en reçoit aucun ; car des 10 personnes en question, il y en a tout juste 4 qui savent lire et écrire. Mais au milieu de cette ignorance et de cet isolement, que de richesses et quelle profusion d'animaux habitant les côtes très différentes de chacune de ces îles. Nos recherches anatomiques et zoologiques ne nous permettent que de rares excursions et déjà nous avons découvert et observé un grand nombre d'espèces inconnues ou mal connues. Le temps nous manque quoi que nous travaillions en conscience pour quatre et quoique nous nous bornions aux animaux sans vertèbres.⁴²⁸

On retrouve dans cette dernière lettre, une synthèse des conditions nécessaires à l'apparition d'une nouvelle science, une science de la vie qui passera d'un simple objet descriptif à une explication des phénomènes en interaction. Quand Audouin parle « d'ignorance » et « d'isolement », il pose un emplacement, il propose un terrain aux circonstances particulières qui sera propice à la construction d'une nouvelle approche scientifique. L'ignorance dont parle Audouin définit indirectement l'éloignement des lieux institutionnels du savoir, des universités et d'une

426 Les femmes respectives de M. Edwards et V. Audouin accompagnent leur mari et jouent alors un rôle primordial dans leurs recherches. Elles s'occupent notamment de récolter et dessiner les spécimens découverts. Sur ce thème on consultera avec intérêt le chapitre intitulé «La vision à quatre yeux », dans le livre de Daston et Galison *Objectivité*. Ce chapitre traite de ce rapport entre les naturalistes et les illustrateurs, et particulièrement entre les naturalistes et leurs épouses ou leurs filles. Voir Lorraine DASTON et Peter Louis GALISON, *Objectivité*, Dijon, les Presses du réel, 2012, 101-120.

427 Jean-Victor AUDOUIN, *Lettre adressée à Feuillet (Bibliothécaire à l'institut de France)*, 1828 cité dans Philippe SCAPS, *Histoire de la biologie marine*, Paris, Ellipses, 2005, p. 75.

428 *Ibid.*

connaissance qui consiste en des théories qui se nourrissent les unes des autres. Dans les îles Chausey, pas de politique, pas de journaux et peu de lettrés. Ce qui importe, c'est la « richesse » faunistique de ces côtes. Autrement dit, ce que recherche Audouin, c'est un retour à la terre, l'atterrissage forcé d'un savoir qui oubliait que son carburant vient d'en bas ; ce qui compte, ce sont les faits que nous expose la nature. Afin de construire une science digne de ce nom, il est nécessaire de revenir à la méthode inductive d'Aristote ; du moins, c'est ce qui apparaît au premier abord⁴²⁹. La richesse dont parle Audouin se situe aux antipodes des lieux communs du savoir, paradoxe qu'il met en lumière et qu'il cherche à surmonter. En effet, on constate qu'au début du XIXe siècle, le savoir zoologique est éloigné de l'objet dont il parle. Les naturalistes se contentent d'étudier des spécimens morts et importés dans la capitale. Mais les animaux sans vie et conservés dans du formol ne rendent pas compte de ce qu'ils sont réellement. C'est ce que nous indique Armand de Quatrefage, élève d'Edwards, lorsqu'il nous parle de « ces merveilles inconnues des profanes, dont nos somptueuses collections ne peuvent donner la moindre idée, car elles se flétrissent et disparaissent pour ainsi dire au sortir de leur élément »⁴³⁰. La démarche de nos deux naturalistes est tout sauf insignifiante, elle marque le début d'une nouvelle ère. Alors que la connaissance du vivant s'opérait à partir d'importations vers les lieux du savoir, Edwards et Audouin renversent le processus et décident d'exporter la connaissance universitaire vers les lieux de « richesses » et « d'ignorance ». On assiste alors à l'ébauche d'un décentrement du savoir.

429 Les premiers naturalistes de terrain ne sont pas des empiristes radicaux : par exemple Edwards insiste sur l'importance de la théorie au milieu d'une époque qui a cumulé de nombreux faits et qui a classé beaucoup d'animaux « mais dans ces derniers temps, dit-il, peu de zoologistes se sont préoccupés des conséquences que l'on pourrait en déduire touchant le plan général de la création ». Henri MILNE-EDWARDS, *Introduction à la zoologie générale, ou, Considérations sur les tendances de la nature dans la constitution du règne animal*, Paris, Masson, 1851, p. IV. Ou encore, « rechercher à l'aide de l'ensemble des faits acquis, quelles sont les tendances de la nature dans la constitution du règne animal, est cependant un travail dont l'intérêt ne me semble pas douteux », *ibid.* Aussi, il évoque ses prédécesseurs en disant que : « nos plus grands maîtres se sont appliqués à établir des théories aussi bien qu'à constater des faits », *ibid.*, p. III. Il évoque ainsi Jussieu et la loi de la subordination des caractères, Cuvier et son principe de coordination nécessaire des organes ainsi que Saint-Hilaire et ses travaux de tératologie. Il montre alors l'intérêt synthétique de la théorie et l'importance de « trouver des lois qui expriment l'ensemble. Car la profusion du vivant est telle qu'on s'y perd », *ibid.*, p. III-IV. L'historien des sciences Pierre-Yves Lacour montre cette gêne occasionnée par la profusion des collections désordonnées qui s'accumulent au Muséum. En reprenant un texte de Louis-Sébastien Mercier, il fait apparaître le défi majeur des sciences naturelles à la fin de l'Ancien Régime. « La multitude des objets a fatigué mon attention [...] Toutes ces différentes espèces qui se touchent et qui ne sont pas créées pour se toucher, réunies en un seul point, forment une dissonance en mon cerveau, et me donnent une sensation pénible [...] la science m'écrase ». Louis-Sébastien MERCIER, *Tableau de Paris*, p. 1415-1416. Cité dans Pierre-Yves LACOUR, « L'administration des choses naturelles : le Muséum d'histoire naturelle et ses collections autour de 1800 », *Lieux de savoir*, vol. 2, Les mains de l'intellect, Albin Michel, 2011, p. 246-262.

430 Jean Louis Armand de QUATREFAGES DE BRÉAUD, *Souvenirs d'un naturaliste*, vol. 1, Paris, Librairie de Victor Masson, 1854, p. 46. Comme le fait remarquer Pierre-Yves Lacour, « La transformation d'un spécimen en produit scientifique passe par deux procédés. Le spécimen collecté sur le terrain ou confisqué dans une collection doit d'abord devenir un mobile immuable, comme l'écrit Bruno Latour. Mobile, il doit pouvoir être transporté et finalement rapporté au centre. À défaut, on réalise parfois une description ou un dessin, c'est-à-dire un "spécimen de substitution". Immuable, il doit être préservé de toutes sortes de dégradations : de changements climatiques, du pourrissement ou des fringales des animaux nuisibles. La nécessaire préservation des spécimens a ainsi donné lieu à toute une littérature spécifique, à la rédaction d'instructions spécialisées et à la formation d'un petit corps de spécialistes au Muséum ». LACOUR, *op. cit.*

Mais il faut bien comprendre que cette volonté de décentrement, accompagnée de l'action qui la concrétise, n'est pas une abstraction théorique misant sur l'objectivité au prix de l'éradication du sujet – sujet et objet sont deux pôles inséparables qui ne meurent jamais, du moins depuis Kant. On assiste en fait à une importation du sujet sur le lieu d'étude, réconciliant alors ces deux extrémités conceptuelles. En fait, cette réalité épistémologique que l'on décèle dans l'action même de la science, est masquée en partie par le discours des scientifiques eux-mêmes qui prônent une dé-subjectivation de la connaissance tout en important la subjectivité au cœur de l'action épistémique.

Cette réalité ne sera conscientisée que plus tard notamment grâce aux travaux de l'épistémologie historique, de la sociologie et de l'anthropologie des sciences qui étudient le rapport du sujet et de l'objet au sein de l'activité scientifique. On a donc, à travers la zoologie expérimentale naissante du XIXe siècle, un exemple concret de cette réconciliation du sujet et de l'objet et de cette mise en place d'un système de connaissance « intégré ». À partir de là, on comprendra la nécessité de l'imbrication de ces deux pôles que l'on croyait jadis inconciliables, permettant ainsi de définir plus en détail le fonctionnement de notre rapport au réel.

Ce décentrement sera prolifique, notamment à travers des rencontres qui auparavant n'avaient pas lieu d'être ; rencontres entre des professeurs et des pêcheurs, entre la théorie et la pratique, entre la connaissance abstraite et la maîtrise concrète des éléments. Dans la suite de mon développement, je me pencherai particulièrement sur ces nouvelles relations qui s'instituent à travers ce décentrement du savoir. Je montrerai que ce sont ces relations mêmes qui seront le plus aptes à former un nouveau système de réalité ; une science du vivant qui s'est imposée depuis sous le nom de « biologie » et qui se développe de plus en plus vers son côté « écologique ».

Le décentrement épistémologique dont je parlais à l'instant est parfaitement représenté par l'intérêt nouveau qui est porté sur ces êtres que l'on disait encore à cette époque « inférieurs ». En effet, il n'était pas rare au XVIIIe siècle de percevoir un certain jugement de goût, imprégné de théologie naturelle, influencer les orientations de recherches. Certaines plantes, comme certains animaux étaient jugés « indignes » d'étude⁴³¹. Cet anthropomorphisme, induit notamment par la religion judéo-chrétienne, se retrouve dès l'*Ancien Testament*. Les animaux « sauvés du déluge », et dont on a les premières descriptions zoologiques, sont tous plus ou moins proches de l'homme. En transportant⁴³² le savoir vers les côtes du littoral, Edwards et Audouin mettent fin à cet

431 Linné alla jusqu'à qualifier les variétés de plantes cultivées par les jardiniers et fleuristes de monstrueuses, les jugeant par conséquent indignes d'une étude scientifique. La théologie naturelle est un éloge de la régularité des lois divines. Linné suivait une vertu épistémique que Daston et Galison ont nommée « vérité d'après nature » et qui voyait dans l'histoire naturelle une science des principes plutôt que des exceptions de la nature. Il n'empêche qu'il existait un autre courant de pensée (Baconien) qui insiste sur les anomalies de la nature, les monstruosité. Voir Daston et Galison, *Objectivité, op. cit.*, p. 119.

432 Je montrerai par la suite que Lacaze-Duthiers, quant à lui, passera de la transposition à l'implantation du savoir sur le littoral. Si Audouin et Edward initient le mouvement de la zoologie expérimentale, Lacaze-Duthiers participera à

Anthropocentrisme épistémologique. D'une façon un peu naïve, on peut dire que ce n'est plus la nature qui se rapporte à l'Homme, mais l'Homme qui s'instruit de la nature en allant l'interroger sur place. Mais j'ai montré que le discours dominant de l'objectivité mécanique – tout comme celui du romantisme allemand – ne désigne pas la réalité du terrain ; dire qu'à partir du XIXe siècle, c'est la nature qui enseigne à l'homme semble réducteur⁴³³. Ce décentrement n'est donc pas une idéalisation de la nature, ni une objectivation de la connaissance à proprement parler. Si on voulait à tout prix garder cette image d'une observation plus minutieuse, plus rigoureuse, il faudrait alors considérer que les naturalistes de terrain regardent la nature de si près qu'ils y participent.

Armand de Quatrefages et les souvenirs d'un naturaliste

Jean Louis Armand de Quatrefages de Bréau (1810-1892) peut aussi être considéré comme l'un des principaux acteurs de cette transformation de l'approche zoologique. En 1853, il détaille ses explorations des côtes normandes et bretonnes dans les *Souvenirs d'un naturaliste*; un récit qui témoigne de ce décentrement de l'étude naturelle. Il y dénonce notamment l'esprit de grandeur et la conquête des horizons qui ne se soucie pas ou peu des réalités locales.

L'esprit humain est ainsi fait qu'il semble avoir en horreur les choses faciles, explique-t-il. Dans les arts, dans les sciences, partout il se montre le même. Qu'un problème nouveau soit posé, vous le verrez inventer vingt solutions avant de rencontrer la plus simple. Les naturalistes se gardent bien de déroger à cette loi de la nature. Le Desman de la Sibérie était connu plus d'un demi-siècle avant celui des Pyrénées et tandis que la drague des voyageurs se promène autour des Moluques, des Philippines ou des Antilles, on connaît à peine les productions marines de la Manche et des golfes de Gascogne ou du Lyon. Aussi n'est-il pas besoin de faire quelques mille lieues pour trouver des espèces nouvelles.⁴³⁴

en fonder les structures.

433 Comme l'ont montré Daston et Galison, l'objectivité mécanique est un « nouveau modèle de conviction épistémologique, de fabrication d'images et de comportement moral qui visait à réduire l'observateur au silence et à laisser parler la nature ». « Laisser parler la nature: tel était le mot d'ordre de la nouvelle objectivité scientifique. Inversion des valeurs dans le mode de fabrication des images scientifiques ». DASTON et GALISON, *op. cit.*, p. 143. L'idéalisation devient un vice alors qu'elle était une vertu. La science se voit alors alimentée d'une dimension éthique : l'Homme est faillible et donc doit se retenir d'imposer à la nature ses propres projections. Effectivement, la « vérité d'après nature » présuppose que l'intermédiaire humain et idéal est le plus à même de nous amener à la vérité. À partir de l'avènement de l'objectivité, l'ancienne vertu épistémique prend alors une dimension anthropocentriste.

434 QUATREFAGES, *op. cit.*, p. 60.

Il part pour la première fois à l’océan dans l’archipel de Chausey⁴³⁵, dans la baie du Mont Saint Michel. « C’est à Granville que j’ai fait connaissance avec l’Océan », raconte-t-il dans les premières pages du récit. Certains passages nous instruisent grandement grâce à la mise en évidence de son désir d’aborder une nouvelles investigation de la nature, mais aussi et surtout en nous indiquant à quoi cette investigation s’oppose. Après avoir rappelé l’intérêt pratique de la zoologie et vanté ses vertus utilitaristes⁴³⁶ (pisciculture notamment), un peu à la façon d’un élève qui répond juste à une question qui ne l’intéresse guère, Quatrefages insiste longuement sur sa volonté de « percer les arcanes de la vie »⁴³⁷. Selon lui, la distinction entre l’ancienne et la nouvelle zoologie tient en ce nouvel intérêt porté sur les systèmes relationnels qui composent le vivant. Dès lors, comprendre et intégrer la logique du vivant n’a plus grand-chose à voir avec la simple connaissance d’un « nom étiquette » qui fait passer un système de relation pour un être figé⁴³⁸.

435 Quatrefages suit les traces d’Edwards et Audouin, tant sur le plan épistémologique que sur le plan géographique. En parlant de M. Edwards il dit : « Si de mon côté je suis arrivé à des résultats analogues, c’est bien certainement parce que j’ai suivi l’exemple donné il y a près de vingt ans par ce naturaliste, c’est parce que je suis allé, comme lui, sur les bords de la mer, étudier avec persévérance les animaux inférieurs ». QUATREFAGES, *op. cit.*, p. 122.

436 Dès l’introduction, Quatrefages commence en répondant aux utilitaristes. Les autres sciences de son époque ont été acceptées et légitimées en tant qu’elles ont fait preuve d’utilité. Il montre que la zoologie aussi répond à ce besoin d’utilité par exemple à travers les travaux de V. Coste, Géhin et Remy qui ont empoisonné des rivières : « Les fécondations artificielles, en rappelant l’attention sur des faits oubliés, ont montré que l’eau pouvait s’exploiter aussi bien que la terre », *ibid.*, p. IX. Ou encore : « l’avenir de la pisciculture est assuré ». Mais tout ceci ne répond qu’à l’utilitarisme. Pour Quatrefages, la zoologie va plus loin. Voici un passage de l’introduction de son ouvrage *Souvenir d’un naturaliste* où il est question de l’utilité dans les sciences : « Tout en s’avouant intéressés par cet ordre de faits et d’idées, quelques utilitaires m’ont demandé : à quoi bon ? – Cette question désolante qu’on adressait jadis à toutes les sciences, on ne la fait plus guère qu’à la zoologie. Il est admis que les mathématiques servent à quelque chose ; la physique, la chimie ont depuis longtemps fait leurs preuves en traduisant leurs plus hautes théories en faits pratiques ; la culture des fruits, le commerce des fleurs, en remuant annuellement des millions, ont popularisé la botanique, cette sœur aînée des autres sciences naturelles qui déjà avait pour elle les traditions médicales ; enfin la minéralogie, la géologie, sans cesse interrogées par l’industrie des mines, commencent à l’être par l’agriculture. La zoologie, jusqu’à ces derniers temps, était seule restée en dehors des applications immédiates donnant au bout de l’an un bénéfice net. Les lumières qu’elle jetait sur les phénomènes de la vie ne suffisaient pas pour appeler sur elle l’attention de ce vulgaire qui compte dans ses rangs tant d’hommes éminents d’ailleurs, mais n’estimant que la science de leur choix. Autant que les plus illettrés, bien des savants ne comprenaient rien aux applications médiates d’un savoir qu’ils ne possédaient pas. Ils ne voyaient pas, par exemple, que l’élève du bétail et la création de races domestiques – ces deux problèmes si graves que l’empirisme a parfois abordés avec bonheur – ne pouvaient être définitivement résolus que par la zoologie. À cet égard, ils pensaient des zoologistes comme eussent fait les métallurgistes des derniers siècles de nos chimistes aujourd’hui », *ibid.*, p. VIII. Plus loin il ajoute : « l’homme ne serait qu’un organisme tout matériel, un peu supérieur aux corps bruts, qu’il devrait encore à la zoologie une part de reconnaissance. Mais en lui une intelligence et une âme s’unissent à la matière. », *ibid.*, p. X. Aujourd’hui on sait à quel point les études zoologiques ont apporté des connaissances en agronomie, cosmétique, médecine, etc. « Par exemple, nous dit Gilles Bœuf, la phagocytose et les molécules clefs de la cancérisation ont été découvertes grâce à des oursins et étoiles de mer, les bases moléculaires de la mémoire grâce à une limace de mer, la transmission de l’influx nerveux grâce au nerf du calmar, le choc anaphylactique grâce au venin de méduse... Toutes ces découvertes ont valu à leurs auteurs un prix Nobel ». Gilles BŒUF, « Quelle biodiversité dans l’océan ? », *Futuribles*, vol. 440, n°1, 2020, p. 21-34

437 QUATREFAGES, *op. cit.*, p. 59.

438 Auguste Comte va jusqu’à comparer l’ouvrier qui répète éternellement la même tâche au zoologiste classificateur. Ainsi, dit-il : « Si l’on a souvent justement déploré, dans l’ordre matériel, l’ouvrier exclusivement occupé, pendant sa vie entière, à la fabrication des manches de couteau ou de têtes d’épingle, la saine philosophie ne doit peut-être pas, au fond, faire moins regretter, dans l’ordre intellectuel, l’emploi exclusif et continu d’un cerveau humain à la résolution de quelques équations ou au classement de quelques insectes : l’effet moral, en l’un et l’autre cas, est malheureusement fort analogue ; c’est toujours de tendre essentiellement à inspirer une désastreuse indifférence pour le cours général des affaires humaines, pourvu qu’il y ait sans cesse des équations à résoudre et des épingles à

Ce décentrement de la pratique zoologique opère un renversement dans l'approche scientifique de cette discipline, mais surtout elle lui donne une direction et un objectif nouveau. Cet objectif apparaît avec la détermination d'un nouvel objet d'étude. Ce nouvel objet, ce n'est plus l'animal comme « être figé », mais l'animal comme « être de relations ». Avec un être fixe, on ne peut que classer et hiérarchiser. Avec un être relatif, on peut agir, modifier, transformer (sans pour autant abandonner la classification). En effet, la zoologie devient véritablement scientifique à partir du moment où elle s'intéresse aux relations qui composent les êtres. Et ces relations constituent le témoignage de l'activité du vivant. Ainsi, le but de la zoologie n'est plus simplement de classer, mais aussi et surtout de comprendre le vivant dans ses fonctions, soit expliquer ce qui fait la particularité du vivant sans avoir recours à des forces occultes⁴³⁹. Si cette approche nouvelle passe par l'étude des relations, elle passe aussi par la conceptualisation du milieu. En effet, pour parler de relations, il faut nécessairement un dialogue entre deux entités distinctes et complémentaires. Et ce dialogue se passe en partie entre l'être vivant et le milieu dans lequel il évolue.

Mais que devient alors la classification ? Une science dépassée ? Une proto-science ayant joué un rôle heuristique envers la futur zoologie expérimentale? Pas exactement. En vérité, la classification ou zoologie descriptive n'est pas éliminée, mais décentrée et comprise alors comme une branche de la zoologie⁴⁴⁰. Aussi, à partir du XIXe siècle ce sont les relations, et donc leur étude, qui permet de classer et de poser des noms sur des êtres. Avec la nouvelle approche « expérimentale », que j'explicitai en détail ultérieurement⁴⁴¹, certains êtres et certains noms vont disparaître ou apparaître car les animaux ne seront plus classés selon les mêmes critères.

Quatrefages ne s'exile d'ailleurs pas vers les côtes normandes dans l'optique de découvrir et classer de nouvelles espèces mais bien de faire de l'anatomie et de la physiologie. Ce qui importe pour ce naturaliste, soucieux d'amener l'histoire naturelle vers une véritable biologie, c'est de

fabriquer ». Auguste COMTE, *Leçons sur la sociologie. Cours de philosophie positive, leçons 47 à 51*, Paris, GF-Flammarion, 2011, p. 276.

439 En réalité, la classification zoologique nécessite la compréhension des fonctions du vivant au sein de leur milieu. Ainsi, la hiérarchisation des êtres n'est pas oubliée, mais bien renforcée par cette nouvelle approche du vivant. L'étude de l'action du vivant est donc nécessaire à sa compréhension. « Canguilhem fait remarquer que, chez Descartes, même Dieu ferait l'animal-machine en imitation d'un être vivant. En outre, nous ne pourrions jamais comprendre l'animal-machine simplement en l'examinant ; il faut considérer ses actions, puis considérer la fonction de ses parties, relativement à l'accomplissement des actes dans lesquels il s'engage ». Ian HACKING, « *Canguilhem parmi les cyborgs* », in Canguilhem. Histoire des sciences et politique du vivant, Paris, Presses Universitaires de France, 2007, p. 113-141.

440 Ian Hacking fait remarquer que « Le paléontologiste a recours à des méthodes expérimentales pour dater au carbone et classer ses os. La "synthèse moderne" de la théorie de l'évolution est, entre autres choses, une synthèse de pensée taxonomique et de pensée historico-génétique ». Ian HACKING, « Style for Historians and Philosophers », *Studies in History and Philosophy of science*, Vol. 23, n°1, 1992. Cité dans Jean-François BRAUNSTEIN, *L'histoire des sciences. méthodes, styles et controverses*, Paris, Vrin, 2008, p. 287-320.

441 Voir chapitre 8, partie III.

comprendre les fonctions du vivant⁴⁴². Retenons donc que la zoologie subit une véritable transformation à l'aube du XIXe siècle⁴⁴³. Son objet d'étude se déplace⁴⁴⁴ et épouse un champs beaucoup plus large. La compréhension du vivant remplace la simple hiérarchisation des êtres, ou plutôt, elle en devient la condition nécessaire. Le renversement est total, c'est-à-dire qu'il s'opère un changement de nature au sein de l'objet scientifique même, si bien que ce nouvel objet (la vie en tant que système de relations) semble ontologiquement différent de l'ancien (le classement des animaux en tant qu'êtres figés). Le début de ce siècle s'engage dans une révolution zoologique ; cette discipline entre, en quelque sorte, dans un nouveau paradigme au sens de Thomas Kuhn, un paradigme du « contact ». En effet, si Quatrefages se présente comme un « prolétaire de la science »⁴⁴⁵, il faut se rappeler les mots de Leroi-Gourhan qui explique que « la première question que s'est toujours posée l'ouvrier devant la matière est : “comment prendre contact ? ” »⁴⁴⁶. C'est donc à travers cette prise de contact, que l'objet et l'horizon de cette nouvelle science s'ouvrent

442 Selon le zoologiste français Charles Pérez (1873-1952), « le véritable objet de la zoologie, c'est la compréhension des formes vivantes et des phénomènes dont elles sont le siège, faisant appel, comme dans toute autre science de la nature, à la notion de déterminisme causal. L'ancienne histoire naturelle descriptive, devenue la biologie moderne, cherche à comprendre le pourquoi et le comment des structures et des fonctionnements : en quels éléments se résolvent les apparences globales des phénomènes vivants ? Comment les êtres entretiennent-ils et propagent-ils leur existence ? ». Charles PÉREZ, « Quelques aspects de la Biologie », *Revue Philosophique de la France et de l'Étranger*, vol. 109, 1930, p.79-96.

443 L'exemple des transformations du Muséum de Paris dans la seconde moitié du XIXe siècle est parlant. Claude Schnitter explique qu'à cette période, « les préoccupations taxinomiques cèdent le pas aux préoccupations fonctionnelles. L'idéal naturaliste d'une classification encyclopédique et naturelle, statique et unique de l'ensemble des êtres vivants, s'affaiblit et incorpore progressivement des données issues de l'expérimentation. La compréhension des fonctionnements et des dysfonctionnements organiques devient prioritaire. Cette “révolution scientifique” s'accomplit dans les sciences biologiques au profit des approches physiologiques et physicochimiques. Le naturaliste, parce qu'il se situe en dehors du paradigme des sciences “conquérantes” selon l'expression de Claude Bernard, voit son prestige scientifique diminuer. Son activité est considérée comme rétrograde, en arrière du mouvement scientifique, voire superflue, et avec elle l'institution qui la permet ». Claude SCHNITTER, « Le développement du Muséum national d'histoire naturelle de Paris au cours de la seconde moitié du XIXe siècle : “se transformer ou périr” », *Revue d'histoire des sciences*, vol. 49, n°1, 1996, p. 53-98.

444 La notion de mouvement me semble être d'une importance cruciale. Ce qui se joue dans ce déplacement de la zoologie, c'est une mise en marche de l'étude de la nature, c'est une intégration du milieu par le mouvement du sujet qui s'y porte. L'œuvre de l'anthropologue Tim Ingold insiste longuement sur l'importance du mouvement comme traitement de l'information, notamment en utilisant les travaux de Gregory Bateson. Ainsi, en parlant de l'exemple de l'aveugle, introduit par Bateson afin de montrer l'importance de l'environnement et de son atteinte par le prolongement du bras par la canne, Ingold dit ceci : « Pour continuer avec l'exemple de l'aveugle, c'est comme si son traitement de l'information était indissociable de son propre mouvement – c'est-à-dire de son propre déplacement à travers le monde. La question du mouvement est décisive. Pour Lévi-Strauss, l'esprit et le monde demeurent tous deux figés et immuables, tandis que l'information passe à travers leur interface. Pour Bateson, au contraire, l'information n'existe qu'à travers le mouvement de celui qui la perçoit dans son environnement. Il insiste toujours sur le fait que les caractéristiques stables du monde demeurent imperceptibles si nous ne nous déplaçons pas en rapport à elles : si l'aveugle repère les caractéristiques de la route qui lui fait face en y déplaçant sa canne d'un côté à l'autre, les hommes qui n'ont pas de problème de vue font la même chose avec leurs yeux. ». Tim INGOLD, *Marcher avec les dragons*, Paris, Points, 2018, 32-33.

445 Jean Louis Armand de QUATREFAGES DE BRÉAUD, *Souvenirs d'un naturaliste*, vol. 2, Paris, Librairie de Victor Masson, 1854, p. 323. On peut également penser à la formule de Bachelard qui parle des « travailleurs de la preuve ».

446 André LEROI-GOURHAN, *Milieu et techniques*, Paris, Éd. Albin Michel, 2018, p. 385.

pour la première fois sur les rives de la Normandie. Reste à savoir pourquoi au juste, la révolution zoologique s'opère-t-elle dans ce milieu précis.

Les stations maritimes françaises

J'ai dans un premier temps retracé de manière succincte l'histoire de la zoologie marine, puis je me suis attardé sur les premières navigations océanographiques des XVIIe et XVIIIe siècles, pour enfin évoquer cette étude parallèle qui s'installe de façon plus locale au début du XIXe siècle et qui revendique l'intégration du chercheur au sein du milieu qu'il étudie. Finalement, il ne reste plus qu'à montrer l'achèvement de cette évolution à travers la constitution de véritables laboratoires maritimes sur le littoral. Ceci se résume assez bien dans un texte d'hommage à Lacaze-Duthiers publié en 1887 dans les *Archives de zoologie expérimentales et générales* :

De courageux savants, embarqués dans des expéditions lointaines avaient parfois enrichi nos musées de collections inestimables ; d'autres, campés pour une raison sur quelque point d'une côte, avaient poussé fort loin des études pleines d'intérêt ; mais c'était là une exception bien rare et la zoologie marine ne pouvait entrer dans la voie des progrès rapides que lorsque des laboratoires permanents, bien outillés, installés sur le lieu même de l'exploration, auraient ouvert leurs portes à tous les chercheurs.⁴⁴⁷

Il faudra évoquer en outre, le retentissement de la publication de l'*Origine des espèces* (1859) de Charles Darwin qui aura un impact important sur ce développement ; la plupart des stations maritimes auront effectivement pour vocation première de « prouver » la théorie de l'évolution. Cependant, ainsi que je l'ai déjà esquissé dans le chapitre 2, il apparaît que cette volonté n'est pas la seule explication de l'engouement suscité par les stations maritimes, car Lacaze Duthiers, par exemple, reste résolument fixiste ; ce qui ne l'empêche pas d'être un pionnier dans l'étude de la zoologie marine expérimentale et à œuvrer pour l'étude du milieu.

Il y aurait peu d'intérêt à s'attarder sur chacune des stations maritimes dans le détail, hormis pour un travail recherchant une forme d'exhaustivité historique, ce qui n'est pas ici mon objectif⁴⁴⁸. Je me contenterai ici de montrer cette émergence soudaine et cette systématisation de l'étude du milieu. Il sera alors nécessaire de mettre en avant les premiers travaux de la pisciculture, puis de

447 [s.n], « Hommage à M. H. De Lacaze-Duthiers », *Archives de zoologie expérimentale et générale*. Vol. 5, n°2, Paris, Librairie C. Reinwald, 1887, p. I.

448 La thèse de Josquin Debaz fourni déjà ce type de travail historique, travail qui m'a d'ailleurs été d'une grande utilité. Voir Josquin DEBAZ, *Les stations françaises de biologie marine et leurs périodiques entre 1872 et 1914*, Thèse de doctorat en histoire des sciences, École des Hautes Études en Sciences Sociales (EHESS), Paris, 7 juillet 2005.

s'arrêter un moment sur la station qui fut considérée comme la Mecque des zoologistes⁴⁴⁹ et l'exemple type des laboratoires maritimes du monde entier, je veux parler de la station de zoologie marine de Naples. Les stations de Roscoff et de Banyuls-sur-mer ayant déjà été présentées dans le premier chapitre, il ne sera pas nécessaire de s'y attarder longuement.

La pisciculture

En parallèle des expéditions maritimes, la zoologie marine se développe d'une toute autre façon, d'une façon que l'on pourrait qualifier de plus locale. La pisciculture devient, dès le début du XIXe siècle, une priorité scientifique puisqu'elle est directement liée à l'économie des pays, et particulièrement les pays côtiers. Cette science se développe principalement en France autour de Victor Coste, mais elle intéresse aussi l'Angleterre, la Belgique et l'Italie. Elle s'initie avec l'étude des lacs et des fleuves, pour s'intéresser à la mer dans un second temps. L'apparition du chemin de fer joue également un rôle important dans ce développement puisqu'il permet d'expédier – de façon relativement rapide – jusqu'au villes, les poissons, alevins, etc., élevés de façon artificielle dans les premiers viviers piscicoles. L'histoire des stations océanologique partage donc ses racines avec l'histoire de la pisciculture, mêlant alors évolution (voir révolution⁴⁵⁰) scientifique et contexte socio-économiques du milieu du XIXe siècle⁴⁵¹.

En 1840, la France traverse une « crise des pêcheries » et c'est ainsi qu'Henri-Milne Edwards est chargé par le Ministère de l'agriculture et du commerce de préparer un rapport sur la méthode de fécondation artificielle développée par deux pêcheurs des Vosges, Laurent Remy (1804-

449 Charles Otis WHITMAN, « The advantages of study at the Naples Zoölogical Station », *Science* 2, June 27 1883, p. 93-97. Cité dans Christiane GROEBEN, « Marine biology studies at Naples : the Stazione Zoologica Anton Dohrn », in *Why Study Biology by the Sea*, Chicago, University of Chicago Press, 2020, p. 29-67.

450 Cette nouvelle pratique engage un bouleversement de l'étude du vivant qui n'est plus compris comme un simple critère de classification ou comme une force vitale occulte, mais plutôt comme le résultat d'une mise en relation éco-systémique. L'image la plus marquante de cette révolution zoologique tient tout simplement au passage de l'étude de dépouilles animales dans les universités à l'étude d'animaux vivants dans leurs milieux naturels. Comme le fait remarquer Patrick Geistdoerfer : « Avec Lamarck, Darwin et Pasteur, c'est au cours de ce XIXe siècle qu'est fondée la biologie scientifique, évolutionniste, expérimentale et appliquée. Depuis l'invention du mot Biologie au début de la période, la Vie distingue désormais les corps vivants des corps inanimés, alors que, jusqu'à la fin du XVIIIe siècle, elle n'existait pas en tant que concept séparé des êtres vivants. » . Patrick GEISTDOERFER, *Histoire de l'océanographie. De la surface aux abysses*, Paris, Nouveau Monde éditions, 2015, p. 68. On voit également que l'étude du vivant, dont la zoologie est sans doute la discipline maîtresse, intègre de nombreuses disciplines qui, pour la plupart, viennent à peine d'émerger (dans leur dimension réellement scientifique) en ce milieu de XIXe siècle. Je pense notamment à la morphologie, l'histologie, la théorie de l'évolution ; tout ceci, subordonné par un contrôle de l'expérience systématisé.

451 La plus ancienne station maritime au monde (en termes de date officielle de création) n'est pas française mais Belge. C'est en effet du côté de la Belgique que Pierre Van Beneden, élève de Cuvier, transforme une huître en laboratoire maritime et crée la station d'Ostende en 1843. La première station maritime au monde est donc dès le départ, liée à une activité économique en lien avec la mer. L'actuelle station de biologie marine de Concarneau, fondée en 1859 par Victor Coste, est considérée comme la plus ancienne station encore en activité. Celle-ci est également liée, dès le départ, à la pisciculture.

1854) et Antoine Géhin (1805-1859)⁴⁵². Victor Coste⁴⁵³ (1807-1873) s'intéresse lui aussi à ce champs d'étude. Il voyage en Italie et en France afin d'approfondir ses connaissances sur le sujet et présente un rapport à l'Académie des sciences en 1853 sur *L'élève et la multiplication du poisson*⁴⁵⁴ ; il publie la même année ses *Instructions sur la pisciculture*⁴⁵⁵. Grâce à des fonds obtenus par le ministère, il construit en 1853 une installation piscicole à Huningue. En 1860, le chalet de Huningue est transformé en « piscifactory », entreprise piscicole ayant pour rôle de distribuer gratuitement des œufs fécondés à tous les départements français. Finalement, quand l'établissement de Huningue passe du côté allemand après la guerre franco-prussienne, il perd ses restrictions étatiques et devient un élevage lucratif. En parallèle de sa chaire d'embryologie au Collège de France, Coste tient des expérimentations dans le but de repeupler un lac du bois de Boulogne. En 1856, il introduit cinquante milles alevins de saumons et de truites obtenus par fécondation artificielle⁴⁵⁶. Il s'intéresse ensuite aux mollusques marins et tente d'appliquer une méthode italienne (méthode de captage du naissant) pour repeupler les élevages ostréicoles, sans grand succès toutefois. Son intérêt grandissant pour les poissons marins le pousse à fonder un vivier-laboratoire à Concarneau en 1859, faisant de celui-ci le premier laboratoire maritimes français ainsi que la plus ancienne station de biologie marine au monde encore en activité⁴⁵⁷. Dans son ouvrage relatant son *Voyage d'exploration sur le littoral de la France*, Victor Coste remercie Napoléon III

452 « REMY (et non Rémy) n'est connu à l'état civil de La Bresse (Vosges) que sous le prénom de LAURENT ; il accole à ce prénom celui de JOSEPH dans une lettre qu'il adresse au préfet des Vosges le 25 mars 1843, et dans laquelle il expose les découvertes faites en compagnie de GÉHIN ; lorsque l'Académie nationale agricole et manufacturière le récompense, en 1851, LAURENT a disparu, c'est JOSEPH REMY qui est récompensé ». Leôn GUINET, « Remy et Gehin, les inventeurs français de la pisciculture », *Isis*, vol. 5, n°2, 1923, p. 403-405.

453 Victor Coste a non seulement été le fondateur de la plus ancienne station maritime du monde encore en activité, mais il est également le successeur de Blainville dans la chaire d'embryologie comparée du Collège de France. Je rappelle ce fait qui me semble intéressant car on sait qu'Auguste Comte assiste aux cours de Blainville et s'en inspire grandement pour son cours de philosophie positive, notamment pour la partie traitant de la biologie, mais aussi particulièrement sur la notion de « milieu » qu'il y développe. Voici donc encore un élément qui marque l'étroite relation qui existe entre la zoologie expérimentale, l'embryologie et le concept de milieu. Notons également que Lacaze-Duthiers (1865-1869) succède à Achille Valenciennes (1832-1865) à la chaire du Muséum de Paris consacrée aux mollusques et aux zoophytes (devenu en 1917 la chaire de malacologie). Valenciennes était le premier successeur de Henri de Blainville au muséum (1830-1832). La chaire d' « Histoire naturelle des Mollusques, des Vers et des Zoophytes » a été créée à la mort de Lamarck, du dédoublement de celle de « Zoologie (Insectes, Vers et Animaux microscopiques [tenue par Lamarck de 1793 à 1829]) », le 7 février 1830. Voir Philippe JAUSSAUD et Édouard-Raoul BRYGOO dir., *Du jardin au Muséum en 516 biographies*, Paris, Publications scientifiques du Muséum, 2004, [En ligne : <https://books.openedition.org/mnhn/2140>]. Consulté le 17/01/2023.

454 J. MORIÈRE, « Analyse du rapport fait à l'Académie des sciences par M. Coste, le 7 Février 1853, sur l'élève et la multiplication du poisson », *Annuaire des Cinq départements de l'ancienne Normandie*, 1854. Cité dans DEBAZ, 2005, *op. cit.*, p. 49.

455 Victor COSTE, *Instructions pratiques sur la pisciculture. Suivies de mémoires et de rapports sur le même sujet*. Paris, Masson, 1853, p. 139. Cité dans DEBAZ, 2005, *op. cit.*, p. 49. La pisciculture est définie comme : « art de peupler les eaux, de multiplier, de perfectionner, d'acclimater les poissons qui servent de nourriture à l'homme ». A. CONSTANTIN, *Résumé du voyage d'exploration de M. Coste sur le littoral de la France et de l'Italie*. Brest, librairie J. B. et A. Lefournier, 1862, p. 48. Extrait du Bulletin de la Société académique de Brest, p. 38. Cité dans DEBAZ, *op. cit.*, p. 50.

456 CONSTANTIN, *op. cit.*

457 Au départ, la station n'est que le vivier à Homard et Langouste d'un pêcheur de la région.

de l'avoir « placé aux avant-postes, dans la plus grande entreprise du siècle sur la nature vivante »⁴⁵⁸. Il prête aussi une vertu économique à la pisciculture en parlant de « La grande expérience qui touche au problème de l'alimentation des peuples »⁴⁵⁹ :

l'industrie humaine, dit-il, guidée par l'expérience des siècles et les nouvelles découvertes de la science, pourra organiser, sur tous les rivages, de véritables appareils d'exploitation de la mer, où les fruits de cet inépuisable domaine, attirés, mûris et multipliés par ses soins, seront récoltés avec autant de profit et moins de labeur que ceux de la terre.⁴⁶⁰

Le rôle de Charles Darwin dans la transformation de la zoologie

Charles Darwin publie en 1859 un ouvrage qui restera célèbre parmi tous : *De l'origine des espèces au moyen de la sélection naturelle*⁴⁶¹. Dans cet ouvrage il propose une théorie explicative de la diversité du vivant que l'on nommera plus tard « théorie de l'évolution ». Chaque espèce s'adapte à son environnement au moyen de la sélection naturelle, c'est-à-dire à travers la sélection des caractères les plus aptes à permettre au vivant de perdurer dans un monde qui ne dispose pas d'assez de ressources pour tous les êtres. Darwin s'est en effet inspiré des travaux de l'économiste britannique Thomas Malthus et avoue lui-même avoir transposé les théories de ce dernier dans le domaine des études naturelles⁴⁶². Darwin s'intéresse plus aux rapports des vivants entre eux plutôt qu'à celui qu'ils entretiennent avec leur environnement physique, du moins ce premier rapport prime sur le second en terme d'importance et d'influence⁴⁶³. Cependant, Darwin évoque à de nombreuses reprises l'« adaptation au milieu », mais cette caractéristique de son œuvre est déjà largement partagée par de nombreux naturalistes de son époque. Son réel apport vient de cette idée

458 Lettre adressée à Napoléon III, Paris, 30 Mars 1861. Cité dans Jean-Jacques-Marie-Cyprien-Victor COSTE, *Voyage d'exploration sur le littoral de la France et de l'Italie. 2e édition suivie de nouveaux documents sur les pêches fluviales et marines*, Paris, Imprimerie impériale, 1861, NP.

459 *Ibid.*, p. III.

460 *Ibid.*, p. XXI. Introduction signée à Paris le 1er janvier 1855.

461 Dans l'*Origine des espèces* (1859), Darwin n'utilise que les termes « circonstances » et en français « milieux ambiant » et « condition physique environnante » (seulement 29 occurrences sur 698 pages). Il n'utilise « environment » tout seul qu'à partir de la seconde édition des *Variations of animals and plants under domestication* (1875). J'ai aussi noté que son ouvrage *Voyage d'un naturaliste autour du monde* racontant son expédition autour du monde à bord du Beagle (1831-1836) n'emploie le terme « milieu » que dans son acception « milieu-centre » : il l'emploie 126 fois pour 584 pages.

462 Ainsi rapporte-t-il que sa théorie de l'évolution : « c'est la doctrine de Malthus appliquée avec une intensité beaucoup plus considérable à tout le règne animal et tout le règne végétal ». Charles DARWIN, *L'origine des espèces au moyen de la sélection naturelle ou La lutte pour l'existence dans la nature*, traduction sur l'édition anglaise définitive par éd. Barbier, Reinwald, Paris 1882. Cité dans PICHOT, André, *Histoire de la notion de vie*, Paris, Gallimard, 1993, p. 794.

463 Selon G. Canguilhem, « Le rapport biologique fondamental, aux yeux de Darwin, est un rapport de vivant à d'autres vivants ; il prime le rapport entre le vivant et le milieu, conçu comme ensemble de forces physiques ». Georges CANGUILHEM, *La connaissance de la vie*, Paris, Librairie philosophique J. Vrin, 2015, p. 175.

de concurrence et de lutte pour la survie (*struggle for life*) aux moyens de la sélection naturelle, déterminant ainsi la diversité du monde vivant.

André Pichot rappelle que la thèse de Darwin est avant tout axée sur la « diversification adaptative »⁴⁶⁴ en se préoccupant moins de l'évolution que de la diversification et de l'adaptation des espèces⁴⁶⁵. Le concept d'écologie (je dis bien le concept et non pas le terme⁴⁶⁶) apparaît dans le préambule de l'*Origine des espèces* sous le nom d'« économie de la nature ». Il évoque dans ses lignes un écosystème aux êtres interdépendants, régis par une sorte de boucle systémique rétroactive : il décrit les relations entre des prairies, des bourdons qui les pollinisent, des chats qui chassent des mulots et qui à leur tour délogent les bourdons de leur demeure.

C'est durant son voyage à bord du Beagle (1831-1836) que Darwin observe l'influence du climat sur la répartition géographique des organismes ; il s'intéresse particulièrement à la zoogéographie à partir des phénomènes de spéciations insulaires rencontrés aux îles Galápagos. Après de longues observations et un sérieux travail monographique sur le cirripède, lui donnant l'autorité d'un systématicien, nécessaire à la réception de ses thèses, Darwin publie son fameux ouvrage et bouleverse le monde des naturalistes. À travers sa théorie de la sélection naturelle, Darwin remet à jour de façon concise et positive les anciennes théories d'Anaximandre, Empédocle et Héraclite⁴⁶⁷ mettant à mal la théorie créationniste. Charmés par cette théorie, de nombreux

464 PICHOT, *op. cit.*, p. 794. Pichot insiste également sur l'importance de la notion d'utilité dans les travaux de Darwin pour qui l'utilité justifie la fonction, et la fonction justifie l'organe. Pour Galien, le créateur a fait l'organe en fonction de son utilité. Pour Darwin, la sélection naturelle a conservé l'organe en fonction de son utilité.

465 « Darwin a intitulé son livre "l'origine des espèces" et non pas "l'évolution des espèces", il devait bien avoir ses raisons. Il ne s'agissait pas pour lui d'expliquer l'origine première des espèces, leur origine temporelle lointaine, par tout un cheminement commençant à l'origine de la vie et aboutissant à l'homme, mais beaucoup plus simplement d'expliquer le fait qu'il y a des espèces différentes et adaptées à leur milieu, d'expliquer l'origine de cette diversité des espèces et l'origine de leur adaptation, et cela par une transformation adaptative (au lieu d'un créationnisme). L'extension de cette explication en ce que nous appelons aujourd'hui évolution, qui part de l'origine de la vie et finit à l'homme, est assez accessoire dans l'origine des espèces ; une telle évolution est juste évoquée comme une conséquence de la diversification adaptative, mais elle est peu et mal étudié », *ibid.*, p. 848.

466 C'est Ernst Haeckel qui introduit le premier le terme d'écologie, dans son ouvrage intitulé *Morphologie générale des organismes*. Construit à partir du grec ancien οἶκος (maison, habitat) et λόγος (discours) il sert à désigner « la science des relations des organismes avec le monde environnant, c'est-à-dire, dans un sens large, la science des conditions d'existence ». L'écologie est ainsi la science de l'habitat qui étudie les relations de l'organisme avec son environnement biotique et physico-chimique. Il s'agit bien des interrelations entre organismes au sens de Darwin (en évoquant les conditions de lutes pour l'existence), mais aussi de la distribution géographique des organismes. Plus tard il élargit la définition de l'écologie au sens où nous l'entendons aujourd'hui, en y incluant l'économie de la nature. Haeckel est également l'auteur des néologismes « phylogénie » et « chronologie ». Plus tard, la notion de « biocénose » apparaîtra avec le zoologiste allemand Möbius qui, en étudiant le benthos de la baie de Kiel et les bancs de mollusques d'Helgoland en mer du Nord, dépeint un peuple de mollusques comme un ensemble d'individus qui « unissent leur vie face aux conditions du milieu ». Voir Michel GLÉMAREC, *Qu'est-ce que la biologie marine?. De la biologie marine à l'océanographie biologique*, Paris, Vuibert, 2007, p. 84.

467 Rappelons ici qu'Anaximandre pensait que les premiers vertébrés étaient apparus à partir de « l'élément liquide » et que l'Homme avait du naître d'animaux d'une autre espèce. Héraclite, quant à lui, promouvait l'idée selon laquelle « la mutabilité est l'essence même de la vie ». Empédocle avait initié la pensée écologique en expliquant que « les êtres vivants inadaptés doivent périr ». Voir SCAPS, *op. cit.*

zoologistes adhèrent, dès 1859, à la conception darwinienne de l'évolution et s'engagent dans un travail de mise en évidence des preuves de celle-ci⁴⁶⁸.

L'hypothèse que toute forme vivante est un produit de l'évolution, s'oppose au créationnisme fondamentaliste. Pratiquant l'actualisme⁴⁶⁹ les défenseurs du darwinisme vont par la suite s'intéresser au milieu marin qui est le plus susceptible de fournir les éléments pour établir des classifications et montrer l'ascendance commune des êtres vivants.⁴⁷⁰

Zoologie marine et théorie de l'évolution

Après la parution de *l'Origine des espèces* (1859) de Darwin, on cherche à trouver des « fossiles vivants » c'est-à-dire des organismes présentant des caractères ancestraux. Et c'est le monde marin qui offre le plus de sujets d'études. Ce ne sont plus seulement les caractères extérieurs (Linné), ni les notions anatomiques (Cuvier) qui guident désormais les classificateurs. À partir de la seconde moitié du XIXe siècle, le principal intérêt se porte sur l'enchaînement des êtres, partant des formes actuelles et remontant jusqu'aux formes les plus primitives de l'évolution.

En cette seconde moitié de siècle, l'embryogénie (ou embryologie) vient seconder l'anatomie comparée⁴⁷¹. L'école de Cuvier, qui dépasse la simple méthode descriptive linnéenne en étudiant les rapports généraux des êtres, s'intéresse également (et malgré une revendication fixiste) au développement de l'organisme à travers l'embryogénie, une discipline vieille comme le monde⁴⁷²

468 Loison note que « la botanique et la micro-biologie furent les deux premiers terrains sur lesquels l'hypothèse transformiste put prétendre être mise à l'épreuve ». Laurent LOISON, « Le projet du néolamarckisme français (1880-1910) », *Revue d'histoire des sciences*, vol. 65, n°1, 2012, p. 61-79.

469 L'actualisme est le principe selon lequel des causes actuelles qui agissent aujourd'hui sont les mêmes que celles qui agissaient autrefois. On parle également d'uniformitarisme ou de « doctrine des causes actuelles ». Voir Gabriel GOHAU, « Actualisme ou uniformitarisme », in Dominique Lecourt dir., *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*, Paris, PUF, 2006, p. 21-23.

470 GLÉMAREC, *op. cit.*, p. 37.

471 GLÉMAREC, *op. cit.*, p. 80.

472 Jean Louis Fischer distingue trois étapes de l'embryogénie : une première qui va de Aristote à 1817 et qui consiste à « s'intéresser aux contours de l'embryon ». Le savant « l'observe, le décrit succinctement et le dessine : cette première étape de l'embryologie se consacre à la représentation de l'embryon dans les différentes phases de son anatomie externe qui l'habillent au cours de son développement ». La seconde période (1670-1820) est celle où l'embryologiste pose d'une manière intensive son regard sur l'évolution de l'embryon pour étudier le développement des structures organiques dans des perspectives morphologiques et histologiques ». Enfin la troisième période consiste au moment où l'embryologie devient une science à part entière en 1820 puis expérimentale dans les années 1880. « Après être passée par une phase descriptive et comparée exprimée dans les vocables d'embryogénie, d'ontogénie ou de morphogénie ». Jean Louis FISCHER, « Embryogénèse », in Dominique Lecourt dir., *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*, Paris, PUF, 2006, p. 391-397. Fischer dit également que « L'embryogénie aura sa grande période avec l'avènement du darwinisme (1859) à tel point que Maurice Caullery (1868-1958) considère en 1939 que l'essor de l'embryologie n'a eu lieu qu'après 1859 comme une conséquence de « l'impulsion donnée par la théorie de l'Évolution ». Et c'est à la suite de cette « symbiose disciplinaire entre l'ontogénie (histoire du développement des individus) et la phylogénie (histoire du développement des groupes) » que Haeckel formulera sa loi de « biogénétique fondamentale », *ibid.*

mais qui deviendra véritablement expérimentale dans les années 1880⁴⁷³; et donc dans le même temps que l'extension des observatoires océanologiques. L'embryogénie marque ce tournant expérimental qui s'intéresse alors au milieu, bien entendu, mais aussi dorénavant à l'évolution d'un être au cours du temps. Le critère évolutif (non pas nécessairement au sens des transformistes mais au moins au niveau ontogénique⁴⁷⁴) devient une caractéristique de la classification des espèces ainsi que de leurs définitions. Lacaze-Duthiers pensait que « c'est poursuivre une chimère que de rechercher les rapports naturels des êtres indépendamment de leur développement »⁴⁷⁵. L'embryogénie devient donc dans les années 1870-1880 le problème majeur de la discipline et les stations maritimes sont l'occasion de la développer.

Les fixistes et les transformistes se réunissent autour de l'expérimentation qui passe en grande partie par l'intérêt croissant envers les invertébrés⁴⁷⁶. Les différentes approches que ces théories suscitent peuvent être résumées schématiquement par une considération du temps court chez les fixistes à travers l'étude ontogénique, et une combinaison du temps court (ontogénie) et long (phylogénie)⁴⁷⁷ chez les transformistes. La loi de la recapitulation proposée par Haeckel montre la fusion de ces deux « temps » à travers laquelle les invertébrés répondent désormais à une nouvelle ontologie que l'on pourrait appeler une « ontologie du temps long »⁴⁷⁸.

473 Les progrès techniques ont particulièrement aidé au développement de l'embryologie. Les colorants chimiques sont utilisés en histologie dès 1870, les microtomes sont apparus en 1874 et les microscopes à condenseur sont mis au point en 1878.

474 Les invertébrés qui deviennent l'objet principal des attentes zoologiques de l'époque intéressent tant les fixistes que les évolutionnistes. Les fixistes attachés à la méthode expérimentale comme Lacaze-Duthiers s'intéressent aux vertus expérimentales de ces êtres à la fois simples et variés constituant de véritables petits laboratoires vivants, propices aux expériences. L'embryogénie, chez les fixistes, permet aussi d'analyser le développement des êtres au cours du temps (ontogénie) et particulièrement à travers leurs stades de formation (au niveau fœtal), ce qui donne des nouveaux indices et apporte des nouveaux critères de classification. Quant aux transformistes (darwinistes et néolamarckiens) ils s'intéressent aux invertébrés et au développement embryogénique afin de prouver l'évolution des espèces à travers un temps long (phylogénie). Selon la célèbre loi biogénétique fondamentale proposée par Haeckel, « l'ontogénie recapitule la phylogénie », permettant alors de transposer sur un temps long, l'évolution d'un être à l'échelle d'une vie fœtale. Aussi, force est de constater que, si la théorie de l'évolution n'est pas le moteur de la zoologie expérimentale, elle reste tout de même un facteur déterminant pour l'ensemble du réseau de cette discipline. Donc, dès le premier tiers du XIXe et jusqu'à la fin de celui-ci, le problème du transformisme est posé à travers la classification des invertébrés. Fixistes et transformistes se tournent vers la diversité du monde marin afin d'étayer leurs théories et ce très vif débat nourrit le développement de la zoologie marine.

475 F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Préface pour la traduction française du *Traité d'Embryologie* de Kôlliker, Paris, Reinwald, 1879, p. 1-10.

476 En un sens, et en reprenant la formule consacrée à Haeckel, on pourrait dire que l'invertébré est un Bismarck de la zoologie, dans le sens où il unifie les fixistes et les transformistes. Cette formule appliquée au non-humain permet d'élargir la notion d'unification sur un plan ontologique plus large que celui de la seule subjectivité humaine.

477 C'est Haeckel qui introduit le terme de « phylogénie » en 1866 (en allemand). Il est également l'inventeur des termes « ontogénie » et « écologie ».

478 Comme l'a montré Laurent Loison, le néolamarckisme fait du transformisme expérimentale en se basant sur les méthodes de la physiologie. Cependant, « le temps long, chez les néolamarckiens français, est d'abord une extension indéfinie de la vie d'un organisme, et n'a jamais la profondeur de l'histoire », contrairement à ce qu'on retrouve chez Darwin. Voir Laurent LOISON, « Le projet du néolamarckisme français (1880-1910) », *Revue d'histoire des sciences*, vol. 65, n°1, 2012, p. 61-79. En fait, les néolamarckiens s'intéressaient d'avantage à l'acquisition des caractères (par le milieu) plutôt qu'à leurs modes de transmissions (par l'hérédité). Loison note qu'« aucun des principaux néolamarckiens ne proposa d'hypothèse consistante susceptible d'expliquer le processus d'hérédité des caractères acquis », *ibid.*

La technique se développe particulièrement dans ce domaine : on utilise des colorants chimiques en histologie dès 1870, puis les micro-tomes à partir de 1874. Enfin, les microscopes à condenseurs sont mis au point en 1878. Cette discipline est en partie liée à la théorie de l'évolution de Darwin, ou du moins à la transformation de la zoologie qui devient expérimentale en traitant les êtres vivants non plus comme des êtres figés mais comme relatifs et mobiles (dans le temps et dans l'espace). En fait, en analysant les premiers stades du développement (ce que l'on nomme ontogenèse), « il est possible d'apporter des preuves indiscutables de l'évolution. Selon le mode de développement, il est possible de rapprocher les types morphologiques ou les plans d'organisation »⁴⁷⁹. Grâce à l'embryologie, les trente dernières années du XIX siècle portent l'anatomie comparée des invertébrés vers des progrès considérables. Il est vrai, comme le remarque Maurice Caullery (1868-1958), que l'élan darwinien influence particulièrement l'évolution de l'embryologie, et par succession, de l'anatomie comparée⁴⁸⁰. Selon lui, « toute observation embryogénique a été faite, pendant trente ans, dans le but de rechercher des traces matérielles d'états ancestraux et d'apporter ainsi autant de preuves de la réalité de l'évolution »⁴⁸¹.

Cependant, il serait réducteur de limiter cette tendance à une position épistémologique particulière car, à cette époque, il ne faut pas nécessairement être évolutionniste pour s'engager dans des études d'embryologie. Lacaze-Duthiers, pionnier de la zoologie expérimentale n'en était pas moins fixiste, et que dire alors d'Aristote qui suivait déjà le développement d'embryons de poussins ? Il faut donc faire attention à cette simplification trop étroite. La théorie de l'évolution darwinienne a certes dirigée en grande partie les recherches embryologiques et par là même fait progressé l'anatomie comparée, mais elle n'est pas une conditions nécessaire de l'engagement dans cette étude – cela n'est pas, du moins, une condition épistémologique. Il ne faut pas oublier que Darwin lui-même cherche d'abord à rendre compte de la diversité et parle peu d'un « temps long » ; ce n'est qu'ultérieurement que l'on s'intéressera au développement évolutionniste et c'est donc rétrospectivement que sa théorie sera perçue comme une volonté axée sur un dévoilement des origines⁴⁸². Mais force est de reconnaître que la théorie de l'évolution a déterminée un mouvement

479 *Ibid.*, p. 80. C'est d'ailleurs à partir de cette période que « sont définitivement abandonnées les approximations et regroupements tout à fait arbitraires des fixistes, de Cuvier ou d'Edwards », *ibid.*, p. 81.

480 Les Archives de Lacaze-Duthiers en sont un précieux témoin. Cette discipline de la zoologie a pris un tout autre virage à la lumière du darwinisme, n'en déplaise à Lacaze, les idées évolutionnistes ayant donné une toute nouvelle impulsion à cette discipline. Caullery.

481 Maurice CAULLERY. In C. Dawydoff, *Traité d'embryologie comparée des invertébrés*, Paris, Masson, 1928. Cité dans GLÉMAREC, *op. cit.*, p. 82. « De 1860 à 1900 il y a eu, pour les recherches embryogénétiques, un engouement – on pourrait dire une ruée – ce qui a été un grand facteur de progrès zoologique. La loi biogénétique fondamentale de Haeckel avait créé une saine émulation », *ibid.*, p. 81.

482 « Darwin a intitulé son livre "l'origine des espèces" et non pas "l'évolution des espèces", il devait bien avoir ses raisons. Il ne s'agissait pas pour lui d'expliquer l'origine première des espèces, leur origine temporelle lointaine, par tout un cheminement commençant à l'origine de la vie et aboutissant à l'homme, mais beaucoup plus simplement d'expliquer le fait qu'il y a des espèces différentes et adaptées à leur milieu, d'expliquer l'origine de cette diversité des espèces et l'origine de leur adaptation, et cela par une transformation adaptative (au lieu d'un créationnisme).

scientifique considérable, mouvement qui dépasse largement la simple adhésion ou non à une doctrine.

C'est donc le monde marin qui dispose des plus grandes possibilités d'établissement de preuves de la théorie de l'évolution⁴⁸³. Aussi, les théories de Darwin embrassent un champs d'études si vaste et impliquent des conséquences si nombreuses qu'il devient nécessaire de mettre en œuvre des moyens financiers et matériels conséquents afin de résoudre ces énigmes. Or, avant les années 1870 il n'existe aucune structure sérieuse capable de répondre à une telle attente⁴⁸⁴.

Anthon Dohrn est l'un des premiers à s'engager dans la mise en place d'une telle structure. Il compare la biologie de cette époque à « un gamin qui a grandi tout d'un coup en un an et qu'elle a l'aspect ridicule d'un homme dans les habits d'un enfant »⁴⁸⁵. Dohrn fait partie de ces zoologistes convaincus par Darwin qui pensent que la diversité du vivant est le résultat d'une longue évolution dont la majeure partie a été effectuée dans la mer⁴⁸⁶. Pierre Drach (directeur du Laboratoire Arago entre 1964 et 1976), dira un siècle plus tard que seulement un tiers des clades est représenté sur

L'extension de cette explication en ce que nous appelons aujourd'hui évolution, qui part de l'origine de la vie et finit à l'homme, est assez accessoire dans l'origine des espèces ; une telle évolution est juste évoquée comme une conséquence de la diversification adaptative, mais elle est peu et mal étudiée. ». Aussi, l'idée d'une évolution était dans l'air du temps. Pourtant, « les controverses sur le darwinisme dans les années 1860-1920 n'ont pas porté, contrairement à ce que la légende rapporte, sur la défense de l'évolutionnisme contre le fixisme, mais sur les modalités de l'évolution. C'est la génétique qui tranchera ». PICHOT, *op. cit.*, p. 848-854. Ainsi que le note Laurent Loison, « le titre même de l'ouvrage de Darwin contribua à entretenir cette confusion : sa conception se référait-elle à l'origine première de la matière vivante ou au processus d'*origination* des espèces à un moment quelconque du cours évolutif ? ». Laurent LOISON, « Le projet du néolamarckisme français (1880-1910) », *Revue d'histoire des sciences*, vol. 65, n°1, 2012, p. 61-79. Sur ce point, voir également Thierry HOCQUET, *Darwin contre Darwin : Comment lire L'Origine des espèces ?*, Paris, Seuil, 2009.

483 De nombreuses raisons participent à l'intérêt porté par les zoologistes sur le monde marin. Parmi celles-ci on peut citer le comportement, la physiologie et la biochimie des animaux marins qui révèlent des mécanismes plus divers que ceux connus des seuls vertébrés terrestres. Mais encore ceci que « la mer s'est révélée un milieu plus conservatif que les milieux continentaux ». Des groupes à évolution récente cohabitent avec des groupes anciens, ce qui permet une meilleure appréhension de la vie des époques géologiques passées. Voir Pierre DRACH, « Aperçu sur le développement de l'océanographie à la station biologique de Roscoff (avec mention spéciale du benthos des substrats durs et du plancton) », in *Centenaire de la Station biologique de Roscoff*. Séance du Lundi après-midi. 3 juillet 1972. Cet article s'intéresse principalement au rapport de l'océanographie biologique avec la biologie marine.

484 Les stations de Concarneau et Ostende sont principalement axées sur la pisciculture comme je l'ai déjà montré. Aussi ne rassemblent-elles que peu de naturalistes.

485 Anthon DOHRN, « The foundation of zoological stations », *Nature*, vol. 5, n°119, 1872, p. 277-280. Cité dans GLÉMAREC, *op. cit.*, p. 50.

486 Dohrn appartient à cette deuxième génération « of science tourists » qui pouvait compter sur les expériences de leurs professeurs. Ces naturalistes pouvaient avoir des informations sur les bons endroits, les méthodes, les organismes et ils connaissaient des contacts locaux, les pêcheurs en particulier. Voir Christiane GROEBEN, « Marine biology studies at Naples : the Stazione Zoologica Anton Dohrn », in Karl S. Matlin dir., *Why Study Biology by the Sea*, Chicago, University of Chicago Press, 2020, p. 29-67.

terre, contre l'ensemble (soit trente-cinq au total) qui est contenue dans les océans⁴⁸⁷. Voilà qui appuie, une fois de plus, les raisons d'une orientation marine de la zoologie et de l'étude du milieu.

La station zoologique de Naples

Comme c'est le cas de toute une génération, Anthon Dohrn est initié aux théories darwiniennes à travers l'enseignement d'Ernst Haeckel ; ce dernier joue en effet un rôle prépondérant dans la transmission et la vulgarisation de la théorie de l'évolution. Dans les années 1860, alors que la zoologie ne l'intéressait guère et qu'il s'apprêtait à devenir libraire, Anthon Dohrn rencontre Haeckel à Jena (1862), qui parle des travaux de Darwin et de ses théories. Sa vie bascule à ce moment précis. Il se passionne pour la zoologie à travers le prisme de la théorie de l'évolution et décide d'y dédier sa vie⁴⁸⁸. Au printemps de 1865, il part avec Haeckel et d'autres élèves sur l'île d'Helgoland⁴⁸⁹ ; il sera le seul des élèves à rester jusqu'au bout du voyage. C'est sans doute lors de cette période que naît le projet de fonder une station maritime, témoigne cette lettre de Haeckel adressée au fils d'Anthon Dohrn : « When we both had to carry every day by our own hands a heavy chest with four big jars from the beach to the boat, the project of a zoological station was born »⁴⁹⁰. Haeckel avait en effet déjà cette idée en tête et insistait souvent sur l'intérêt que pourraient procurer des laboratoires, particulièrement aux vues d'étudier :

« the still-rather-neglected lower sea animals : "The most important and consequential discoveries on animal organization have been gained only through detailed investigation of the lower and lowest forms of animal life, wick for the most part can be found only in the sea "»⁴⁹¹

487 GLÉMAREC, op. cit., p. 49. Cependant, aujourd'hui « il existe de cinq à sept fois plus de taxons continentaux reconnus, comparativement aux mers et océan ». Gilles BŒUF, « Quelle biodiversité dans l'océan ? », *Futuribles*, vol. 440, n°1, 2020, p. 21-34. En fait, « les écosystèmes marins et le mode de vie dans un milieu continu (à travers la dispersion des gamètes et des stades larvaires) des espèces qui les peuplent, prédisposent moins à l'endémisme (le fait de ne vivre que sur un petit espace et nulle part ailleurs au monde) strict que dans les biotopes terrestres. Il existe beaucoup plus de barrières et d'isolats favorables à la spéciation (processus évolutif par lequel de nouvelles espèces vivantes apparaissent) sur terre qu'en mer. », *ibid.*

488 « Dohrn promised himself to dedicate his further life finding proofs for Darwin's theories in his own research and to creating this opportunity for others through the foundation of a zoological station. He felt ready "to change Darwinian theory into Darwinian practice" ». GROEBEN, *op. cit.*, p. 32.

489 Haeckel avait lui-même été amené et introduit à la biologie marine sur cette île, par le professeur Johannes Müller (1801-1858).

490 GROEBEN, *op. cit.*, p. 33. Je traduis par : « les animaux marins inférieurs encore négligés : "Les découvertes les plus importantes et les plus conséquentes sur l'organisation animale n'ont été obtenues que grâce à une enquête détaillée sur les formes inférieures de la vie animale, qui pour la plupart ne peuvent être trouvées que dans la mer" ».

491 *Ibid.*, p. 39.

Dohrn conçoit rapidement la portée d'une telle entreprise et la nécessité de cet investissement. Il imagine un monde dans lequel des stations maritimes seraient connectées les unes aux autres et seraient aptes à recueillir chaque voyageur scientifique, mettant à disposition les outils nécessaires à la poursuite de leurs recherches⁴⁹². Sa carrière de scientifique prend alors une toute autre direction. Bien au-delà des connaissances accumulées et des capacités individuelles, la biologie nécessite une organisation et une mise en réseau de son écosystème épistémique. Dohrn sacrifie alors une carrière de chercheur au profit d'une mise à disposition de structures adéquates à l'avancée de cette science qu'il chéri tant⁴⁹³. Il s'intéresse à Messine dans un premier temps, mais se tourne vers Naples en 1870 principalement pour son attractivité. À cette époque, Naples est une grande ville portuaire de 500 000 habitants qui reçoit près 30 000 touristes par an⁴⁹⁴.

Carl Vogt, déjà évoqué précédemment, s'est longuement battu pour obtenir de telles structures expérimentales. Après une expédition menée dans les années 1840 pour étudier les siphonophores sur les bords de la Méditerranée et de l'Atlantique, il tente de fonder une station à Villefranche-sur-mer⁴⁹⁵, sans succès, puis à Trieste et enfin à Naples en 1863, toujours sans succès. Selon Dohrn, les échecs successifs de Vogt (Nice, Naples, Trieste), qu'il considérait pourtant comme « the ancestor of the plan »⁴⁹⁶, sont dues à la trop grande attente qu'il portait envers les États : « he chose the wrong channels, focusing on political and administrative contacts »⁴⁹⁷. Dohrn apprend de cette erreur et se focalise désormais sur « la coopération entre les scientifiques et le grand public », plutôt que sur les aides politiques. C'est ainsi que « *the support of science would become a matter of science policy* »⁴⁹⁸. C'est l'une des principales raisons du choix de cette localité ; la science qui rêve du dévoilement des faits, installe ses songes dans la matière sociale. Dohrn a aussi l'idée d'installer un aquarium publique, ayant pour rôle de rapporter un revenu à la

492 « *Maclay and Dohrn starts to daydream about how convenient it would be to travel to faraway places and always find a zoological station on arrival (Dohrn 1872b, 144). Hence, they decided to cover the globe with a net of zoological stations connected one to the other just like the stations of a railway network, and they started with Messina* », *ibid.*, p. 34. Je traduis par : « Maclay et Dohrn commencèrent à imaginer à quel point il serait pratique de voyager dans des endroits lointains et de toujours trouver une station zoologique à l'arrivée. Ils décidèrent alors de couvrir le globe d'un réseau de stations zoologiques reliées les unes aux autres comme les stations d'un réseau ferroviaire, et ils commencèrent par Messine ».

493 En vérité, Dohrn n'arrête pas totalement sa carrière de scientifique, mais il s'oriente nettement vers un rôle de manager, ou organisateur : « this decision did not mean that Dohrn stopped doing research, but, beginning at Messina, his professional life split into two parallel tracks that complemented each other : doing and organizing research », *ibid.*

494 *Ibid.*

495 Carl Vogt est le premier à avoir tenter de créer une station à Nice (entre 1850 et 1852). Finalement, c'est la station de Villefranche-sur-mer (ancienne base militaire) qui sera fondée par Kowalewsky et Korotneff, deux zoologistes russes, dans le but d'étudier le plancton. Korotneff s'y installe avec ses propres fonds en 1885 et Vogt y fera don de sa bibliothèque. Ensuite, Korotneff est secondé par Dawydoff. Beaucoup de chercheurs de la station de Sébastopol (Russie) y séjournent et plus de 400 personnes s'y succéderont en 25 ans. Enfin, la station deviendra française en 1931.

496 *Ibid.*

497 *Ibid.*, p. 39-40.

498 Je traduis par : « Le soutien de la science deviendrait une question de politique scientifique ».

station mais aussi et surtout de maintenir un lien entre le publique et les chercheurs à travers la vulgarisation et la transmissions du savoir et des énigmes qui activent la science⁴⁹⁹.

C'est donc Anthon Dohrn qui réalisera ce projet initié par Vogt en abandonnant les espoirs d'un soutien du gouvernement et en menant une campagne de financement privés⁵⁰⁰. Les travaux commencent en 1872 et les premiers naturalistes arrivent l'année suivante. Deux tiers des coûts du bâtiment sont dus à la fortune privée de Dohrn ainsi que celle de son père ; l'autre tiers par des dons d'amis. Darwin lui-même approuve ce projet, allant jusqu'à le soutenir financièrement et faisant don des ses livres à la station.

Finalement, l'observatoire zoologique de Naples tient sur quatre principales sources de financements : l'aquarium (conçu en 1874), la vente de spécimens préservés ainsi que de lames de préparation microscopique, une subvention annuelle de l'État allemand et enfin la location de tables de travail. Afin de rendre compte de l'histoire des sciences dans toute sa complexité, il n'est pas suffisant de se satisfaire d'une description cumulative des « découvertes » au cours du temps, sans faire référence aux contextes dans lesquels ces découvertes ont un sens. Il faut tout aussi bien relever les outils, les techniques et l'organisation qui rassemble toutes ces entités autour d'un projet épistémique d'une part, mais aussi toujours politique.

La science moderne (disons depuis Galilée) dont on aime à dire parfois qu'elle a dévoilée des faits objectifs, a finalement voilée par elle-même le fonctionnement réel du processus épistémique qui rend compte de ces faits. Avec Naples, on constate que les progrès de la science moderne coïncident étroitement avec son institutionnalisation, sa mise en réseau et l'intégration des différents facteurs (sociaux, politiques, économiques, épistémologiques, etc.) qui la constituent. Si bien que « la version réaliste de l'activité scientifique »⁵⁰¹ n'apparaît aux épistémologues qu'à partir

499 « He also considered aquariums an essential and very substantial tool to keep public interest alive », *ibid.*, p. 39-40.

500 « Dohrn choisit une autre voie que Vogt pour collecter des fonds. L'idée est de coupler le laboratoire scientifique avec un aquarium public pour lequel de nombreux visiteurs apporteront les fonds nécessaires à l'ensemble du projet. Il est donc nécessaire de trouver une grande ville, attirant de nombreux touristes en bord de mer : Naples est toute désignée. Dohrn, en 1870, persuade les autorités de la ville de lui attribuer un terrain en bord de mer, sur lequel il promet de construire, à ses frais, la station zoologique de Naples. Après un an et demi de travaux les premiers scientifiques arrivent (septembre 1873). Les stalles sont louées aux instituts, et en 1890 par exemple, on compte trente-six locations correspondant à quinze pays différents. La station est sponsorisée par l'Académie des sciences de Berlin et par l'industriel Zeiss. Elle devient un "must" car princes et industriels s'y pressent. Dohrn a créé ce concept nouveau, au service de tous et, copiant Bismarck qu'il admire, il s'intitule "l'Homme d'État du darwinisme" ». DOHRN, *The foundation of zoological stations*, *op. cit.* Dohrn a toujours reconnu Vogt comme « the ancestor of the plan » (Groebe 1998). En effet Vogt a tenté d'établir des stations à Nice (1850-1852), à Naples (1863) et à Trieste (1871) mais sans aucun succès car « He chose the wrong channels, focusing on political and administrative contacts ». Voir *Why study biology by the sea ?*, Karl S MATLIN, Jane MAIENSCHIN et Rachel A ANKENY dir., Chicago, University of Chicago Press, 2020. Dohrn a choisi une autre voie, préconisant la coopération entre les scientifiques et le grand publique. Les gouvernements ne peuvent pas mettre beaucoup d'argent mais il existe une grande pression publique : « the support of science would become a matter of science policy » et Dohrn « also considered aquariums an essential and very substantial tool to keep public interest alive ». GROEBEN, *op. cit.*, p. 39-40.

501 Je pense notamment aux travaux de Bruno Latour et au sous-titre de son livre intitulé *L'espoir de Pandore : pour une version réaliste de l'activité scientifique*. Voir Bruno LATOUR, *L'espoir de Pandore. Pour une version réaliste*

du moment où les structures scientifiques permettent l'investigation des réseaux épistémiques ainsi que la possibilité d'un véritable travail sociologique et anthropologique. C'est ce que permet et dévoile la science moderne à travers son activité de mise en réseau ; la station de Naples en est un bon exemple. En revanche, c'est ce que ne permettait pas la vision épistémologique moderne qui a eu tendance à séparer en deux ontologies distinctes le social et le scientifique, comme si le discours épistémologique moderne tendait à saupoudrer la réalité opaque et complexe de l'activité scientifique, d'une douce Rationalité. Comme le montre Michel Callon :

L'essentiel est de faire comprendre que la façon dont les chercheurs intéressent la société dans laquelle ils vivent et travaillent est étroitement corrélée à la configuration sociale du moment, en même temps qu'au type de pratique scientifique qu'ils développent⁵⁰².

Plus loin, il ajoute que « la science ne peut se développer qu'en intéressant une aristocratie qui constitue son premier et principal public »⁵⁰³. En effet, l'histoire des sciences est finalement récente et bien plus récente encore est sa version anthropologique qui réactualise la question de l'ontologie du processus épistémique. Il est vrai que l'on retrouve tout au long de l'histoire des récits qui mêlent les deux ontologies⁵⁰⁴, mais c'est toujours dans une version non moderne qui permet souvent aux modernes de se démarquer de leurs ancêtres ; ils prétendent que la connaissance effective vient de la séparation des deux ontologies. Ce que montre la station de Naples, c'est que la connaissance ne doit pas son effectivité à une séparation ontologique, mais à une mise en réseau grandissante et s'affinant au cours du temps. « Le domaine des mers, étant une propriété sociale », comme le dit V. Coste⁵⁰⁵, la zoologie expérimentale et la pisciculture, le tourisme napolitain et la théorie de l'évolution, ne doivent pas être rangés selon les catégories de la cause et de l'effet, de la fin et du moyen. Ils doivent être compris comme un réseau qui s'étend et dont chaque entité participe à la composition d'un monde en mettant en place des jeux de rapports, des compromis, etc.

de l'activité scientifique, Paris, La Découverte, 2007.

502 Michel CALLON, Pierre LASCOURMES et Yannick BARTHE, *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*, Paris, Seuil, 2001, p. 104.

503 *Ibid.*, p. 105.

504 C'est même encore le cas aujourd'hui de certains peuples comme l'a montré Philippe Descola à travers son ouvrage célèbre. Voir Philippe DESCOLA, *Par-delà nature et culture*, Gallimard, 2018. En effet, les Achuars ne séparent pas nature et culture comme le font les occidentaux : ils répondent à une autre « ontologie ». Seulement, la modernité a considérée toute ontologie différente du naturalisme comme dépassée, archaïque, c'est-à-dire, comme un repère à partir duquel le progrès installerait sa volonté de dépassement.

505 Jean-Jacques-Marie-Cyprien-Victor COSTE, *Voyage d'exploration sur le littoral de la France et de l'Italie. 2e édition suivie de nouveaux documents sur les pêches fluviales et marines*, Paris, Imprimerie impériale, 1861, p. XXII.

Lors de ses expéditions en Algérie, Lacaze-Duthiers constate que les coraux doivent avoir du repos pour s'accroître et que même les pêcheurs comprennent qu'on ne peut pas trop exploiter un banc sous peine de le détruire entièrement. Aussi préconise-t-il un aménagement régulier des côtes d'Algérie⁵⁰⁶ et la « mise en coupe réglée » du fond de la mer de façon à l'« aménager comme une forêt »⁵⁰⁷. Or, il semblerait que ce constat soit applicable sur le plan épistémologique car, comme le dit B. Latour, « Pour que le monde devienne connaissable, il faut qu'il devienne un laboratoire »⁵⁰⁸. En un sens on pourrait dire que le développement de la zoologie expérimentale à travers les observatoires océanologiques consiste en une laboratorisation du monde.

Cette vision ne dénonce en aucun cas l'inefficacité de la science moderne, mais plutôt le manque de pertinence du discours qui porte sur les conditions de sa possibilité. En aucun cas, il ne s'agit d'un « retour en arrière » puisque, comme le montre Bruno Latour dans son célèbre ouvrage paru en 1991, *Nous n'avons jamais été modernes*⁵⁰⁹. À travers une critique épistémologique raisonnée, ce n'est jamais la science qui est remise en cause, mais toujours le discours qu'elle porte sur elle-même. Il n'y a toujours eu qu'une seule ontologie, mais cette ontologie croît et s'étend dans l'espace au rythme du monde et des Hommes ; voilà pourquoi il ne s'agit pas d'un retour en arrière. La science est réelle, fonctionne et rend compte de beaucoup plus de phénomènes qu'au temps des Grecs, mais cela n'a rien à voir avec une « communion divine » entre l'homme et le monde qui tracerait dans cet intermédiaire le tableau du réel. Non, ce progrès est lié à l'accumulation, à la complexification et à la mise en équation des entités du monde ; il s'agit donc d'une mise en réseau de la complexité, d'une coupe réglée des éléments naturels et d'un agencement des références.

De la zoologie considérée comme le sommet de la science

À ce stade de l'argumentation, on peut se demander quelle est l'importance toute particulière de la zoologie marine en ce qui concerne le développement du « milieu » en tant que concept.

506 « Il faut, en un mot, que la richesse de la côte d'Algérie soit aménagée d'une manière régulière ». F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, *Histoire naturelle du corail. Organisation – Reproduction – Pêche en Algérie – Industrie et Commerce*, Paris, Librairie de l'Académie impériale de médecine, 1864, p. 279.

507 Lors de la guerre d'Égypte, la suppression de la pêche (d'une durée de 4 ans) a permis aux coraux de proliférer. Aussi, Lacaze-Duthiers se fait le porte-parole de certains pêcheurs : il demande à ce que les découvreurs de bancs soient privilégiés, et ne soient pas automatiquement délogés par les plus gros bateaux. Voir *ibid.*, p. 276. Il s'intéresse également à la coralliculture et se pose la question de la création artificielle ou culture du corail, cependant, son voyage ne lui a pas laissé le temps de bien répondre à cette question. Lacaze-Duthiers fait également mention du fait que l'administration de la France connaît l'emplacement des bancs d'huîtres, et celle de l'Algérie devrait connaître de la même façon ceux de corail. Enfin, dit-il, « Pour moi, n'ayant pas à me préoccuper des moyens de faire, j'indique ce qui me paraît utile et nécessaire », *ibid.*, p. 273.

508 LATOUR, 2007, *op. cit.*, p. 51.

509 Référence au livre de Bruno Latour. Voir Bruno LATOUR, *Nous n'avons jamais été modernes. Essai d'anthropologie symétrique*, Paris, La Découverte, 2010.

Pourquoi, en effet, ne pas étudier la chimie, l'astronomie, ou n'importe quelle autre science en rapport avec le milieu ? La station de Naples rapporte justement une « preuve » de l'importance notable du rôle de la zoologie, non seulement parce qu'elle définit dans sa constitution même le « projet de l'étude du milieu », mais aussi parce qu'elle est au sommet de la recherche scientifique, toutes sciences confondues ; ne serais-ce qu'en terme d'investissements, de prestiges, d'échanges, etc. En effet, à l'époque de sa construction, la station de Naples était considérée comme « le plus grand établissement dédié à la recherche dans le monde »⁵¹⁰ et P. Scaps fait remarquer que « de nombreux scientifiques qui devaient devenir par la suite prix Nobel la fréquentèrent »⁵¹¹.

Cette station devient un véritable exemple, le prototype d'une mise en réseau des différents outillages destinés à rendre compte de l'histoire du vivant à travers l'étude du milieu marin. C'est ainsi que « la station de Naples équipée de main de maître devient un modèle pour celles qui seront construites dans l'avenir »⁵¹². À partir de là, de nombreuses autres stations émergeront aux quatre coins du globe en prenant exemple sur l'œuvre d'Anthon Dohrn : Misaki au Japon (1887), Woods Hole aux USA (1888), Plymouth en Angleterre (1888) ; etc.

Sur un plan plus philosophique, on pourrait s'intéresser à la particularité de la zoologie marine en tant qu'elle étudie des animaux aquatiques, plongés dans un milieu opaque et rendant de ce fait accessible à la conscience l'idée d'un milieu d'interaction. Je ne m'attarderai pas sur cette piste et me contenterai uniquement d'une citation du zoologiste Frédéric Houssay qui tend à montrer l'intérêt que suscitera la poursuite de cette hypothèse :

Si, d'une façon plus générale encore, mille différences de détail produisent sur la terre aussi bien que dans les eaux mille adaptations particulières, il est cependant vrai que, par-dessus tout, la connaissance des faunes de l'Océan rend manifeste à l'esprit la nécessité qui relie les formes animales aux conditions de leur milieu.⁵¹³

510 SCAPS, *op. cit.*, p. 87.

511 *Ibid.* Scaps note également qu'après 40 ans d'existence, la station a hébergé près de deux mille scientifiques.

512 GLÉMAREC, *op. cit.*, p. 67.

513 Frédéric HOUSSAY, « Les Laboratoires Maritimes : Naples et Banyuls-sur-mer », *Revue des Deux Mondes* (1829-1971), vol. 120, n°1, 1893, p. 168-186. Sans doute, des pistes intéressantes seraient à chercher du côté de Bachelard, particulièrement de son livre *L'eau et les Rêves*. Voir Gaston BACHELARD, *L'eau et les Rêves. Essai sur l'imagination de la matière*, Paris, Librairie José Corti, 1942.

Implication de la théorie de l'évolution sur la philosophie kantienne : Haeckel contre Kant

À partir de Darwin, le maintien de l'épistémologie kantienne devient nécessairement une doctrine que la philosophe choisi alors d'embrasser ou bien de renier. Ernst Haeckel comprend cette transformation au niveau philosophique et s'attaque sévèrement à Kant. Celui-ci, nous dit-il :

considérerait l'âme humaine avec ses qualités innées comme un être donné complet, et ne se demandait pas qu'elle est son origine historique. Il défendait son immortalité comme un postulat pratique qui échappe à la démonstration. Il ne réfléchissait pas que cette âme a eu un développement phylogénétique et provient de l'âme des mammifères voisins de l'homme⁵¹⁴.

Les théories darwiniennes, couplées au monisme de Haeckel accouchent de l'idée d'une phylogénie de la pensée, c'est-à-dire d'une historisation d'un développement, bref d'une évolution dont elle serait issue ; ce qui s'éloigne de toute la philosophie idéaliste et fixiste depuis Platon. « Le retour à Kant, dit Haeckel, est préconisé comme le seul moyen de sauver la philosophie, tandis que, d'après notre conviction, la seule ressource est le retour à la nature »⁵¹⁵ et il ajoute qu' « en réalité, le retour à Kant et sa théorie dualiste de la connaissance sont les maladies dont se meurt la philosophie »⁵¹⁶. Selon Haeckel, l'*Origine des espèces* met à mal le « synthétique a priori » kantien en constatant que les conditions même de l'expérience sont acquises et transformées au cours du temps, toujours a posteriori⁵¹⁷. D'ailleurs, le temps et l'espace « ne sont pas seulement des formes

514 Ernst HAECKEL, *Les merveilles de la vie. Études de philosophie biologique pour servir de complément aux « Énigmes de l'univers »*, Paris, Reinwald, 1907, p. 10.

515 *Ibid.*, p. 22.

516 *Ibid.*

517 Haeckel reconnaît à Kant une certaine pertinence épistémologique mais considère que les découvertes du XIXe siècle, notamment la théorie de Darwin et le développement de la physiologie du cerveau, infirment les spéculations kantienne. En effet, à la page 10 il explique ceci que : « La grande erreur de Kant, qui a été si funeste à toute la philosophie subséquente, provient de ce qu'à sa théorie de la connaissance manquent les bases physiologiques et phylogénétiques, qui n'ont été découvertes que soixante ans après sa mort grâce à la réforme de l'évolutionnisme par Darwin et au développement de la physiologie cérébrale », *ibid.*, p. 10. Un peu plus loin, à la page 62, Haeckel exprime sa position face à Kant : « On félicite Kant d'avoir le premier posé clairement cette question : Comment la connaissance est-elle possible ? En cherchant à la résoudre par la méthode introspective, par l'analyse de son activité rationnelle propre, il arrive à se convaincre que les connaissances les plus sûres et les plus importantes, les mathématiques, reposent sur des jugements synthétiques a priori et que la science naturelle pure n'est possible qu'à la condition qu'il y ait des idées pures a priori, indépendantes de toute expérience, sans jugements a posteriori. Kant considérerait cette faculté suprême de la raison humaine comme originelle et ne se demandait pas comment elle s'est développée, quel est son mécanisme physiologique et son organe anatomique. Avec les connaissances incomplètes que l'on possédait au début du XIXe siècle sur la constitution du cerveau, on ne pouvait se représenter exactement sa fonction physiologique. Ce qui nous paraît ontogénétiqement comme une faculté innée de notre *phronéma*, donnée a priori, a été acquis phylogénétiqement par une longue série d'adaptations cérébrales de nos ancêtres invertébrés, par d'innombrables perceptions et expériences a posteriori. La théorie critique de la connaissance de Kant est donc aussi dogmatique que sa doctrine de la "chose en soi", de cette entité inconcevable, cachée derrière

nécessaires de la pensée, mais aussi des rapports réels tout à fait indépendants de celle-ci »⁵¹⁸, au point que «L'organisation est une conséquence du phénomène vitale et non sa cause »⁵¹⁹. John Dewey exprime lui aussi cette transformation de la philosophie à travers le darwinisme :

Il a d'abord fallu que l'esprit humain ait épuisé, pour ainsi dire délibérément, la logique de l'immuable, du final et du transcendant, avant de chercher l'aventure dans les déserts sans chemins de la génération et de la transformation.⁵²⁰

Ainsi, l'intérêt épistémique « ne porte plus sur l'intelligence qui façonna les choses une fois pour toutes mais concerne les intelligences particulières que les choses façonnent ici et maintenant »⁵²¹. C'est la raison pour laquelle Kant n'est pas compatible avec Darwin :

Le devoir de justification global (logique classique) accompagne inévitablement toute réflexion qui fait dépendre la signification d'événements particuliers de quelque chose qui réside une fois pour toutes derrière eux [...]. Cette habitude conduit la pensée à chercher un remède transcendant et globale pour les maux, et une garantie transcendante et globale pour les biens [...]. Idéaliser et rationaliser l'ensemble de l'univers revient au fond à confesser notre incapacité à maîtriser le cours des choses qui nous concernent spécifiquement [...]. Contrainte à la modestie, la philosophie y gagne en responsabilité.⁵²²

L'arrivée de la notion de milieu, de la pratique expérimentale en zoologie et de l'intérêt porté sur les invertébrés transforme notre rapport épistémique au vivant et par là-même déplace et questionne la notion de libre arbitre et d'autonomie du sujet. Afin de suivre la science, la philosophie doit repenser le dualisme kantien sujet/objet en terme d'organisme/environnement ; ainsi que le préconise Auguste Comte. Donc, si on ajoute à ceci la théorie de l'évolution qui intègre la notion de temps long, l'organisme comme l'environnement deviennent le produit d'une histoire ; le sujet et l'objet se caractérisent par leur phylogénie ainsi que par leurs inter-relations avec le milieu environnant. Afin de survivre, le sujet kantien doit prendre une dimension temporelle et devenir à son tour objectivable puisque déterminé par une expérience historiquement située. Ainsi,

les phénomènes », *ibid.*, p. 62. Pour plus d'indications sur le *Phronéma* : « Nous avons nommé *phronéma* cette partie du cerveau dont la fonction proprement dite est la pensée », *ibid.*, p. 276. Ou encore : « L'âme humaine est la fonction physiologique du *phronéma* », *ibid.*, p. 370.

518 *Ibid.*, p. 63.

519 *Ibid.*, p. 35.

520 John DEWEY, *L'influence de Darwin sur la philosophie et autres essais de philosophie contemporaine*, Paris, Gallimard, 2016, p. 24.

521 *Ibid.*, p. 31.

522 *Ibid.*, p. 30-33.

sans nécessairement détruire l'épistémologie kantienne, comme l'annonce Haeckel, la théorie de l'évolution et ses conséquences philosophiques amènent un élargissement ou du moins une mise en perspective du dualisme sujet/objet à travers une temporalité.

Revenons maintenant au côté zoologique de la théorie de l'évolution. Darwin a inévitablement joué un rôle prépondérant dans cet élan organisateur de la biologie moderne, mais, ainsi que je l'ai déjà évoqué, il serait réducteur de réduire le développement des stations maritimes à la simple volonté de fournir des preuves de la théories de l'évolution.

Conditions d'impossibilité du darwinisme : les cas de la Belgique et de la France

Dans les années 1870, soit un peu plus de dix ans après la parution de l'origine des espèces, toute une littérature évolutionniste se répand dans le monde anglo-saxon contrairement à la France et la Belgique qui restent majoritairement à l'écart de ce nouveau courant. L'ouvrage de Darwin n'est traduit en français qu'en 1872⁵²³ (soit 13 ans après sa parution anglaise) et le Muséum de Paris continue largement de tourner autour du fixisme dans ces années là. Yvette Conry montre dans sa thèse de doctorat intitulé *l'Introduction du darwinisme en France au 19^e siècle*, les obstacles conceptuels, scientifiques et idéologiques qui constituent les « conditions d'impossibilité du darwinisme en France »⁵²⁴. L'élection de Darwin comme correspondant de l'Académie des sciences en 1878, dit-elle, ne signifie pas « introduction du darwinisme » et je fais le même constat en lisant Lacaze-Duthiers qui a lui-même voté en faveur de Darwin à cette élection, alors qu'il n'était pas transformiste⁵²⁵. Hormis quelques exceptions comme Alfred Giard (1846-1908)⁵²⁶, élève de Lacaze-

523 En fait, Clémence Royer propose une traduction dès 1862 à partir de la troisième édition anglaise. Mais son interprétation hautement philosophique du darwinisme sera sévèrement critiquée, y compris par Darwin lui-même. Raison pour laquelle Darwin confie en 1872 la charge d'une nouvelle traduction et édition de son ouvrage à l'éditeur Reinwald. Dans sa traduction, Clémence Royer « y fait du darwinisme une philosophie de l'individu, contre toute forme de collectivisme, qu'il soit-pêle-mêle chrétien, platonicien ou fouriériste. Elle prend parti pour le progrès, dont elle considère que le livre de Darwin a pour grand mérite de donner les lois. Elle modifie donc le titre anglais en *De l'origine des espèces, ou Des lois du progrès*. Royer tire aussi sans hésiter ce qu'elle considère être les conséquences sociales du darwinisme, témoignant par là qu'elle se moque éperdument de la lettre du texte darwinien. Ce qui l'intéresse c'est la philosophie générale qu'elle dégage des écrits de Darwin. Devant ces excès, le naturaliste anglais fut bon homme, il finit toutefois par se lasser de voir que les modifications qu'il apportait méticuleusement à chacun de ces tirages n'étaient aucunement prises en compte par sa traductrice française ». Charles DARWIN, *L'Origine des espèces, Texte intégral de la première édition de 1859*, Paris, Seuil, 2013.

524 Yvette CONRY, *L'introduction du darwinisme en France au 19^e siècle*, Paris, Vrin, 1974.

525 Voir F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Une élection à l'Académie des Sciences (Institut de France) dans la section de Zoologie (Fr. Darwin) », *Archives de Zoologie Experimentale et générale*, T. I, n°1, N. et R., 1872, p. XLIX-L.

526 Alfred Giard, l'un des fondateurs de l'éthologie, enseigne et propage les idées transformistes. Il fut l'élève de Lacaze-Duthiers avant de rentrer dans une relation conflictuelle avec son maître ; Giard prendra notamment ses distances en raison du fixisme de Lacaze-Duthiers. Il crée lui aussi une station zoologique à Wimereux en 1874 et ne cessait d'insister sur « l'importance de l'étude des rapports des êtres avec le milieu et entre eux, en particulier

Duthiers qui propage et enseigne les idées transformistes ou encore Pelseneer⁵²⁷ qui renouvelle les principes lamarckiens, le consensus des zoologistes franco-belges reste résolument fixiste.

Expliquer l'origine des choses

Pourtant, cela n'a pas empêché de faire de la France une nation pionnière dans le domaine des stations maritimes. On a déjà abordé les travaux d'Edwards et Audouin, ainsi que ceux de Quatrefages et Coste qui font de ces derniers les initiateurs de l'étude zoologique de terrain. Mais c'est à Lacaze-Duthiers que revient le mérite d'avoir fondé l'une des principales stations de zoologie marine au monde dès 1872, je veux parler de Roscoff.

Lacaze-Duthiers était pour le moins réservé quant aux théories darwiniennes. Sa position fixiste est dévoilée de son propre aveu au sein du second tome des *Archives de zoologie expérimentale et générale* paru en 1873. À partir d'une critique de l'ouvrage d'Haeckel intitulé *L'histoire de la création des êtres organisés d'après les lois naturelles* (1866), il exprime sa volonté de réfréner les « grandes idées » théoriques et le besoin d'avancer « doucement », particulièrement dans les « choses obscures »⁵²⁸. Il serait en revanche inexacte de placer Lacaze-Duthiers parmi les

des relations entre les végétaux et les animaux ». Résolument transformiste, il fût l'un des principaux intervenants de la section de zoologie de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences (AFAS), avec une trentaine de communications – Il a même été président de la section en 1876 et président de l'AFAS en 1905. Il collabore également avec Émile Zola à la genèse de *Germinal*. Après une rencontre entre les deux hommes en 1883 à Bénodet, Zola accompagne Giard dans sa circonscription en se faisant passer pour son secrétaire afin d'établir la documentation de son futur ouvrage. Ses positions de zoologiste transformiste, enseignant les idées de Darwin à ses étudiants, semblent lui attirer une certaine opposition et, en tout état de cause, une absence de soutien financier de la faculté des sciences de Lille et de l'État. Voir Michel PRAET, « La section Zoologie, témoin des restructurations de la recherche et des relations Paris-Provence », in Hélène Gispert dir., *Par la science, pour la patrie. L'Association française pour l'avancement des sciences (1872-1914). Un projet politique pour une société savante*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2002, p. 163. La première subvention qu'il obtient vient de l'AFAS. Sur ce point, voir l'Article de Georges Bohn du 15 septembre 1908 dans la Revue des idées n°57. À propos de l'éthologie, fondée par Giard, M. Glémarec note l'ambiguïté de ce néologisme : « Il y a là une ambiguïté puisque sous ce terme il désigne "l'histoire des rapports qui relient les animaux aux êtres qui les entourent et au milieu qui les habitent". Ceci correspond parfaitement à la définition que l'on fera par la suite de l'écologie avec ses facteurs biotiques et abiotiques ». GLÉMAREC, *op. cit.*, p. 73. Sur Giard et l'éthologie, voir Raf DE BONT, « Organisms in Their Milieu : Alfred Giard, His Pupils, and Early Ethology, 1870-1930 », *Isis*, vol. 101, n°1, Mars 2010, p. 1-29.

527 « Afin d'interpréter la morphologie des mollusques et baser les hypothèses phylogénétiques, Pelseneer allie la paléontologie qui fournit l'échelle temporelle, l'embryologie et l'anatomie comparée [...] L'adhésion de Pelseneer au transformisme, car c'est un champion des principes lamarckiens tout en les rénovant, lui attirera les hostilités du gouvernement belge et il ne pourra pas accéder à la succession de Van Beneden. Il sera tout juste jugé bon à enseigner la chimie à Gand. Lameere poursuivra ensuite l'œuvre de Pelseneer. Ainsi s'est constitué un pôle évolutionniste franco-belge qui a permis aux idées de Darwin de traverser la Manche. En 1869 est créé le *Bulletin scientifique du Nord de la France et de la Belgique*. Cet organe de diffusion a vocation de s'opposer aux *Archives* de Lacaze-Duthiers et devient, en 1888, le *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique*. À Marseille, avec Marion, s'est constitué un pôle très modeste mais similaire, également très éloigné des caciques parisiens ». GLÉMAREC, *op. cit.*, p. 73.

528 Lacaze-Duthiers, cité dans Georges PRUVOT, « Henri de Lacaze-Duthiers, Sa vie et son œuvre », in *Archives de zoologie expérimentales et générales*, 3e série, vol. 10, n°1, 1902, p. 1-46. La véritable phrase en latin est la suivante : « *In obscuris semper minime sequimur.* ».

opposants au darwinisme car « être antagoniste et n'être pas convaincu sont deux choses »⁵²⁹. Son ami, élève et successeur à la direction du Laboratoire Arago, Georges Pruvot, nous éclaire à ce sujet lors de l'éloge funèbre de son maître : « Lacaze n'était pas transformiste, nous dit-il, mais on aurait tort de le ranger parmi les défenseurs militants de la fixité des espèces »⁵³⁰. Mais rien de mieux, pour exprimer cette position, que l'expression même de son auteur à ce sujet :

Je ne suis pas antagoniste du darwinisme, affirme Lacaze ; seulement je trouve des faits tout aussi difficile à expliquer en admettant que j'en trouve d'inexplicables en ne l'admettant pas. Darwin nous montre la variabilité, je l'admet très largement, mais dans les limites où elle peut être prouvée. Darwin nous montre l'action constante de la lutte pour la vie et sa conséquence, la sélection naturelle. J'admets ces deux lois mais je crois les conséquences qu'il en tire exagérées et dans les choses obscures, allons doucement.⁵³¹

Les lignes que je viens de présenter sont tirées d'un cours à la Sorbonne dans lequel Lacaze-Duthiers enseigne les théories de Darwin, ce qui montre bien sa bienveillance envers ce mouvement qui emporte les cœurs et les esprits de nombreux naturalistes de son époque. Yves Delage (1854-1920), un autre de ses élèves qui devient son successeur à la direction de Roscoff, raconte comment il est devenu évolutionniste convaincu et l'appréhension qu'il avait de devoir un jour le confesser à son maître. Pourtant, lorsqu'il se décide enfin à lui avouer ses convictions, après une excursion au Trez-Hir près de Brest, Lacaze-Duthiers lui répond simplement : « Il y a longtemps que je le savais »⁵³². Rien, en ce qui concerne leur relation amicale et professionnelle ne changea depuis lors. En fait, l'esprit positiviste de Lacaze-Duthiers et son attrait pour l'étude méticuleuse permettent de comprendre sa position et son reproche à Darwin de vouloir expliquer l'origine des choses, ce qui est du domaine de la philosophie et non de la zoologie expérimentale. En effet, il ne faut pas oublier

529 Lacaze-Duthiers, cité dans *ibid.*, p. 36.

530 *Ibid.*

531 *Ibid.*, p. 36. Ce texte de Lacaze-Duthiers (présentement cité par Pruvot) est consultable dans les archives du Laboratoire Arago de Banyuls-sur-mer. Il constitue le résumé final de sa troisième leçon à la Sorbonne du 10 avril 1869. Cette version est au format papier et écrite à la main. Il est à noter aussi que Lacaze-Duthiers utilise, lors de cette conférence, le terme milieu au sens comtien : « l'action du milieu habité par l'animal ». L'enseignement des théories darwiniennes prouve la bienveillance de Lacaze-Duthiers envers ce mouvement qui emporte les cœurs et les esprits de nombreux naturalistes de son époque. Il a même voté en faveur de Darwin pour un poste de correspondant à l'*Académie des sciences*. Il s'était également prononcé pour nommer une rue bordant le jardin des plantes de Paris « Lamarck » ; un des seuls grands noms naturalistes non-représenté encore à cette époque, sans doute en raison de l'aversion envers les théories transformistes et la forte influence de Cuvier. Il n'y a donc clairement pas d'antagonisme, mais une réserve profondément marquée envers toutes théories. Dans un article de 2012, Laurent Loison parle de « l'«éclipse» du darwinisme » en expliquant que la plupart des biologistes français – après la parution de *l'Origine des espèces* (1859) – jugeaient « la sélection naturelle insuffisante pour expliquer la totalité du processus évolutif ». Laurent LOISON, « Le projet du néolamarckisme français (1880-1910) », *Revue d'histoire des sciences*, vol. 65, n°1, 2012, p. 61-79.

532 Yves DELAGES, « Discours de M. Delage, professeur à la Sorbonne », in *Archives de zoologie expérimentale et générale*, vol. 10, n°1, 1902, p. 49-52.

que la découverte de l'ADN qui viendra corroborer la théorie de l'évolution, n'apparaît qu'un siècle plus tard (dans les années 1950)⁵³³. Comme le dit Pruvot :

Il n'était pas transformiste [...]. Il pensait que les questions qui touchent à l'origine des êtres ne sont pas du domaine de la science objective, mais de la philosophie spéculative plutôt, qu'elles ne sont pas susceptibles de démonstrations directes.⁵³⁴

L'exemple de la position de Lacaze-Duthiers par rapport à la théorie de l'évolution prouve à lui seul que Darwin n'était pas l'unique condition nécessaire à l'établissement des centres maritimes et de l'étude des milieux⁵³⁵. La raison de leur divergence tient au fait que Lacaze-Duthiers pense en terme de diversité et non d'évolution. Mais évolutionnistes comme fixistes se préoccupent avant tout de la diversité des organismes marins.

On sait par ailleurs que Lacaze-Duthiers s'opposait à Dohrn sur de nombreux points, idéologiques, économiques, politiques, etc. On sait également, qu'il était réservé face à la théorie de l'évolution, notamment, ainsi que je viens de l'exposer, lorsqu'il critique l'ouvrage d'Haeckel intitulé *Histoire de la création des êtres organisés d'après les lois naturelles* (1866) dans le deuxième tome des *Archives de zoologie expérimentale et générale* (1873)⁵³⁶. Cependant, tout en défendant un certain fixisme, il admet que le darwinisme a incontestablement déterminé un

533 L'histoire de la découverte de l'ADN est complexe. Il est donc difficile d'y fixer une date précise. Michel Morange explique que « L'ADN fut isolé pour la première fois par le physiologiste bâlois Frederic Miescher en 1869 comme un des composants chimiques essentiels du noyau, d'où son nom d'acide nucléique. Sa structure ne fut déterminée que progressivement. La démonstration que l'ADN était une molécule de très grande taille et que l'enchaînement des nucléotides y était irrégulier n'intervint qu'entre les années 1940 et 1950. En 1953, James D. Watson et Francis Crick proposèrent le modèle en double hélice de la molécule d'ADN que toutes les études ultérieures devaient confirmer ». Michel MORANGE, « ADN », in Dominique Lecourt dir., *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*, Paris, PUF, 2006, p. 23-25.

534 PRUVOT, *op. cit.*, p. 36. L'un des facteurs qui a relégué le transformisme au rang de la métaphysique fut la victoire de Pasteur (1822-1895) contre Pouchet (1800-1872) concernant la génération spontanée. Ainsi que le fait remarquer Laurent Loison, « pour beaucoup, l'inexistence de la génération spontanée entraînait directement l'inanité des thèses transformistes. Le vivant ne pouvait naître de l'inanimé, son origine était donc inaccessible à l'expérience, et partant en dehors du domaine d'expertise de la science positive. Le savant devait se détourner de ces questions et les abandonner à la scolastique du métaphysicien ». Laurent LOISON, « Le projet du néolamarckisme français (1880-1910) », *Revue d'histoire des sciences*, vol. 65, n°1, 2012, p. 61-79.

535 « Il faut le reconnaître, quelle que soit la mesure de la confiance qu'on ait dans la théorie du transformisme, qu'on l'admette dans toute son étendue avec toutes ses conséquences, qu'on l'exagère, qu'on la modifie, qu'on l'accepte avec amendement, qu'on la repousse enfin, il ne peut être douteux pour personne qu'elle a déterminé un mouvement scientifique vraiment extraordinaire [...] Que l'on soit transformiste ou qu'on ne le soit pas, et je n'ai pas en ce moment à me prononcer, ne voulant m'occuper que de l'influence qu'ont eue quelques découvertes et quelques hommes, sur la marche de la science, il faut s'incliner et reconnaître la puissance de l'élan prodigieux qu'à déterminé l'impulsion donnée par le grand naturaliste anglais. Mais il y a, comme le disait Claparède, il y a des enfants terribles du transformisme qui sont plus soucieux de faire du bruit autour de leur nom que de découvrir la vérité ». F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « La méthode en Zoologie », in *Association française pour l'avancement des sciences fusionnée avec l'Association scientifique de France (fondée par Le Verrier en 1854) Reconnues d'utilité publique ; Conférence de Paris ; Compte rendu de la 18e session ; première partie : documents officiels, procès verbaux*, Paris, M. G. Masson, Librairie de l'Académie de médecine, 1889, p. 201-217.

536 Voir F.-J.-Henri LACAZE-DUTHIERS, *Archives de zoologie expérimentales et générales. Histoire naturelle – Morphologie – Histologie – Évolution des animaux*, Paris, Librairie de C. Reinwald et Cie, 1873.

mouvement considérable dans les études zoologiques et paléontologiques. Ce dernier point montre, comme le remarquent Daston et Galison, que l'important n'est pas tant de savoir quelle théorie a raison sur un plan absolu, mais plutôt quel impact et quel engouement elle peut susciter dans la transformation réelle des sujets et des objets⁵³⁷. Si Lacaze-Duthiers ne s'est jamais opposé à Darwin, tout en restant fixiste, c'est parce qu'il voit chez ce dernier, non pas un opposant, mais un compagnon de route capable d'étendre le réseau de la zoologie expérimentale. Ce rapport à Darwin et à la théorie de l'évolution dévoile l'épistémologie profonde de Lacaze-Duthiers, celle qui se révèle dans son activité quotidienne orientée vers la mise en réseau de sa discipline, une activité que l'on pourrait qualifier d'« inconsciente » ; une inconscience ontologique de mise en réseau qui sous-tend un discours épistémologique positiviste⁵³⁸. Yves Delage et Alfred Giard⁵³⁹, tous deux élèves de Lacaze-Duthiers, participent à la transmission de la théorie de l'évolution en France en influençant les jeunes générations qui sont formées dans les laboratoires maritimes. Petit à petit, l'embryologie prend le pas sur l'anatomie comparée, chère à Lacaze-Duthiers⁵⁴⁰. Ce dernier déplore d'ailleurs l'abandon de la spécialisation et de l'étude du détail qu'entraîne la théorie de l'évolution ; il perçoit sans doute dans cette dernière une menace philosophique et idéaliste qui abandonnerait peu à peu l'empirisme et la méthode inductive.

On pourrait s'étonner avec Pierre Drach de ce fait paradoxal « qu'en France Lacaze-Duthiers fut [...] un des derniers disciples de Cuvier et, de ce fait, adversaire résolu des idées

537 Voir Lorraine DASTON, et Peter Louis GALISON *Objectivité*, Dijon, les Presses du réel, 2012, p. 16.

538 Le terme « inconscient » est ici utilisé par facilité mais il ne doit en aucun cas faire référence à la psychanalyse. Il permet uniquement de distinguer l'épistémologie « pensée » de l'épistémologie « active ». Mais cela amène alors à se demander si l'épistémologie n'est pas par définition ce qui se détache de l'action ? En ce cas, il faudrait utiliser un autre terme pour parler de l'activité de mise en réseau opérée par Lacaze-Duthiers ; on quitterait alors le domaine de l'épistémologie pour retrouver l'anthropologie des sciences.

539 Giard, qui s'est fortement opposé à Lacaze-Duthiers, fonde la station de Wimereux et y développe les idées transformistes. Alors que *l'Origine des espèces* n'est traduit en français qu'en 1872, le *Muséum* de Paris continue largement à tourner autour du fixisme dans ces années là. Ainsi que je l'ai précédemment évoqué, Yvette Conry montre dans sa thèse de doctorat intitulé *l'introduction du darwinisme en France au 19e siècle*, les obstacles conceptuels, scientifiques et idéologiques qui constituent les « conditions d'impossibilité du darwinisme en France ». L'élection de Darwin comme correspondant de l'Académie des sciences en 1878, dit-elle, ne signifie pas « introduction du darwinisme ». CONRY, *op. cit.*, p. 61-62. 24. Pour une introduction de cette thèse voir : Guillhot, Joëlle, « Yvette Conry, L'introduction du darwinisme en France au XIXe siècle », *Revue d'histoire des sciences*, vol. 29, n°3, 1976, p. 282-285. Hormis quelques exceptions comme Giard, élève de Lacaze-Duthiers qui propage et enseigne les idées transformistes ou encore Pelseneer qui renouvelle les principes lamarckiens, le consensus des zoologiste franco-belge des années 1870-80 reste résolument fixiste. Sur Giard, Loison note que celui-ci développa à Wimereux « avec ses collaborateurs et ses élèves, un certain nombre de travaux originaux sur les modalités du développement embryonnaire des invertébrés marins, la classification du règne animal, et la manière dont les milieux cosmiques imprimeraient sur les êtres vivants une certaine forme de comportement, lui-même responsable de leur transformation anatomique. Cette nouvelle discipline, qu'il baptisa "éthologie", fut un puissant dénominateur commun des recherches conduites par ce groupe de zoologistes ». Laurent LOISON, « Controverses sur la méthode dans les sciences du vivant ; physiologie, zoologie, botanique (1865-1931) », in François Duchesneau dir., *Claude Bernard: La méthode de la physiologie*, Paris, Rue d'Ulm, 2013, p. 63-82.

540 En réalité, elle vient plutôt seconder l'anatomie comparée, tout comme la zoologie descriptive qui n'est pas remplacée par la zoologie expérimentale mais corroborée.

nouvelles de l'évolution »⁵⁴¹. Mais en approfondissant la question comme j'ai tenté de le faire, il est possible d'intégrer le fixisme de Lacaze-Duthiers au sein de la théorie de l'évolution (ou inversement) en montrant que ce qui importe à ce dernier n'est pas tant la mise en évidence d'une théorie, mais l'exploitation grandissante de la mise en action de la zoologie expérimentale sur l'ensemble du territoire épistémique mondial.

Il existe donc bel et bien un élan particulier, poussé par cette volonté de fournir des preuves aux théories de l'évolution, et en ce sens *l'Origine des espèces* joue un rôle heuristique en amplifiant la systématisation des structures zoologiques, mais, toutefois, elle ne s'y réduit pas. On peut donc dans un premier temps s'étonner avec Drach, constatant que les laboratoires maritimes des autres pays apparaissent comme le résultat de la divulgation des conceptions darwiniennes sur l'évolution. Mais en creusant un peu plus, on constate que Lacaze-Duthiers n'est pas tant « adversaire » que « réservé » face aux grandes spéculations et qui plus est, l'étude du milieu marin n'est pas la conséquence de l'évolutionnisme mais de la volonté, bien plus large et plus ancienne de rendre compte de la diversité du vivant.

En résumé, il est vrai que la zoologie marine a jouée un rôle particulièrement important pour « prouver » la filiation des espèces au cours du temps. Mais les théories transformistes, ainsi que l'évolutionnisme darwinien n'en sont pas l'unique conséquence puisque Lacaze-Duthiers, fondateur de deux des plus importantes stations océanologiques françaises, reste résolument fixiste. Donc, même si Darwin a largement encouragé les travaux de zoologie marine à travers les centres maritimes, il n'est pas à l'origine de leur apparition. Ce que l'on peut en revanche affirmer, c'est que la méthode expérimentale, appliquée à la zoologie et à l'étude des êtres vivants dans leur milieu (particulièrement les invertébrés), constituent des conditions de preuves pour la théorie de l'évolution.

Les stations maritimes et leurs rôles

La seconde moitié du XIXe siècle est marquée par une apparition quasi soudaine de nombreuses stations maritimes, d'abord en Europe avec les premiers travaux de piscicultures, puis dans le reste du monde. La Station de Naples, conçue par Anthon Dohrn répond à la volonté de fournir des outils permettant de trouver des preuves empiriques de la théorie de l'évolution

541 Pierre DRACH, « Aperçu sur le développement de l'océanographie à la station biologique de Roscoff », Cahiers de biologie marine, Vol. 13, 1972, p. 571-582. Cité dans Michel GLÉMAREC, *Qu'est-ce que la biologie marine ? De la biologie marine à l'océanographie biologique*, Paris, Vuibert, 2007.

proclamée par Darwin dans *l'Origine des espèces*⁵⁴². Cette station maritime, conçue particulièrement sur des fonds privés et reposant majoritairement sur la relation entre le public et les chercheurs devient l'exemple type de la structure dédiée à la recherche océanologique ; elle servira de prototype à de nombreuses autres stations maritimes par la suite.

Cependant, la France s'inscrit elle aussi, notamment avec Roscoff, dans la lignée des premières grandes structures océanologiques. En fondant sa première station en 1872, Lacaze-Duthiers répond aux attentes de nombreux zoologistes désirant faire de cette discipline une science expérimentale. Pourtant, celui-ci ne suit pas Darwin et reste fixiste, sans pour autant s'opposer fermement aux évolutionnistes. Cette contre-preuve de la théorie selon laquelle Darwin aurait été le déclencheur de l'étude systématique et expérimentale du milieu marin permet de nuancer et d'élargir les conditions de cette mise en place. Ce n'est pas tant la preuve de l'évolution, ni la recherche des origines, mais plutôt la volonté de comprendre le vivant comme être de relation, c'est-à-dire en l'étudiant dans et par son milieu, qui engage le processus de structuration et de mise en réseau de la zoologie marine. Selon J. L. Fischer :

La fondation des stations maritimes répond à deux objectifs : d'une part, la nécessité du développement d'une nouvelle direction à donner aux recherches fondamentales en biologie ; d'autre part, une recherche appliquée visant l'exploitation des ressources de la mer.⁵⁴³

À la fin du XIXe siècle, les stations maritimes constituent un réseau permettant de collecter et d'étudier les animaux, l'environnement et leurs relations réciproques. L'épicentre de la biologie marine se trouve alors en Europe, à travers des stations mères comme Sébastopol (Russie), Naples (Italie) et Roscoff (France) qui donnent un élan sans précédent à l'étude du milieu. J'irai même jusqu'à dire que le milieu comme concept, s'incarne et se matérialise au travers de ces stations, non pas comme un plan théorique appliqué à la matière, mais plutôt comme un jeu dialectique entre

542 Le disciple de Cuvier, Pierre Flourens (1794-1867), s'était opposé aux idées transformistes de Darwin. « Le reproche principal que formulait Flourens, nous dit Loison, allait faire long feu : Darwin n'avait argumenté ses thèses que de manière indirecte. Mais jamais il n'avait été en mesure de proposer un seul cas de transformation véritable d'une espèce en une autre. Il manquait à l'hypothèse transformiste des faits positifs pour espérer s'imposer, soit des cas contrôlés de modification d'une espèce ». Laurent LOISON, « Le projet du néolamarckisme français (1880-1910) », *Revue d'histoire des sciences*, vol. 65, n°1, 2012, p. 61-79. Jean Louis Fischer explique que « Anton Dohrn (1840-1904), fondateur de la Station zoologique de Naples, institution qui joua un rôle important dans l'avancement de l'embryologie, travailla sur la généalogie invertébrés/vertébrés. Les deux ouvrages fondamentaux concernant cette période et la relation embryologie et évolution sont ceux de E. Haeckel, *Anthropogénie ou histoire de l'évolution humaine* (1874, trad. C. Letourneau, 1877) et *Für Darwin* (1864) de Fritz Müller (1821-1897) puis, plus tard, *la sourde révolte* de Sir Gavin-Rylands de Beer (né en 1899 ; Embryologie et évolution, 1829, trad. J. Rostand, 1932... ». Jean Louis, FISCHER, « Embryogénèse », in Dominique Lecourt dir., *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*, Paris, PUF, 2006, p. 391-397.

543 Jean-Louis FISCHER, « Créations et fonctions des stations maritimes françaises », *La revue pour l'histoire du CNRS*, n°7, novembre 2002.

conception et construction, réflexion et investigation de terrain. En un sens, le corps et l'esprit de l'étude du milieu s'incarnent au sein de ces stations qui révèlent une matérialité (structures et terrain), une attente (compréhension du vivant), et entre les deux une action (recherches zoologiques).

Conclusion

Cette première partie avait pour objectif d'analyser la conceptualisation de l'environnement à partir de deux grands axes, l'un méthodologique (histoire, épistémologie, anthropologie) et l'autre pratique (Laboratoire Arago, Lacaze-Duthiers, Zoologie expérimentale). Celle-ci a donc permis de poser le décor empirique et théorique de cette thèse. L'élan de cette recherche avait été initié par le constat d'une forte corrélation entre la révolution de la pratique de la zoologie au courant du XIXe siècle (devenant expérimentale) et l'apparition du concept de milieu. Il s'agissait alors de vérifier le lien entre pratique et conceptualisation à partir de la constitution du Laboratoire Arago qui avait pour fonction initiale d'étudier les êtres vivants dans leur milieu naturel. Pourtant, mon analyse s'est peu à peu transformée en un questionnement de cette évidence en cherchant à montrer comment la notion d'environnement co-évolue avec l'environnement lui-même d'une part, et avec l'Homme qui le pense et l'investit d'autre part. Derrière la simplicité des mots et la médiocrité apparente des contacts (entre sujet et objet), il y a des mondes et des relations qui forment un réseau dans l'histoire. Bien plus qu'une adaptation subjective à un monde objectif inerte, l'étude du milieu à travers le Laboratoire Arago est plutôt un « horizon de réalisation qui sera jugé rétrospectivement »⁵⁴⁴.

Quand je suis arrivé à Banyuls-sur-mer j'avais pour objectif d'étudier la manière dont le zoologiste se rapporte à la réalité, formant ou découvrant le concept de milieu, capable de rendre compte d'une réalité « en dehors ». Bien que mon approche s'inscrive dès le départ dans une démarche historique de la connaissance, c'est-à-dire qui étudie les concepts dans leur historicité et non pas comme des réalités immuables et transcendantes, je partais du principe selon lequel l'histoire humaine reste indépendante de l'histoire de l'environnement. Il s'agissait, à travers une épistémologie récurrente, de montrer comment le concept de milieu s'est finalement imposé face à la réalité du monde en dépassant les obstacles épistémologiques. Le milieu, concept émergent du début du XIXe siècle, bien qu'historiquement constitué, se serait imposé peu à peu comme

544 Tim INGOLD, et Elizabeth HALLAM, « Creativity and cultural improvisation. An introduction ». In *Creativity and cultural improvisation*, New York, 2007, p. 1-24.

description légitime et asymptotique d'une réalité extérieure et immuable. J'ai finalement compris que cette dichotomie n'avait pas de sens; tout simplement parce que le concept d'environnement et la réalité de l'environnement sont mêlés et grandissent ensemble⁵⁴⁵. C'est donc à partir d'un travail historique et empirique que mon intuition philosophique a été rappelée « ouvertement à l'ordre ». Ainsi que le fait remarquer Jacques Bouveresse, le philosophe doit nécessairement surveiller son questionnaire avant de « s'intéresser immédiatement au répertoire des réponses »⁵⁴⁶. Seulement, le questionnaire ne se formule que dans la mise en réseau, dans l'intégration du milieu et dans la prise de risque qui transforme la théorie abstraite en une approche pratique et située qui engage sujets et objets dans un jeu de relations ; une relation qui fait de l'approche épistémique une pratique nécessairement relationnelle et donc intégrée.

L'analyse de la constitution du laboratoire Arago a également mis en lumière ceci que le processus de connaissance passe par l'investigation d'un milieu. En devenant expérimentale, la zoologie nécessite une nouvelle approche épistémique des organismes qui ne répond plus au schéma classique de l'adéquation épistémologique conçu comme un rapport rationnel entre le sujet et l'objet. L'étude du milieu est en partie une transformation du milieu puisque la connaissance du vivant passe désormais par une mise en relation du sujet connaissant et de l'objet d'étude.

Cette transformation est le fruit de ce que j'ai appelé « révolution zoologique » ; révolution qui consiste en ce passage d'une zoologie descriptive à une zoologie expérimentale, soit d'une simple classification des êtres vivants à une véritable investigation du vivant dans son milieu. L'histoire de la zoologie permet d'appuyer la thèse selon laquelle le concept de milieu est intrinsèquement lié à cette mise en relation de l'activité épistémique qui s'intéresse aux organismes vivants de manière expérimentale et non plus simplement descriptive. La conceptualisation de

545 Philippe Descola revient souvent sur la manière dont il est arrivé en Amazonie pour étudier le rapport que les Achuars entretiennent avec la nature et comment il a compris finalement que cette séparation entre nature et culture n'a pas de sens chez eux. Il arrive aussi la même chose à Tim Ingold qui nous raconte cette "conversion" : « Au cours de ces dernières années, dit-il, mes idées ont subi un changement radical. J'adoptais tout d'abord une position qui était – et est toujours – assez conventionnelle en anthropologie : les êtres humains habitent des mondes discursifs de significations culturellement construites et projettent ces mondes sur le substrat d'un milieu physique continu et indifférencié [...] il me semblait évident que ces modèles ne laissaient aucune place à ce qui semblait être la caractéristique la plus remarquable de l'activité humaine : l'intentionnalité [...] J'en vins ainsi à affirmer que la vie humaine se déroulait simultanément dans deux domaines – un domaine social de relations interpersonnelles et un domaine écologique de relations entre organismes –, l'enjeu étant dès lors de comprendre l'interaction entre ceux-ci. Je me retrouvais donc dans la position d'un irréductible dualiste cartésien, ce qui n'est peut-être pas si surprenant lorsque l'on sait que la division du travail intellectuel entre les sciences naturelles et les sciences humaines – et entre l'anthropologie biologique et l'anthropologie socio-culturelle – repose sur une fondation cartésienne. Je sentais que quelque chose clochait : comment pouvions-nous comprendre notre engagement créatif dans le monde à la seule condition de nous placer à l'extérieur de ce monde? Je finis par me rendre compte que ce problème anthropologique exigeait plus qu'une simple solution anthropologique : il nous fallait repenser entièrement notre vision des organismes et de leurs relations à leurs environnements ; en somme, nous avions besoin d'une nouvelle écologie. C'est dans le but d'élaborer cette nouvelle écologie que j'ai mené mes recherches ». Tim INGOLD, *Marcher avec les dragons*, Paris, Points, 2018, p. 205.

546 Jacques BOUVERESSE, *De la philosophie considérée comme un sport*, Marseille, Agone, 2015, p. 28.

l'environnement suit donc le cours de cette révolution zoologique qui aboutit à une véritable mise en réseaux de structures épistémiques intégrées dans un milieu : les observatoires océanologiques ou laboratoires maritimes.

La mise en relation devient effective sur le plan de la connaissance et ce constat invite à questionner la modalité de ce processus qui prend alors une dimension ontologique. En insistant sur le caractère éminemment concret de la rationalité à travers l'exemple du Laboratoire Arago, j'ai pu montrer que le milieu ne peut pas être considéré comme un objet ou une nature extérieure par rapport au sujet qui le pense et l'investi. La connaissance a une vertu performative qui ne se réduit pas à une simple vision abstraite du monde, mais à une recombinaison intégrée de celui-ci. Il devient donc intéressant d'orienter l'analyse épistémologique sur la relation en tant que telle et c'est précisément ce que désigne et ce que permet le concept de milieu ; la seconde partie sera l'occasion de développer cette réflexion plus en détail.

Le milieu n'est donc ni une découverte ni une invention mais une co-construction, il est le produit d'une mise en relation. Sur ce point, Lacaze-Duthiers tient une position très intéressante. D'un côté il est l'un des acteurs principaux de cette nouvelle approche épistémologique de mise en relation : il fonde l'Observatoire de Roscoff puis celui de Banyuls-sur-mer. D'un autre côté il tient un discours épistémologique fortement orienté sur la notion d'objectivité ainsi que sur le détachement de la pratique scientifique. Il semblerait que cette contradiction entre la pratique et le discours représente un paradoxe à l'origine du paradigme épistémologique de la modernité. Paradoxe qui consiste à produire toujours plus de liens, tout en surinvestissant cette pratique réelle d'un discours épistémologique épurateur qui vante une rationalité pure, sans intermédiaire et donc sans relations. Il existe donc une tension entre l'épistémologie prônée par Lacaze-Duthiers et sa pratique réelle.

J'ai montré dans la première partie comment le concept de milieu représente une réalité concrète et matérielle (pratiques, structures, relations, techniques, etc.) qu'il s'agit de décrire afin de redonner corps à la rationalité, c'est-à-dire à l'instrument de la raison qui marque le passage du sujet à l'objet sur le mode de la connaissance. La compréhension de notre rapport au réel, qui est l'objet de l'épistémologie, passe donc inévitablement par une description minutieuse des structures épistémiques qui s'étendent et se stabilisent au cours du temps. C'est ce qu'a proposé la première partie en étudiant la constitution du Laboratoire Arago et en suivant de près les rapports, parfois contradictoires, entre l'épistémologie de Lacaze-Duthiers et sa véritable pratique socialisante.

À ce stade du développement de l'argumentation de cette thèse, le concept d'environnement a été étudié dans son rapport à la zoologie et donc dans un domaine restreint. La partie suivante s'intéressera donc de manière plus générale au développement des différentes significations de ce concept, au-delà de cette discipline particulière.

PARTIE II. HISTOIRE DU CONCEPT DE MILIEU

Introduction

La première partie a présenté l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer et son fondateur Henri de Lacaze-Duthiers dans un premier temps, pour ensuite évaluer l'évolution historique de la zoologie en rapport avec la notion de milieu. Il a été montré qu'il existe effectivement un lien étroit entre l'apparition du concept (compris aujourd'hui comme environnement) et celle des observatoires océanologiques qui consistent à intégrer un milieu pour analyser les différents rapports que les êtres vivants entretiennent avec leur environnement. Pourtant, le terme « milieu » n'est pas uniquement utilisé dans le domaine de la biologie naissante. Il est donc nécessaire d'élargir l'analyse afin de mieux situer la particularité de l'apport conceptuel de la zoologie expérimentale en ce qui concerne la notion de milieu.

La seconde partie se penchera donc sur l'évolution du concept de milieu de manière beaucoup plus générale. À partir d'un recueil de données lexicographiques et certaines réflexions philosophiques des principaux auteurs ayant abordés le sujet de la conceptualisation du milieu (Comte, Uexküll, Canguilhem, etc.), il sera possible de situer plus précisément ce travail ainsi que la particularité de son objet d'étude (zoologie expérimentale). Aussi, cette mise en perspective permettra de comparer certaines réflexions philosophiques à ce qu'aura révélé l'analyse concrète du développement des structures et de la pratique de la zoologie, effectuée dans la première partie.

Dans un premier temps, j'examinerai l'étymologie du mot milieu en traçant son évolution au cours de l'histoire. Il sera ainsi possible de révéler un panorama lexicographique et juger de la consistance sémantique de ce terme. Par exemple, il s'agira de savoir si les différents sèmes que ce terme représente ont une origine sémantique commune. On se demandera si le milieu révèle une continuité et une cohérence historique, ou bien au contraire si ses différentes acceptions sont distinctes, voire opposées ; comme cela semble être le cas entre le milieu-centre et le milieu-environnant.

Je m'intéresserai ensuite à la co-évolution des termes milieu, *umwelt* et *environment*, en me basant notamment sur les travaux de Wolf Feuerhahn. Dans un objectif purement descriptif, je relèverai les différences conceptuelles que ce terme tend à représenter selon les écoles philosophiques (allemandes, anglo-saxonnes ou françaises).

Enfin, je reviendrai sur les travaux de Georges Canguilhem qui est le premier épistémologue à établir une véritable analyse historique du développement du concept de milieu. En reprenant ses résultats je montrerai à la fois les apports positifs et les limites de sa réflexion. J'essaierai notamment de montrer que derrière une épistémologie rigoureuse, Canguilhem s'inscrit dans la tradition classique de la philosophie en investissant le terrain du subjectivisme et de l'idéalisme : Canguilhem cherche à élargir le sujet au milieu (*umwelt*), plutôt que de réduire le milieu (environnement) à l'objet (*umgebung*). Je proposerais alors d'intégrer la notion de milieu à l'épistémologie elle-même, c'est-à-dire à considérer ce concept, non pas seulement comme un objet d'étude, mais également comme un outil d'analyse. Cette solution sera présentée comme une tentative de dépassement de l'opposition kantienne entre le sujet et l'objet.

CHAPITRE 4 – HISTOIRE DU «MOT» MILIEU

Le mot “milieu” apparaît d'emblée d'une logique étrange, puisqu'il veut dire à la fois une chose et son contraire. Une chose : le milieu du poisson, c'est le centre géométrique du corps du poisson, à l'intérieur de lui. Son contraire : le milieu du poisson, c'est l'eau, par-delà la périphérie de son corps, à l'extérieur de lui. Dans le premier cas, nous avons là en principe un objet – le poisson – sous le regard de nulle part de la mesure scientifique ; dans le second, nous avons là un sujet – le poisson – pour le quel tout le reste se définit en fonction de sa propre existence. Les deux cas sont compossibles et ni moins ni plus vrais l'un que l'autre, mais ils sont contradictoires. Telle est donc la question : comment surmonter cette contradiction ? Comment le milieu du poisson peut-il être à la fois objectif et subjectif ? Comment l'intérieur peut-il être l'extérieur, et vice versa ?

Augustin BERQUE¹.

¹ Augustin BERQUE, « Qu'est-ce qu'une logique du milieu, et pourquoi nous en faut-il une aujourd'hui ? », in Emanuele Clarizio & al dir., *Milieu, mi-lieu, milieux*, Paris, Éditions Mimésis, 2020, p. 115-140.

Étude sémantique

Dans les chapitres précédents, la conceptualisation de l'environnement a été abordée à travers l'étude de la zoologie. Le chapitre qui suit consiste à étudier de manière beaucoup plus générale les différentes significations que le terme milieu a pu développer au cours du temps. À partir d'une étude lexicographique, il s'agira de montrer les liens qui s'opèrent entre certaines disciplines scientifiques et la notion milieu. Une fois effectuée, cette analyse permettra de mieux situer la particularité de la zoologie en ce qui concerne la conceptualisation de l'environnement.

Bien que non exhaustive, l'étude sémantique et lexicographique du mot « milieu » révèle certains traits caractéristiques du concept que ce terme tend à définir. Sur ce point, un travail remarquable a été effectué par Valentin Strappazzon, lors de son mémoire de maîtrise de 1978 ; mémoire qui a été par la suite publié dans la collection *Cerf Patrimoine*². Bien entendu, de l'aveu même de l'auteur de cette analyse :

Ce qui vient habituellement sous le nom « d'étude du milieu » comporte, en fait, des analyses d'idées et de théories qui remontent fort loin dans l'histoire de la pensée et de la vie des hommes, et qui pendant très longtemps n'ont eu aucun rapport avec le mot milieu lui-même.³

Cependant, force est de constater que ce terme devient déterminant aujourd'hui, notamment à travers sa transposition en « environnement » ; il désigne un large panel de disciplines et de théories variées. Aussi, le mot n'étant pas la cause univoque de la conceptualisation de notre environnement contemporain, il est néanmoins intéressant de se pencher sur la question de leur rapport. On peut alors évaluer les degrés d'influences réciproques qu'entretiennent l'étymologie du

2 Valentin SRAPPAZZON, *Étude du mot « milieu ». Origine et justification d'une polysémie*, Paris, Cerf Patrimoines, 2018 [1978]. Cet ouvrage est tiré d'un Mémoire de Maîtrise soutenu en 1978 à l'Université de la Sorbonne Nouvelle, U.E.R. de Littérature Française, Paris III.

3 STRAPPAZZON, *op. cit.*, p. 21. V. Strappazzon expose deux théories différentes au début de son mémoire : « Pour les uns, l'analyse contextuelle seule compte, puisque c'est par les structures de la langue, à l'intérieur d'un système donné que ses différents éléments se chargent de sens ; pour d'autres, le sens d'une unité linguistique est lié à un « concept », qui, à son tour, est rattaché à un référent extérieur au mot que cette unité identifie et désigne. Il est évident que, dans cette seconde hypothèse de travail, le mot doit être étudié – et c'est aussi notre choix –, à la fois au niveau des structures contextuelles et au niveau des référents extralinguistiques, et donc des différentes réalités que ce mot a servi et sert encore à désigner », *ibid.*, p. 49.

milieu et sa conceptualisation. Mais on peut aussi se demander quelle est la nature (contingente ou nécessaire) de cette rencontre⁴.

L'analyse synchronique, en linguistique, consiste à étudier un mot dans le rapport qu'il entretient avec les phénomènes, les événements, qui ont lieu dans un même temps. Pour le dire autrement, c'est l'analyse du langage à un moment donné de son histoire. Le mémoire de Strappazzon commence par une telle analyse afin de cerner « l'Univers actuel du mot milieu »⁵. Ce mémoire ayant déjà plus de quarante ans, il ne révèle pas les modifications sémantiques du milieu depuis sa publication jusqu'à nos jours. En ce sens, il serait important d'effectuer ce travail de mise à jour, d'autant plus que la crise environnementale et les questions soulevées par l'écologie politique commencent à peu près au moment même où est publiée cette analyse⁶. On imagine donc l'importance exponentielle qu'a pu prendre un tel terme depuis ces dernières décennies. Cependant, je me concentrerai ici sur le travail de Strappazzon qui fournit une analyse sémantique détaillée et conséquente, mettant en lumière le (ou les) sens que peut prendre ce terme de milieu depuis son apparition jusqu'aux années 1970. Mais avant de raconter l'histoire chronologique du milieu, il s'agit, comme je l'annonçais précédemment, d'effectuer une analyse synchronique.

4 Par exemple, on peut avoir la création d'une double étymologie à partir d'un hiatus : louer = *laudare* et louer = *locare*. Un hiatus désigne en linguistique une rencontre de deux voyelles à l'intérieur d'un mot ou entre deux mots. Mais un mot peut aussi prendre une nouvelle valeur à partir d'un rapport purement accidentel : c'est le cas de « grève » qui exprime un terrain de gravier et qui peut aussi désigner une cessation collective du travail. Dans ce dernier cas, on peut sans doute retrouver un lien historique et circonstanciel qui rassemble ces deux sèmes, mais aucun lien sémantique ne les relie concrètement. Ces exemples sont tirés de l'introduction du mémoire de Strappazzon, *ibid.*, p. 17-21.

5 *Ibid.*, p. 32.

6 Ainsi que le notent Catherine et Raphaël Larrère, « avant de devenir un champ scientifique, l'environnement a donc bien été problématisé comme champ de la politique. L'élaboration, en 1969, d'un programme de "cent mesures pour l'environnement", la création du ministère du même nom (en 1971) consacrent l'environnement comme objet de responsabilité et domaine de compétence de l'appareil d'État ». Catherine LARRÈRE et Raphaël LARRÈRE, « ENVIRONNEMENT », in Dominique Lecourt dir., *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*, Paris, PUF, 2006, p. 422-425. Sur le plan éthique et philosophique notamment, je pense à l'article de l'australien Richard Routley (« Is there a need for a new, an environmental ethic ? ») et à celui de l'américain Holmes Rolston (« Is there an ecological ethic ? ») qui, publiés au début des années 1970, attirent l'attention sur le besoin d'une nouvelle éthique, une éthique écologique ou environnementale. Voir Catherine LARRÈRE, *Les philosophies de l'environnement*, Paris, Presses Universitaires de France, 1997, p. 18. Il faut noter également que Wolf Feuerhahn a produit des travaux récents sur l'évolution des concepts de milieu et de l'environnement. Voir notamment Wolf FEUERHAHN, « Du milieu à l'Umwelt : enjeux d'un changement terminologique », *Revue philosophique de la France et de l'étranger*, vol. 134, n°4, 2009, p. 419-438 ; Wolf FEUERHAHN, (2017). « Les catégories de l'entendement écologique: milieu, Umwelt, environment, nature... », in *Humanités environnementales. Enquêtes et contre-enquêtes*, Paris, Publications de la Sorbonne, 2017, p. 19-41 ; ou encore Wolf FEUERHAHN, 2016, CEFRES Prague, *Sémantique historique transnationale et transdisciplinaire. Le cas du « milieu »*, CEFRES Grandes conférences, 12/05/2016, Prague, (vidéo consultable sur Youtube). [En ligne : https://www.youtube.com/watch?v=phSQdrsT_a0]. Consulté le 13/ 03/ 2022.

Analyse synchronique

Si l'on demande à l'homme de la rue s'il connaît le mot milieu, nous dit Strappazzon, il répondra :

Bien sûr ! Il y a « le milieu de la rue, le milieu d'un cercle » ; on dit aussi de quelqu'un qui a trouvé son « job », « il est dans son milieu ». Et puis, il y a « le milieu » ! Et il accompagnera cette dernière expression d'une nuance de légère moquerie, comme pour dire : « Nous, du moins, nous n'en sommes pas ». ⁷

Sur ce point, notre contemporanéité en est au même stade et il est toujours remarquable de constater l'étonnement de ceux qui prennent conscience de l'incroyable diversité des sèmes que représente le simple terme milieu. En effet, et ce constat n'engage que ma propre expérience, chaque fois que j'exposais à quelqu'un le simple fait que milieu pouvait signifier à la fois un centre et à la fois un environnement, j'assistais alors à une sorte de réaction indécise, mélange d'hébétude et de fascination. Comme si l'interlocuteur concerné voyait naître en lui la conscience d'une complexité dont il avait toujours été témoin mais qu'il avait jusque là défini comme simple et non-problématique. Le milieu désigne en effet une chose et son contraire : il peut définir le centre d'un segment ou d'un cercle, comme il peut définir le périmètre de ce propre cercle encerclant son centre. Vient alors cette question inévitable : comment un terme peut-il désigner à la fois une chose et son exact opposé ? En effet, comme le fait remarquer le philosophe et logicien Edmond Goblot, le milieu pris au sens d'un « ensemble d'objets (au sens le plus large de ce mot) au milieu desquels se produit un phénomène ou au milieu desquels vit un être » est illogique car « c'est l'être qui est au milieu de ce qui l'entoure, et l'expression milieu extérieur semblerait paradoxale si elle n'était habituelle » ⁸. Sous peine de décevoir, je ne m'attaquerai pas à cette question tout de suite car pour ce faire, il faudra nécessairement scruter l'histoire du mot et analyser la succession des sens qu'il a pu emprunter ; ce qui est l'objet d'une étude diachronique ⁹. Pour le moment, je me concentrerai sur les diverses acceptions que renferme ce terme aujourd'hui.

7 SRAPPAZZON, *op. cit.*, p. 17.

8 André LALANDE, « Milieu », in *Vocabulaire technique et critique de la philosophie* (1902-1923), Paris, Presses universitaires de France, 2010, p. 626.

9 « La diachronie désignera alors, non pas nécessairement une période lointaine, mais une succession de “tranches synchroniques” permettant de rendre compte de l'évolution d'un phénomène linguistique ». STRAPPAZZON, *op. cit.*, p. 29.

Sens concret

La première question que se pose Strappazzon au cours de son étude, c'est de savoir si le « milieu » est un mot monosémique ou polysémique. C'est-à-dire qu'il cherche à savoir si le milieu rend compte d'un seul sens ou bien s'il exprime des sens divers, voire même parfois, opposés. À cette première question, on répond instinctivement, d'après ce qui a été dit plus haut, que le milieu est un mot polysémique. En effet, un minimum de réflexion amène au constat relevé précédemment : milieu peut désigner un centre et un entourage. Seulement, il est nécessaire de faire la distinction entre polysémie et homonymie¹⁰. Dans ce dernier cas, l'homonyme est un terme qui ressemble à un même mot (unité lexicale) mais qui rend compte de sèmes (unité de sens) totalement différents ; c'est le cas par exemple de « pin » et « pain ». Ce problème rejoint celui de « l'entrée » des dictionnaires qui se fera sous deux ou une entrée selon la réponse à cette question de l'homonymie ou de la polysémie. *Le Petit Robert*, *Le Grand Larousse de la langue française* et *Le Grand Robert ou dictionnaire analogique et alphabétique de la langue française* présentent le milieu sous une seule et unique entrée, tandis que le *Dictionnaire du français contemporain* et le *Lexis*¹¹ le présentent sous deux entrées. Strappazzon note tout d'abord que le terme milieu est employé métaphoriquement dans des domaines divers, en partant toujours de son sens propre, concret et non-humain (Géométrie, mathématique, physique) :

On rencontre chez Pascal l'emploi suivant : « Nous voguons sur *un milieu vaste*, toujours incertains et flottants, poussés d'un bout vers l'autre »¹²; chez Balzac, cet autre exemple : « Le mot de volonté servait [à Louis Lambert] à nommer *le milieu où la pensée fait ses évolutions...* Le mot de pensée... désignait aussi *le milieu où naissent les idées* auxquelles elle sert de substance. »¹³; et chez Michel Leiris : « Au centre de l'enveloppe de bois du crayon... est enfoui le filon houiller de la mine, dont la mince tige... qui l'enserme semble être, autant que la gaine protectrice, *le milieu nourricier* »¹⁴. Michel Bréal, pour sa part, avait appelé l'environnement contextuel *un milieu* [dans lequel les mots sont placés et] qui en détermine d'avance la valeur »¹⁵. Or dans tous ces exemples, le mot *milieu* est employé métaphoriquement en partant du sens propre de *milieu* « espace géométrique

10 Dans la conclusion de la première partie, Strappazzon insiste sur ce fait : « Si la distribution différente d'un mot est la preuve de la pluralité de ses sens, il ne faut en aucune manière laisser s'installer chez les usagers de la langue la fausse impression qu'il s'agit, dans le cas de milieu 1 (centre) et de milieu 2 (entourage), de deux mots homonymes », *ibid.*, p. 95.

11 Voir références dans STRAPPAZZON, *op. cit.*, p. 226-227.

12 Blaise PASCAL, *Pensées*, I, 1, citation Littré, n°13. Cité dans STRAPPAZZON, *op. cit.*, p. 42.

13 Honoré de BALZAC, *Louis Lambert*, éd. Critique établie par Marcel Bouteron et Jean Pommier, I, les textes, Corti, 1954, p. 88-90. Cité dans *ibid.*

14 Michel LEIRIS, *Biffures*, Paris, Gallimard, 1948, p. 108. Cité dans *ibid.*

15 Michel BRÉAL, cité par Jean et Claude Dubois dans *Introduction à la lexicographie : le Dictionnaire*, Paris, Larousse, « Langue et Langage », 1971, p. 73. Cité dans *ibid.*

intermédiaire » (Pascal), « corps physique conducteur d'énergie » (Balzac), « enveloppe, élément nourricier » (M. Leiris), « substance dans laquelle un corps est plongé » (Balzac, Bréal). Même s'il y a similitude, les domaines auxquels *milieu* concret s'applique ne se confondent pas.¹⁶

En revanche :

la situation est différente dans le passage de l'*Avant-propos de la Comédie Humaine* dans lequel Balzac étend au monde humain la « théorie des milieux biologiques » élaborée par Lamarck, Geoffroy Saint-Hilaire et Cuvier, et déjà vulgarisée à l'époque (1842) par Auguste Comte. Cette application installe le mot dans le domaine humain, comme auparavant il avait été introduit du domaine de la physique à celui des êtres vivants. Et le mot désignera désormais une nouvelle réalité, l'« environnement humain », non pas en vertu d'une simple analogie ou similitude avec la réalité physique, qu'il continue d'ailleurs de désigner, mais par sa virtualité propre qui le rend capable d'assumer cette nouvelle réalité.¹⁷

Dimension abstraite

On constate alors une dimension abstraite qui intervient à partir de l'introduction du terme au monde humain. Cette abstraction s'éloigne du domaine spatio-temporel qui semblait inhérent à la notion concrète et se rapproche plus généralement des notions « d'interaction », « interdépendance » et « réciprocité ». C'est l'effet de ce que Strappazzon nomme « virtualité sémantique »¹⁸. D'un autre côté, il se dégage deux principaux faisceaux sémiques qui sont la « centralité » et l'« entourage », faisceaux à partir desquels vont dériver l'ensemble des sèmes du milieu¹⁹. Ainsi, « milieu-centre » ou « intermédiaire » est interchangeable avec « corps »,

16 *Ibid.*, p. 41-42.

17 *Ibid.*, p. 42.

18 « Et le mot désignera désormais une nouvelle réalité, l'« environnement humain », non pas en vertu d'une simple analogie ou similitude avec la réalité physique, qu'il continue d'ailleurs de désigner, mais par sa virtualité propre qui le rend capable d'assumer cette nouvelle réalité », *ibid.*, p. 42. « Ce concept de virtualité sémantique d'un mot introduit la notion de pluralité d'éléments sémantiques et de décomposition du contenu sémantique. En partant des emplois différents que nous aurons rencontrés dans l'analyse des contextes, nous pourrions chercher à connaître quels sont les différents sens, par quoi ils se caractérisent et comment ils se structurent mutuellement », *ibid.*, p. 42-43.

19 On voit alors comment la notion de milieu rejoint le couple de la « sub-objectivité » dont parle Bruno Latour et qui a été étudié par Lorraine Daston et Peter Galison dans Lorraine DASTON, Peter Louis GALISON, *Objectivité*, Dijon, les Presses du réel, 2012. Voir notamment la préface de Bruno Latour dans laquelle il emploie ce terme d'histoire des sub-objectivités. En effet, Le milieu-centre et le milieu-entourage représentent la transposition du schéma kantien par Coleridge entre Sujet et Nature, milieu intérieur et environnement extérieur : la nature est ce qui est extérieur à la subjectivité humaine. Ce point sera traité en détail dans les chapitres 5 et 6.

« élément », « substance » tandis que « milieu-entourage » est interchangeable avec « sphère » ou « climat ».

L'auteur du mémoire relève aussi qu'il existe une diversification sémantique en fonction des articles employés : *le milieu/les milieux* ou *le milieu/un milieu*. L'article « les » amène une première confusion en ce qui concerne le « milieu-centre » puisqu'il ne peut pas y avoir plusieurs milieux, que ce soit dans un cercle ou dans le temps ; ainsi, il accentue cette orientation abstraite et générale de la notion. C'est le cas aussi de l'article indéfini « un » qui introduit la possibilité d'une référence à une réalité abstraite : « un certain milieu », « un même milieu », « il y a un milieu », etc. Strappazzon en conclut que :

Cette double possibilité d'une pluralité de « milieux » et d'abstractions laisse supposer l'existence de « milieux » non mesurables spatialement ni temporellement, car la désignation spatio-temporelle ne peut avoir qu'un caractère concret, mesurable.²⁰

Localisation

Les déterminations spatio-temporelles se rattachent donc à une forme de valeur concrète dans le sens où elles sont mesurables.²¹ En revanche celles qui poussent vers la généralité comme « un milieu d'aventurier » ou « les milieux de l'automobile » contribuent à abstraire le mot. Ces deux distinctions forment alors deux grandes sous-classes d'emplois concernant le milieu. Cependant, il existe un élément sémantique qui relie ces deux sous-classes : c'est la « localisation ».

Elle est présente, nous dit Strappazzon, dans la première sous-classe par les référents des substantifs déterminants de milieu : *cercle, rue, journée*, etc. Elle l'est aussi dans l'une et dans l'autre sous-classe par la possibilité d'introduire le syntagme nominal par des prépositions comportant des relations spatio-temporelles : *en, dans, à...*²²

Ce point me paraît crucial : tout d'abord il permet d'affirmer la nature polysémique du milieu, ce qui veut dire que ses différents sens ne sont pas de simples homonymes mais proviennent d'une même racine sémantique. Ensuite, il permet de montrer l'impossibilité d'une abstraction

20 *Ibid.*, p. 53-54.

21 « Tous les termes déterminants de milieu se réfèrent donc à des entités mesurables, divisibles dont milieu désigne, soit un point, soit un endroit, soit une ligne, soit une situation géométriquement repérable (ce repérage est plus difficile, mais non impossible dans le domaine moral) et donc concrète », *ibid.*, p. 58.

22 *Ibid.*, p. 57.

totale de la notion en ramenant l'intérêt sur cette racine de localisation qui lui paraît inhérente²³. Autrement dit, le passage du physique au biologique et ensuite du biologique au social tend vers l'abstraction du terme en essayant d'effacer la dimension spatio-temporelle, mais elle y reste tout de même attachée, et c'est peut-être l'unique lien qui relie ces deux sèmes opposés.

En outre, et c'est là que nous retrouvons l'idée de « localisation », nous dit Strappazzon, *milieu* a pour référent des contextes (= ensemble de circonstances) caractérisés, dans le domaine physique (I)²⁴ et biologique (Ah/Anonh)²⁵ par le lieu où ils se trouvent ou par la fonction qu'ils exercent (milieu lunaire, nourricier...); et, dans le domaine humain, par le lieu, l'origine, l'activité, la croyance, etc., qui constituent, en quelque sorte, le « lieu » où s'exercent ces activités, ou qui sont marqués par ces croyances (milieu urbain, financier, musulman, etc.).²⁶

J'aimerais ajouter que l'abstraction du terme à travers sa déspécialisation et sa détemporalisation semble inversement proportionnelle à sa dimension de plus en plus active ou plutôt inter-active. Ce que la notion perd en « concret », donc en mesurable, donc en localisation, elle le gagne en terme de « rapport » et d'« actions réciproques »; les choses semblent alors être considérées comme d'autant plus connectées à mesure qu'elles perdent leurs racines locales²⁷. Ainsi :

L'idée d'*englobant/englobé* que nous rencontrons dans *milieu extérieur, ambient*, etc., introduit une idée de rapports entre des sujets extérieurs et un « milieu » donné; et entre le « milieu englobant » et le « sujet englobé ». Ces comportements du « milieu » vis-à-vis du sujet qu'il englobe, ainsi que la présence d'une action au sein des « milieux » eux-mêmes, physiques et, à plus forte raison, biologiques et humains [...] justifient l'existence de caractères communs aux différents domaines.²⁸

23 Cette volonté d'abstraction se révèle aussi dans ce fait que « pour groupe humain, il y a parfois l'intrusion ou la promotion actuelle du terme “univers”, en concurrence avec “milieu”. On parle, de l'“univers carcéral”, non de l'“univers bourgeois”. R. L. WAGNER, « Les Sens du substantif français côté », in *History and Structure of French. Essays in honor of Prof. T. W. REID*, 1972. cité dans STRAPPAZZON, *op. cit.*, p. 67.

24 « I » est une abréviation qui désigne « Inanimé » dans le livre de Strappazon. S'oppose à « A » qui désigne « Animé ».

25 « Ah » est une abréviation utilisée par Strappazon et qui désigne : « Animé humain ». « Anonh » désigne quant à lui : « Animé non humain ».

26 STRAPPAZZON, *op. cit.*, p. 68.

27 Sur ce point, on peut faire un rapprochement entre cette notion de milieu comme « virtualité sémantique » et le relativisme. La notion de milieu devenant de plus en plus abstraite au fur et à mesure qu'elle désigne les interrelations, elle tend à oublier le local. Or, un monde composé d'entités délocalisées ne peut pas fournir de véritables relations (ou rapport), car les relations ont pour conditions de possibilité le rattachement des entités à un lieu. Le relativisme est précisément la pensée qui analyse les relations de manière absolue, c'est-à-dire qu'elle considère un monde dont les entités en relations ne sont pas localisables et se définissent uniquement sur un mode abstrait.

28 *Ibid.*, p. 69.

Ainsi, le milieu tend à devenir actif, ou du moins, médiateur de l'action : en tant que sujet le milieu conditionne l'homme et en tant qu'objet il devient conditionné ou « perfectionné » par ce dernier. Toutefois, mon analyse commence déjà à employer des termes chronologiques comme « devenir » ou « tends vers... » alors qu'elle devait se restreindre à une analyse synchronique. Je me contenterai donc de résumer ces premiers résultats uniquement dans l'espace sémantique du mot milieu, sans y ajouter de notion temporelle.

La diversité sémantique du milieu est basée sur deux grandes notions sémiques distinctes : le « milieu-centre » et le « milieu-entourage ». Le premier s'emploie particulièrement dans les domaines de l'arithmétique, de la géométrie, de la morale et de la physique. Le second est utilisé pour rendre compte d'une certaine ambiance, d'un certain climat ou encore de circonstances qui englobent un objet ou un être vivant ; il est utilisé en biologie, sociologie, psychologie, etc. Le premier sens (milieu-centre) a une valeur concrète, c'est-à-dire mesurable et précise. Le second sens (milieu-entourage) devient plus vague et plus général, notamment lorsqu'il rend compte du monde humain. En revanche, ce dernier semble habité par une activité, un pouvoir d'action et de communication qui ne se retrouve pas ou peu dans le sens du milieu-centre. Enfin, ces deux notions apparemment opposées se rejoignent à partir d'une même racine sémique qui est celle de « localisation »²⁹; bien que différents quant à leur degré de précision, les deux sens du mot milieu désignent une localité, un positionnement dans l'espace, une situation, un « lieu ». En ce sens, l'abstraction du terme semble s'arrêter au portes de sa *fonction localisante* ; fonction concrète par excellence puisque le positionnement dans l'espace implique la possibilité d'une mesure relative des êtres et des objets qui s'y trouvent³⁰.

Mais voilà que s'arrête la pertinence d'une analyse synchronique. Après avoir dégagé le champ sémantique du terme milieu, il s'agit de comprendre la manière dont il se développe dans le temps, à travers des formes stylistiques, analogiques ou rhétoriques, mais aussi et surtout à partir de son développement interne aux sciences. Comme le fait remarquer Strappazzon, « les emplois actuels sont le résultat d'une évolution du mot en diachronie ; on ne peut donc pas les envisager isolément, ignorant les liens qui les unissent encore actuellement et la manière dont ils ont surgi³¹ ».

29 « L'archiséme "lieu" auquel tous ces "ensembles" et ces "groupes" se rattachent n'est jamais nommé. Il ne l'est qu'implicitement, à travers les paraphrases qui font intervenir des compléments circonstanciels de lieu », *ibid.*, p. 91.

30 Ce point est fondamental pour le développement de cette thèse. La racine sémique commune du milieu qu'est la « localité » permet une pensée contextuelle qui évite le relativisme : c'est bien parce que le milieu se définit localement et relationnellement qu'il permet un dépassement de l'essentialisme, tout en maintenant en place les différents rapports d'inertie, les hiérarchies, les degrés, etc. C'est ce que propose le relationnisme dont je parle dans la troisième partie de cette thèse.

31 *Ibid.*, p. 95. On peut aisément faire une analogie avec l'épistémologie historique qui s'intéresse à la formation historique des concepts, contrairement à une étude analytique qui s'intéresse surtout à leur valeur logique et

Donc :

En synchronie, cette analyse demeure forcément imparfaite et boiteuse, car le développement polysémique de milieu est lié, en fait, au développement des sciences, physiques d'abord, et, ensuite, biologiques, sociales et psychologiques et à la découverte des analogies qui les rapprochent et qui en même temps les distinguent. Sans la compréhension de ces progrès dans les sciences et dans le domaine de la pensée, même le simple passage de milieu « centre » à milieu « entourage » demeure incompréhensible.³²

Analyse diachronique

En suivant l'évolution des définitions du milieu dans les dictionnaires au cours du temps, on constate un enrichissement sémantique progressif. Le *Dictionnaire de l'ancienne langue française et de tous ses dialectes du IXe au XVe siècle*³³ comporte une seule entrée à milieu : « Centre d'un lieu, endroit également distant des extrémités ; se dit de toutes choses par rapport à leur commencement et à leur fin »³⁴. L'entrée *mi*, en revanche contient plusieurs sens comme « milieu », « moi » ou encore « mie » (miette ; précédé d'une négation, pas, point, nullement, proprement pas une miette).

Le dictionnaire de la langue française du XVIe siècle *le Huet*³⁵ ne présente quant à lui, aucune entrée pour milieu. Ce terme apparaît néanmoins dans les entrées : « Fin » (le fin beau milieu) et « Entre-milieu »³⁶. En revanche, ce dictionnaire propose de nombreuses entrées comportant « mi » : (mi-rond, mi-parti, mi-front, mi-espace, mi-chambre, mi-carrière). Dans le *Dictionnaire historique de l'ancien langage françois ou Glossaire de la langue française depuis*

intemporelle. Cela revient, sur le plan de la linguistique, à cette distinction entre étude synchronique et étude diachronique.

32 *Ibid.*, p. 77.

33 Frédéric GODEFROY, *Dictionnaire de l'ancienne langue française et de tous ses dialectes du IXe au XVe siècle*, Paris, F. VIEWEG, Émile BOUILLON, 10 tomes, 1881-1902. [En ligne : <https://num-classiques-garnier-com.ezpupv.scdi-montpellier.fr/index.php?module=App&action=FrameMain>]. Consulté le 28/11/2022.

34 « *L'estache del miliu neielee d'argent. (Voyage de Charlemagne., 349.)* ». ou encore : « *Qui une blanche lance tint ; Empoingniee par le mileu* ». Perceval, ms. Montpellier 249, f°21^b. Cité dans GODEFROY, *op. cit.*, p. 23804.

35 Edmond HUGET, *Dictionnaire de la langue française du seizième siècle*. Paris, Didier, 1961, [en ligne : <https://num-classiques-garnier-com.ezpupv.scdi-montpellier.fr/index.php?module=App&action=FrameMain>]. Consulté le 28/11/2022.

36 « *Jamais la terre ainsi n'apparoist à nos yeux Tenir l'entre-milieu des grands flambeaux des cieus Que par son corps obscur nostre aime hospitaliere De la mere des mois n'esteigne la lumiere* ». J. DU CHESNE, *le Grand Miroir du Monde*, L. III, p. 106. Ou encore : « *Cil de l'autre costé, Qui fait l'entre-milieu du tropique d'esté Et de l'oursal essieu, est l'aquilon horrible* », *ibid.*, p. 190. Cité dans HUGET, *op. cit.*, p. 19343.

son origine jusqu'au siècle de Louis XIV³⁷ on retrouve aussi ces deux sèmes que sont la centralité (« En milieu sort une fontaine »³⁸) et la médiété morale (« *Deu... nous defendi du fruit de science de bien et de mal, qui est en miliu de paradi.* »³⁹). Ce même dictionnaire propose deux entrées à « mi » : la première désigne l'appartenance à un sujet (« mi seigneur »⁴⁰) et la seconde désigne « le milieu » comme dans « par mi un val » ou « à moitié » comme dans « n'est encore mi délivrés »⁴¹. On retrouve aussi deux syntagmes : mi-penché = « penché à demi » et mi-parler qui signifie « être sur le point de parler ». Enfin, dans l'ensemble du *corpus des dictionnaires français des 16^e et 17^e siècles*⁴², on retrouve également une limitation à ces deux sèmes de centralité et de médiété⁴³, à l'exception du *Furetière* de 1690⁴⁴ qui rapporte pour la première fois le sème milieu-entourage physique :

MILIEU, se dit aussi de ce qui est environné de plusieurs choses de *mesme* nature. Ce brave s'est jetté au milieu des ennemis. *J'ay* perdu mon compagnon au milieu de la foule. Il s'est levé du milieu de l'assemblée, pour faire une *remonstrance*. Ce Prince a *esté* assassiné au milieu de sa Cour. Cette ville est au milieu des terres, *esloignée* de la mer et des rivières. L'aigle *s'esleve* au mileu des airs. Ce Vaisseau a *pery* au milieu des vents et de l'orage.⁴⁵

Dans les dictionnaires de l'Académie française⁴⁶. Les trois premières éditions ne font mention que de la notion de centralité que l'on retrouve en mathématique et en morale. Il faut attendre la quatrième édition (1762) pour voir apparaître un nouveau sème : le milieu physique,

37 Jean-Baptiste de LA CURNE DE SAINTE-PALAYE (1697-1781), *Dictionnaire historique de l'ancien langage françois ou Glossaire de la langue françoise depuis son origine jusqu'au siècle de Louis XIV*, Paris, Classiques Garnier, 2007, [En ligne : <https://num-classiques-garnier-com.ezpupv.scdi-montpellier.fr/index.php?module=App&action=FrameMain>]. Consulté le 28/11/2022.

38 Fl. et Blanchef. v. 2041. Cité dans LA CURNE DE SAINTE-PALAYE, *op. cit.*, p. 31163.

39 Hist. de la S^{te} Croix, p. 7. Cité dans *ibid.*

40 Froiss. IV, 344. Cité dans *ibid.*, p. 31049.

41 Ms. 7218, f. 219. Cité dans *ibid.*, p. 31050.

42 Robert ESTIENNE (1723-1794) ; Jean NICOT (1530-1600) ; Randle COTGRAVE (XVI^e-1634) ; Gilles MÉNAGE (1613-1692) ; Pierre RICHELET (1626-1698) ; Antoine FURETIÈRE (1619-1688) ; Thomas CORNEILLE (1625-1709) ; Académie française (1694), *Dictionnaires des 16^e et 17^e siècles (Corpus des dictionnaires français des XVI^e et XVII^e siècles)*, Paris, Champion Électronique, 2007, [En ligne : <https://num-classiques-garnier-com.ezpupv.scdi-montpellier.fr/index.php?module=App&action=FrameMain>]. Consulté le 28/11/2022.

43 Voici quelques exemples des entrées de ces différents dictionnaires : ESTIENNES (1549) : « *Qui est au milieu de la terre, Mediterraneus* ». NICOT (1606) : « *Qui est au milieu, Medianus, Medius* ». COTGRAVE (1611) : « *The middest, middle, or center of. Dame du milieu. Seeke Dame* ». RICHELET (1680) : « Ce qui est également éloigné des deux extrémités. [Cela est justement au milieu. Ville qui est au milieu du royaume.]. *Milieu* *. Temperament et moien qu'on trouve dans les affaires pour les régler. [J'ai trouvé un *milieu* pour les accomoder.] ». MÉNAGE (1694) : « *De medius locus* : d'où les Italiens ont aussi fait *miluogo* ».

44 Antoine FURETIÈRE, *Dictionnaire universel*. La Haye et Rotterdam, ARNOUT et REINIER LEERS, 1690.

45 FURETIÈRE, *op. cit.*

46 Susan BADDELEY, Simone BENHARNOU et Liselote BIEDERMANN-PASQUES, *Corpus des dictionnaires de l'Académie française : du 17^e au 20^e siècle*, Paris, Classiques Garnier Numérique, 2007.

désignant alors un fluide environnant qui joue à la fois le médium de la lumière ou du son et l'élément environnant un animal ou un homme⁴⁷. Ce n'est qu'à partir du XIXe siècle qu'est introduit plus clairement la distinction entre milieu physique et milieu biologique. Le milieu social étant désormais accolé au milieu biologique. Dans la neuvième édition du dictionnaire de l'Académie, le terme de milieu se distingue en trois sens : Les deux premiers sont les mêmes depuis 1694, l'un désignant celui de centre spatial ou temporel, le second figuré désignant un moyen terme ou intermédiaire. Le troisième sens, « le nôtre, si général, désigne ce qui environne, influence, conditionne un être vivant, homme ou non »⁴⁸. Enfin, le *Dictionnaire de la langue française de Littré* (1863-1872)⁴⁹ définit dix-neuf usages dont la plupart sont encore en cours. On y retrouve des notions spatiales (centre), sociales (tenir le milieu), mathématiques (la moyenne de quelque chose), physiques (fluide ambiant), politique et moral (moyen terme). Aussi, il faut noter que Littré accole directement le milieu biologique au milieu sociale.

Après ce dépouillement diachronique des différentes éditions de dictionnaires français, force est de constater une évolution sémantique croissante du « milieu » au cours du temps. La courbe chronologique de ses différents sens semble se présenter de la façon suivante : une première période désignant le milieu comme un centre (jusqu'au XVIe et XVIIe siècles), en morale et en mathématique ; une seconde période (XVIIe siècle) influencée par la physique qui donnera un nouveau sème au milieu, à savoir le « milieu-entourage » ; puis une dernière période (XIXe siècle) qui donne un sens biologique et social au milieu en insistant particulièrement sur l'action et les relations réciproques. Bien que distincts, ces sèmes se multiplient et cohabitent, sans se remplacer, ce qui atteste d'une origine sémantique commune et de la nature polysémique du terme « milieu ». Mais d'où vient l'origine du terme ? Quels sont ses ancêtres linguistiques ? A quelle époque apparaît-il pour la première fois en français ?

Première apparition du terme « milieu » en France

47 Il est vrai que ce chapitre ne mentionne pas les avancées dans le domaine de la chimie. On peut cependant noter que la notion de milieu y est toutefois liée, notamment avec les notions de réseau matériel et de science des liaisons qui apparaissent avec Lavoisier. Comme le dit Daniel Parrochia : « C'est donc en définitive, à la science qu'il revient d'avoir élaboré le concept de réseau matériel. C'est seulement au tournant du 18e et du 19e siècle que naît, avec Lavoisier la véritable science de la liaison et de la communication des substances (la chimie), laquelle, très rapidement, réclamera les instruments théoriques qui sont à l'origine du concept scientifique de "réseau". Daniel PARROCHIA, *Philosophie des réseaux*, Paris, Presses universitaires de France, 1993, p. 21.

48 Ces informations sont tirées de la thèse de Victor Petit. Voir Victor PETIT, *Histoire et philosophie du concept de milieu, individuation et médiation*, Thèse de doctorat en philosophie des sciences, Paris VII, 2009.

49 Émile LITTRÉ, *Dictionnaire de la Langue Française*, Paris, Hachette et Cie. 1876.

Il faut noter tout d'abord que « milieu » est composé des deux éléments « mi » et « lieu », dérivant du latin « *medius* » et « *loco* », l'un désignant le centre de quelque chose et l'autre désignant le lieu, la localisation. La première apparition de ces deux termes mis ensemble (donc en ancien français) date du voyage de Charlemagne (environ 1060), texte de référence de tous les dictionnaires d'ancien français :

Li palais fut voltiz et desore cloänz,
Et fut fais par compas et serez noblement ;
L'estache del miliu neielee d'argent.⁵⁰

Ce texte emploie pour la première fois le terme de milieu pour désigner la position centrale d'une colonne (élément architectural) placée au milieu d'une salle, « probablement là où était le siège du roi ». Cet assemblage est étonnant, d'autant qu'il produit le même sens que ce que l'élément « mi » exprimait déjà, à savoir la centralité. D'ailleurs, les deux termes seront utilisés jusqu'au XVIe siècle, chacun désignant donc la même situation et étant interchangeables. À la centralité s'attache donc la localité (lieu) pour finalement continuer à désigner, sous le terme de milieu, cette intermédialité ou centralité. Le *medius* latin était pourtant associé à de nombreux autres mots comme *nocte* (*media nocte*), *die* (*medio die*), *tempore* (*medio tempore*), *spacio* (*medio spacio*), etc. Pourquoi donc le couple *medio-loco* a-t-il été privilégié ? Et à quelle nécessité répondait-il ? Selon Strappazzon c'est le fait que :

mi, traduction de *medium*, privé de voyelles d'appui et en position atone, a eu tendance à s'appuyer sur des prépositions – à caractère spatio-temporel – qui le précèdent :

- « in/en » devenu emmi (y), aujourd'hui disparu.
- « à » devenu ami (y), également disparu.
- « par » devenu parmi, encore vivant, bien qu'ayant modifié son sens.

Aussi, « mi » a eu tendance à s'associer au mot qu'il qualifiait en se fondant en un seul terme comme c'est le cas pour : midi, minuit, milieu, etc., ou en formant des mots séparés par un trait d'union : mi-chemin, mi-janvier, etc. Mais, comme le fait remarquer Strappazzon, tous ces termes ont en commun un caractère spatio-temporel. Et c'est la raison pour laquelle l'association entre « mi » et « lieu » est la plus favorable. En effet, « mi » désignant la situation médiane (ou centralité) s'associe parfaitement avec « lieu » qui désigne une position dans l'espace.

50 Voir *Le pèlerinage de Charlemagne* publié avec un glossaire par Anna J. COOPER. Introduction de l'Abbé Félix KLEIN, Paris, Lahure, 1925.

Il était donc normal que l'union de deux éléments ayant en commun, plus que d'autres, une désignation spatiale : mi « situation médiane » d'une chose, et lieu « position » de la chose dans l'espace, fût prédestinée, sur le calque du latin *medio loco*, à prendre en charge la « position médiane » d'une chose dans l'espace.⁵¹

C'est donc toujours cette idée de localité qui revient et qui semble jouer le rôle de lien sémantique.

Temps et espace : le caractère doublement local du mi-lieu

J'aimerais noter cependant qu'il est possible de formuler une hypothèse sur la transformation sémantique découlant du passage du *medium* au *medio-loco* ou du *mi* au *mi-lieu*. Il est vrai que le *medium* désigne en latin un intermédiaire, un point central qui semble aisément associable à une localité. Mais dans les exemples donnés précédemment, le *medium* sert à désigner une coupure, non pas dans l'espace, mais dans le temps : « mi-Janvier », « mi-chemin », « minuit », « midi », « mi-temps »⁵², etc. Ce n'est qu'avec la fusion des termes *mi* et *lieu* que la centralité devient pleinement locale, géographique. Il y a en effet une différence entre le « mi-chemin » et le « milieu du chemin » ; la première expression décrit un point dans le temps, tandis que la seconde désigne une situation géographique. Bien entendu, les termes associés à une localité sont sans doute nombreux, on peut désigner parmi eux « mi-distance » ou encore « mi-rond, mi-carrière, mi-chambre, mi-parti... » mais on peut constater que la fusion de *mi* et *lieu* entraîne une qualification qui sera par la suite nécessairement spatiale et localisante ; en fait, elle le sera doublement. *Midi* se dira alors « le milieu du jour ». Ce faisant, le *milieu* viendra spatialiser le temps en associant à la chronologie une double localité.

Cette conséquence permet de comprendre que le *medius* ou *medium* latin s'applique aussi bien au temps qu'à l'espace, jusqu'au jour où il s'associe au lieu, prenant alors le parti de la localisation spatiale. Bien entendu, le *medium* spatialise déjà le temps dans le sens où il désigne géométriquement ou arithmétiquement un point central, mais en s'associant à *loco* et devenant ainsi *mi-lieu*, il rajoute au « *mi* » pondéral un « lieu » fournissant en quelque sorte un corps et un espace

51 « Il est très probable, comme Burgman l'avait conjecturé, que *medhyos repose sur i.-e. *Medhi “milieu” et “au milieu”... d'un radical *med- “mesurer” [de l'affixe-dh-exprimant l'état achevé] et d'une finale -i qui, en partant des emplois adverbiaux qui ont dû constituer le premier contingent des “locatifs”, a tendu à spécifier une détermination de temps et de lieu ». Émile BENVENISTE, *Origines de la formation des noms en indo-européen*, Paris, Librairie Adrien-Maisonneuve, 1935, p. 98. Cité dans STRAPPAZZON, *op. cit.*, p. 111.

52 Il est vrai que « *medio spatio* » a aussi été pris en exemple, mais je reviens sur ce cas un peu plus loin en expliquant que *spatio* avait, avant le XVI^e siècle, un caractère chronologique.

au temps qu'il désigne. Ainsi, si les deux termes « mi » et « milieu » se partagent durant plusieurs siècles en se confondant, il me semble qu'ils ne demeurent pas exactement les mêmes et que la fusion des deux termes localisant entraîne par la suite une vision éminemment spatiale du temps. Cette déduction se voit renforcée par les propos du médiéviste Paul Zumthor qui nous dit que « les hommes des premiers âges avaient mesuré l'espace au moyen du temps, alors que son descendant moderne mesure le temps grâce à l'espace »⁵³.

Cette citation, reprise par Augustin Berque dans son livre *Écoumène* est illustrée par ce dernier à travers le contraste existant entre « le cadran d'une montre, et à fortiori la fenêtre d'une montre numérique »⁵⁴ et l'expression ancienne « à une journée de marche ». Selon Berque, la temporalisation de l'espace consiste à ne pas l'abstraire, c'est-à-dire à maintenir sa mondanité, son lien aux autres éléments du monde qui ne sont pas réductibles à la simple localisation ; c'est, selon ses propres mots : « rester dans la contrée ».

Par exemple, mesurer, comme sous l'ancien Régime, les champs en journaux, c'était rapporter l'étendue à la capacité de labourage quotidienne d'un homme utilisant une certaine charrue, en fonction d'une certaine qualité de sol, et avec un certain attelage (en général deux bœufs). Cela dépendait donc de la contrée. Pour des rizières jardinées à la houe, cela aurait voulu dire de tout autres superficies.⁵⁵

En revanche, et c'est sur ce point que j'insiste pour appuyer mon propos :

mesurer les champs et les rizières en hectares, c'est rapporter tout uniment l'étendue à elle-même ; autrement dit, absolutiser l'espace. Au cours de l'histoire, l'espace a ainsi acquis un rôle de plus en plus autonome, jusqu'à ce renversement qui, avec la modernité, en a fait la condition de la saisie uniforme du temps lui-même. Quand vous dites : « rouler à cent à l'heure », par exemple, vous rapportez doublement la durée à l'étendue : à la circonférence de la Terre, et à celle d'une montre, qui en est l'analogie à une échelle de l'ordre de la demie du quart du cent millionième.⁵⁶

Cette double localisation qui tend à rendre compte du temps ressemble étroitement à celle que je viens de montrer dans le passage du mi au mi-lieu. Cette fusion sémantique peut donc être comprise comme l'accomplissement d'une tautologie spatialisante, rendant de ce fait l'espace autonome. Dans le système métrique, par exemple, « une portion de la surface de la terre est

53 Paul ZUMTHOR, *La mesure du monde. Représentations de l'espace au moyen âge*, Paris, Seuil, 1993, p. 15.

54 Augustin BERQUE, *Écoumène. Introduction à l'étude des milieux humains*, Paris, Belin, 2016, p. 107.

55 *Ibid.*, p. 108.

56 *Ibid.*

rapportée à la taille de la terre elle-même »⁵⁷. En se couplant au lieu, le *medius* latin dédouble son caractère localisant, ce qui a pour conséquence de subordonner la temporalité à la localisation. Ainsi peut-on dire le « milieu du jour », mais pas « le midi du lieu ». Ou encore, on peut dire le « milieu du temps » mais pas « la mi-temps du lieu ». Pourtant, logiquement, ces phrases sont tout à fait légitimes, notre incompréhension à leur égard découle sans doute d'une filiation historico-sémantique allant dans le sens d'une orientation spatialisante du temps ; orientation qui passe par la fusion de deux sèmes représentant la localité « mi » et « lieu ». Milieu serait donc un vecteur sémantique de l'absolutisation de l'espace.

Pour revenir à la question de savoir pourquoi le *medius* latin avait « choisi » de fusionner avec « lieu », on pourrait se demander pourquoi il n'a pas fusionné avec « espace » (*spatium*) qui semble au premier abord, répondre aux critères de localisation. Sur ce point, Augustin Berque soulève un fait particulièrement intéressant :

Le mot espace n'a pris son sens actuel dans notre langue qu'au 16^e siècle. *Auparavant, il désignait plutôt un laps de temps, sans du reste que le temporel et le spatial fussent dissociés. Le mot vient du latin *Spatium*, lui-même issu du radical indo-européen *pet*, exprimant une idée d'ouverture et de déploiement, qui a engendré entre autres pas et passer. *Spatium* signifie « espace », mais dans un sens très concret : champ de course, place occupée par quelque chose, lieu de promenade (cf. l'allemand *spazieren*) ; ainsi que laps de temps, également dans un sens concret. Il ne s'agit pas du tout de l'espace abstrait des modernes, dont nous devons l'introduction en physique à Descartes et à Newton.*⁵⁸

Comme le *medium*, l'espace a une origine sémantique temporelle, dans le sens où il servait à désigner aussi bien un espace étendu qu'un espace de temps. D'ailleurs, le fait que l'espace prenne son sens actuel dans notre langue au XVI^e siècle, c'est-à-dire en même temps que le « milieu » remplace définitivement le simple « mi », n'est sans doute pas une coïncidence. Ces deux notions, aujourd'hui interchangeables pour parler par exemple d'un « milieu agréable » ou « espace agréable », ne le sont peut-être que depuis le XVI^e siècle ; c'est-à-dire depuis que l'espace est devenu étendu et que le *medium* est devenu « milieu ». C'est d'ailleurs ce constat d'une abstraction de la spatialité et d'une absolutisation de l'étendue cartésienne qui engage en partie les travaux de Bergson, Heidegger ou Nishida :

57 *Ibid.*, p108. Note n°22.

58 *Ibid.*, Note n°23.

Il fallut attendre Bergson pour reconcrétiser la durée de la chose pensante, et montrer qu'on ne peut l'abstraire de son contenu. L'étape suivante fut la remondanisation de l'être par le Dasein heideggerien, lequel se déploie dans le temps plus fondamentalement que dans l'espace. Expriment la même tendance, la philosophie de Nishida mit l'accent sur la noèse en tant que devenir.⁵⁹

Ces trois philosophes témoignent d'une ré-investiture de la dimension temporelle sur la réalité et de ce que Berque nomme « l'arrêt sur objet moderne »⁶⁰. « Et cette tendance moderne mena du reste à ce que les heideggeriens dénoncent comme la tyrannie de l'étant »⁶¹. Augustin Berque, se présentant alors comme un héritier de ce courant phénoménologique (bien qu'il s'en démarque sur bien des points) n'aura de cesse de pointer du doigt la modernisation cartésienne, qui semble être le fruit de cette absolutisation et autonomisation de l'espace, afin de réhabiliter une compréhension globale de « l'existence » et de l'« être »⁶².

L'association des deux termes latins *medius* et *loco* tend alors à autonomiser l'espace en formant un sème tautologique. À partir du XVI^e siècle, le milieu remplace définitivement le medium latin, laissant place à un terme doublement localisant. On retiendra donc que le milieu provient de la base sémantique « localité » et que la spatialisation elle-même ne devient étendue qu'à partir du XVI^e siècle. La formation du terme « milieu » est donc un témoin de cette spatialisation du monde que l'on trouvera exposée chez Descartes et aboutie chez Newton ; formant ainsi notre modernité. Il faut aussi noter que la valeur sémantique du mi-lieu dérive elle-même du terme grec *mésos* et « de la racine sémantique sanskrit *med* qui comporte le sème “mesurer” et qui se retrouve comme une donnée constante dans toutes les langues indo-européennes »⁶³.

Dès le départ, nous explique V. Strappazzon, nous nous trouvons donc en face d'une valeur mesurable, tout à fait apte à traduire des réalités relatives à l'espace et au temps ; et dont les données fondamentales sont la continuité divisible et la succession de points et d'instantanés exprimables en mesures et en nombres.⁶⁴

59 *Ibid.*, p. 110.

60 « C'est dans le sens de cette spatialisation-détemporalisation-objectification du monde que l'on peut caractériser l'étape de la modernité comme un arrêt sur objet, ainsi qu'on parle “d'arrêt sur image” dans le langage du cinéma [...] cet arrêt sur objet temporalisait-désatialisait-subjectifiait absolument la conscience, en l'abstrayant non seulement de l'écoumène, mais même de la spatialité de son propre contenu », *ibid.*, p. 110.

61 *Ibid.*

62 Selon Berque, réhabiliter l'être consiste à « reconnaître que les milieux humains se tissent dans le temps non moins que dans l'espace. Exister n'est pas affaire que d'étendue, mais aussi de durée. C'est pourquoi nous ne devons pas cisailler la durée de la ville par des formes attentatoires à son être commun, que nous héritons du passé comme nous héritons ce qui nous permet de ne pas être de simples animaux : notre culture. Et nous devons transmettre ce patrimoine comme nous devons élever nos enfants : autrement que des bêtes. C'est un devoir humain ! », *ibid.*, p. 382.

63 *Ibid.*, p. 111.

64 STRAPPAZZON, *op. cit.*, p. 112.

Héritage classique et post-classique

On retrouve en latin classique et post-classique, deux sèmes fondamentaux : *medius* désignera tout d'abord la « centralité », « avec extension possible du point centre à ligne, surface, étendue indéterminée »⁶⁵. Puis il désignera « l'«intermédiarité», pouvant désigner un espace, une durée ; une chose ou une personne placée entre deux autres disjointes ou opposées, et capable de les relier entre elles »⁶⁶. C'est à partir de ces deux sens que les textes philosophiques du Moyen Âge se développent. L'intermédiarité s'associera à l'explication physique, psychologique et logique des phénomènes, tandis que le *medium*-centralité rendra compte de la morale comme « idéal de perfection ». En fait, ces deux orientations sémantiques, rattachées à ces quatre domaines proviennent des traductions, commentaires et traités d'Aristote⁶⁷.

En physique, il désigne l'espace ou l'élément qu'un corps traverse dans son mouvement ; c'est aussi le corps ou l'élément qui provoque le phénomène de réflexion lorsqu'il est traversé par la lumière, ou bien encore ce qui sert de support à la transmission du son. En psychologie il désigne l'élément qui se trouve entre l'objet perçu et le sens percevant, rendant possibles les phénomènes sensitifs. En logique, il représente le second membre du syllogisme qui sert à établir le lien entre la

65 *Ibid.*, p. 115.

66 *Ibid.*

67 En particulier la *Physique*, le *Traité de l'âme*, l'*Éthique à Nicomaque*, la *Météorologie* et le *Traité du ciel et du Monde*. Voir STRAPPAZZON, *op. cit.*, p. 117. Victor Petit note également que « dans la physique aristotélicienne, le terme générique de milieu n'existe pas, pourtant sa traduction existe et ce que nous nommons le milieu matériel est toujours spécifié comme un certain élément, l'air, l'eau, ou même étonnamment la terre ». PETIT, *op. cit.*, p. 85.

majeure et la conclusion ; il est donc ce qui rend possible la démonstration⁶⁸. Enfin, en morale, il exprime la position intermédiaire entre l'excès et le défaut.

Cependant, si *medium* s'associe à « élément », « espace », « corps » ou « idéal de mesure morale », il ne s'identifie pas à ces termes ; il est le siège du mouvement, de la transmission ou de l'idéal de mesure mais il n'en est pas la substance. « Saint Thomas dirait qu'il n'est pas une "*substantia*" mais un "*accidens*", une relation qui n'a de sens que dans un jeu de rapports entre un point de départ et un point d'arrivée »⁶⁹. En effet, les mots grecs que traduit le terme *medium* sont à la fois : « ce à travers quoi », « ce qui est au milieu », « ce qui est interposé entre deux choses », « corps ou intervalle de temps »⁷⁰.

Milieu ; médiateur ; moyen

À partir du XVII^e siècle, le *medium* se transforme en trois termes distincts : « moyen » désignera l'instrument, la fonction ; « milieu » traduira alors le moyen terme, la partie intermédiaire ou l'accommodement ; quant au « médiateur », il aura pour rôle de désigner l'intermédiaire⁷¹, ce par quoi quelque chose passe. Le *medium* tend à se spécialiser, mais il est important de garder en tête la racine sémantique commune de ces termes. D'ailleurs, l'évolution

68 Ainsi que je l'ai montré dans le chapitre 3 de la partie I, Armand Marie Leroi, dans son livre intitulé *La lagune*, exprime ce fait que la mineure du syllogisme placée au milieu est un intermédiaire qui a une fonction causale. « Le syllogisme démonstratif n'implique pas seulement une connexion logique, mais une connexion causale dont on peut dire qu'elle est une "définition". Par "définition", nous entendons habituellement la description d'un mot, et c'est une définition nominale : "une épinoche lacustre est une épinoche dépourvue d'épines pelviennes". Aristote, lui, désignant le moyen terme du syllogisme (la mutation dans *pel* [*pel* est la désignation d'une mutation dans une séquence régulatrice du gène *Pitx1*]) comme lien causal, donnerait cette définition : "une épinoche lacustre est une épinoche sans épines pelviennes parce qu'elle a une mutation dans *pel*". Voilà une démonstration, voilà la science, dirait-il. Une définition de ce genre est un logos – l' "essence" ou la "formule" – de la chose étudiée. Sa méthode scientifique est donc une façon d'exprimer l'identité causale fondamentale des choses, dépouillée de toutes les caractéristiques accidentelles et par conséquent sans intérêt scientifique ». Armand Marie LEROI, *La lagune. Et Aristote inventa la science*, Paris, Flammarion, 2017, p. 181. Ainsi, le moyen terme du syllogisme n'est pas uniquement logique mais démonstratif, il a un rôle de propagation causale, pourrait-on dire : le milieu, appliqué à la logique aristotélicienne est déjà un médium à travers lequel « passe » la démonstration. C'est en partie cette volonté d'explication des lois causales qui rapproche Aristote des zoologistes du XIX^e siècle. Quatrefage, Audouin et Lacaze-Duthiers annoncent un dépassement de la zoologie qui ne consistera plus uniquement à classer et à répertorier mais aussi et surtout à comprendre les mécanismes et les lois qui régissent le vivant. Aristote, semble-t-il avait déjà cette volonté d'explication des causes. Il ne classait pas les animaux pour obtenir une collection de la diversité du vivant. Cette récolte de faits et de comparaisons témoigne de sa méthode inductive en acte. Il explore le vivant, le classifie, pour obtenir des règles, des lois qui feront enfin office de connaissance scientifique et de preuves. Le milieu en zoologie concerne alors autant l'induction (étude du milieu) que la déduction (syllogisme qui utilise le moyen terme pour sa démonstration causale) ; si bien que l'on peut se demander si la « pure description » n'est pas un mode pré-scientifique (pour reprendre les mots de Bachelard) qui constitue un obstacle à la connaissance positive des lois du vivant.

69 STRAPPAZZON, *op. cit.*, p. 117.

70 *Ibid.*

71 Il ne faut pas faire la confusion entre « intermédiarité » ou « partie intermédiaire » qui désigne un point ou une rupture précise entre deux extrémités et « intermédiaire » dans le sens d'un milieu à traverser.

ultérieure du milieu rappellera cette unité commune. En effet, le milieu-entourage se réapproprie les caractéristiques de fonctionnalité (moyen) et de médiation (le support). Mais d'abord, il faut continuer l'analyse de façon chronologique, ce qui nous amène à la période qui va du début du XVII^e siècle à la deuxième moitié du XVIII^e siècle ; période déterminante qui verra le milieu investi et transformé par la physique.

Le milieu physique

C'est Mersenne qui semble être le premier à employer le terme milieu seul et au singulier en 1623 dans une esquisse demeurée manuscrite (conservée à la Bibliothèque de l'Arsenal) d'un traité du son intitulé *De la nature des sons et de la manière qu'ilz s'expandent par le milieu et qu'ilz arrivent à l'oreille et au sens commun*. À partir de cette date, on rencontre habituellement ce terme chez Mersenne notamment dans trois domaines qui sont : l'analyse du mouvement, les théories sur la transmission du son et les études de Dioptrique⁷². Mais on peut aussi ajouter la logique et les mathématiques « où médium est désormais rendu en français par milieu »⁷³. Le milieu pris au sens d'un corps, élément ou espace traversé est donc répandu à partir de Mersenne et un peu plus tard Descartes. Mais ce dernier est le premier à associer les deux termes – en apparence contradictoires – de « milieu » et « environ » et donc à fusionner les deux sèmes milieu-centre et milieu-entourage.

72 Dans le *Traité d'harmonie universelle* (1627-1637 en français, 1636 en latin) et l'*Optique*, publiée par le P. Nicéron en 1652 dans laquelle Mersenne traite « des choses vues à travers de deux ou plusieurs milieux de différente espèce, par exemple au travers de l'air, et de l'eau tout ensemble ; de l'air et du crystal, etc. ». Cité dans STRAPPAZZON, *op. cit.*, p. 148.

73 *Ibid.*, p. 148. Sur le passage du medium au milieu, Emmanuel d'Hombres note également que « le terme de *medium* figure de façon discrète en anglais et en latin dans l'*Optique* et les *Principia mathematica* de Newton (ambient medium, aetherial medium, vibrating medium, medium ambient). Les traducteurs et disciples de Newton (de Samuel Clark à la marquise du Châtelet) se chargeront d'en diffuser l'usage en physique au XVIII^e siècle et d'imposer "milieu" comme son équivalent sémantique légitime en langue française, au détriment notamment du français "moyen", qui a sans doute pâtit en l'espèce, selon la suggestion de Spitzer, d'une signification paradoxalement trop exclusivement fonctionnelle et insuffisamment substantielle. Dans l'emploi que font Newton et les newtoniens de *medium*, nulle référence, comme il était d'usage alors dans les emplois non savants du terme, à la notion de centre (qu'on retrouve dans l'étymon latin *medius locus*), non plus qu'à celle, plus géométrique encore, d'équidistance. *Medium* alias milieu est chez Newton et ses disciples, synonyme d'éther (ether) ; en dépit de leur niveau inégal d'abstraction, les deux concepts demeurent parfaitement coextensifs ». Dans une note, l'auteur de l'article fait référence à Léo Spitzer (Leo SPITZER : « Milieu and Ambiance : An Essay in Historical Semantics », *Philosophy and Phenomenological Research*, vol. 3, n°1, 1942, p. 169-171.) qui « a montré que les humanistes français de la Renaissance (Brantôme et Régnier notamment) avaient délibérément choisi milieu pour traduire le latin *medium*, le mot leur paraissant plus susceptible que celui, purement fonctionnel, de moyen, de supporter une signification normative (idée morale de juste milieu). Mais ce faisant ils importaient également dans la sémantique de milieu l'idée géométrique d'intermédiaire entre deux ou plusieurs extrêmes, incluse dans la compréhension de *medium*. C'est cette dernière signification qui a sans doute décidé les traducteurs français de Newton au XVIII^e siècle à choisir à nouveau le terme de milieu, plutôt que d'autres vocables concurrents, dans la mesure où cette détermination est un élément essentiel de la définition newtonienne de *medium* ». Emmanuel d'HOMBRES, « Du milieu extérieur au milieu intérieur », *Bulletin d'histoire et épistémologiste des sciences de la vie*, vol. 22, n°2, 2015, p. 187-215.

Cette association voit le jour dans une lettre adressée au Père Marin Mersenne le 9 janvier 1639 et dans laquelle Descartes explique que lorsqu'il conçoit qu'un corps se meut « dans un milieu qui ne l'empêche point du tout », c'est qu'il suppose que « toutes les parties du corps liquide qui l'environne sont disposées à se mouvoir justement aussi vite que lui »⁷⁴.

Dans ce nouvel assemblage, Descartes marie le *medium* latin classique avec une nouvelle conception qui s'est étendue à partir des travaux des physiciens de la seconde moitié du XVI^e siècle et du début du XVII^e siècle (Cardan, Isaac Beeckman, Bruno, Kepler, etc.). Cette nouvelle définition étend le *medium* classique, c'est-à-dire comme espace ou élément institué entre deux corps, à un :

élément universel chargé de résoudre le fameux problème du vide – *ne detur vacuum* –, et présent dans tous les interstices de la matière, à la manière des atomes de Démocrite, ou du *pneuma* des Stoïciens, et capable non seulement de provoquer le mouvement et d'expliquer la propagation de la lumière, mais encore d'animer les êtres vivants. Bruno, et plus tard Newton, l'appelleront « éther » ; Kepler, « fluide immatériel », Basson, « aether » ou « spiritus » ; Beeckman, « corpuscules ignés », et Descartes, « matière subtile » [...] Quant au mot environner, il était courant avant Descartes pour parler de l'air ; il devient habituel chez lui pour désigner la présence et l'action de cet élément (en trois nuances) qui remplace désormais les quatre éléments de la physique traditionnelle, et qui, mis en branle par une main divine, provoque et maintient toute chose en mouvement et en vie. Le passage était donc logique, de l'existence de ce nouveau « milieu » à sa présence autour et à l'intérieur de tous les corps de l'univers, de telle sorte que le « milieu » dans lequel ils se trouvent prolongés les environne de toutes parts. Le mérite du texte de Descartes est peut-être d'avoir rapproché les deux mots milieu et environne.⁷⁵

Le milieu physique, qui s'élabore à partir de la fin du XVII^e siècle, représente alors deux sens différents : le premier sens, repris du *medium* classique, représente un élément, une substance physique entourant immédiatement un corps ; ce corps étant plongé à l'intérieur de cette substance.

74 *Lettre au père Marin Mersenne* du 9 janvier 1639, cité dans STRAPPAZZON, *op. cit.* La note de Strappazzon associée à cette citation est fort utile : « La pertinence de cette occurrence, dit-il, est hors de doute. L'allusion est expresse dans l'Encyclopédie de Diderot et d'Alembert, où milieu s'applique à la matière subtile des Cartésiens, comme d'ailleurs au milieu éthéré de Newton : matière et élément qui remplissent tous les espaces vides de l'univers et qui, par conséquent, environnent les corps physiques et tous les êtres ». Voir *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, Neufchâstel, tome X, 1765, et supplément, tome II, art. « milieu », cité dans *ibid.* La lettre du 13 Novembre est également fort instructive. Ainsi Descartes de dire qu'« il n'y a nulle apparence de dire que son mouvement (de la pierre) ne peut estre déterminé à estre plus lent ou plus viste, que par les divers empeschemens du milieu ». *Lettre de Descartes au P. Mersenne*, 13 novembre 1639, cité dans *ibid.*, p. 147-148 (note de bas de page n°2). Aussi, la lettre du 23 Mars 1643 montre comment le milieu est associé à un obstacle : « Il ne se trouve point de medium qui n'empesche le mouvement des cors... car le *medium* qui ne résiste point à l'un, résiste nécessairement à l'autre. ». DESCARTES, Lettre du 23 mars 1643, *op. cit.*, cité dans STRAPPAZZON, *op. cit.*

75 *Ibid.*, p. 149.

Le second sens relève d'un élément d'ordre cosmique, universel, capable de rendre compte des phénomènes de façon générale et à une échelle globale. Le milieu physique va donc supplanter le terme « élément » puisqu'il désigne toute sorte de corps ou de substance (ou élément) entourant un corps inorganique ou organique, et susceptible d'exercer sur lui une influence. Mais il va aussi s'appliquer à un principe universel désignant l'ensemble des facteurs de conditionnement d'un être ou d'une chose ; c'est le cas du feu calorique de Lamarck par exemple. On retrouve alors cette orientation sémantique qui va du concret et du particulier vers le général et l'abstrait. Mais, selon Strappazon, « ces deux voies subsisteront parallèlement sans se heurter, en se complétant et permettant surtout un enrichissement considérable des sens du mot »⁷⁶.

C'est la période comprenant le passage du milieu au sens biologique – et rapidement social – qui est de loin la plus déterminante, non seulement pour cette recherche, mais aussi pour rendre compte de la multiplicité des sèmes que le milieu représente aujourd'hui⁷⁷. Toujours dans l'optique d'une étude sémantique, je ne cherche pas (pour l'instant) à dévoiler certaines préparations conceptuelles qu'auraient pu révéler les travaux d'Hippocrate, Aristote ou encore Montesquieu, pour ne prendre que quelques exemples. En suivant V. Strappazon je dirai que « ce qui nous intéresse ici, c'est la capacité du mot lui-même de désigner ces concepts » car « l'histoire d'un mot ne se fait pas seulement sur les concepts dont il est le support mais aussi sur les emplois réels du mot destinés à désigner des concepts »⁷⁸. Le schéma classique que l'on retrouve dans les dictionnaires se réfère essentiellement au développement scientifique du terme. Il se présente souvent de la façon suivante : le mot « milieu-entourage » passe de la physique à la biologie sous l'influence de Geoffroy Saint-Hilaire⁷⁹, puis il s'étend au domaine des sciences humaines avec Blainville et Comte mais encore Balzac et Taine ; Balzac utilisant le terme dans un sens scientifique, comme le fera aussi Zola, dans la volonté d'instaurer une science des rapports sociaux. Selon Strappazon, ce schéma est incomplet car les emplois littéraires ont sans doute fortement influencés l'introduction du terme dans les sciences sociales. D'ailleurs, « qu'il vienne des scientifiques ou de ces emplois littéraires, milieu désigne déjà d'une manière habituelle le "milieu

76 *Ibid.*, p. 254.

77 Strappazon la désigne comme : « la période la plus féconde pour la prolifération polysémique de milieu, celle qui avec le développement des sciences biologiques et humaines va permettre au mot d'assumer l'entourage humain », *ibid.*, p. 158.

78 *Ibid.*, p. 161.

79 Cette pensée du milieu se traduit, chez Saint-Hilaire, à travers sa « théorie des analogues », constituée principalement par trois lois :

1. Le principe des connexions : pour reconnaître un élément osseux il faut considérer les os voisins avec lesquels les connexions sont toujours conservées.
2. La loi de balancement des organes : lorsqu'un organisme acquiert un grand développement c'est toujours aux dépens de l'importance d'un autre.
3. Le principe d'affinité élective des éléments organiques ou affinité de soi pour soi : tendance à la soudure de certains os symétriques.

humain" à partir des années 1825-1830 »⁸⁰. Je commencerai donc à exposer les emplois littéraires de ce début de siècle.

Le milieu littéraire

Le milieu, repris par la littérature au XIXe siècle dégage trois sèmes différents : « élément où l'on baigne » ; « intermédiaire modificateur » de l'élément de départ ; « ensemble de circonstances » pouvant exercer une influence sur l'être (ou les êtres) qu'elle entoure⁸¹. Le milieu pris comme « élément où l'on baigne » est dérivé de la physique mais ne s'y réduit pas. En quelque sorte il devient un contenant à influence non-physique ou non-matérielle concernant le rapport que l'homme entretient avec son « milieu » ; « milieu » que l'on pourrait presque qualifier d'idéaliste, au sens philosophique du terme. En effet, il se rapporte à une sorte de « substance humaine » qui fait référence aux idées, à une certaine ambiance, à des lieux de pensée, etc. On le constate dans cette citation d'Étienne Pivert de Senancour : « Le vrai génie philosophique renferme l'étendue pour connaître... pour suivre la vérité même dans les abstraits, sorte de milieu idéal dans lequel agissent et réagissent tous les êtres positifs »⁸². Mais il se rapporte aussi au milieu social comme l'atteste cette citation de Paul-Louis Courier lorsqu'il parle du « rayon visuel qui passe d'un milieu rare et pur, celui où nous vivons, dans un milieu plus dense, l'atmosphère fumeuse et chargée de miasmes de la cour »⁸³. Il fait référence aussi à un environnement symbolique qui fait resurgir des émotions sous la plume d'Ampère : « Je retrouve l'intimité que j'y goûtais autrefois, je me suis senti dépaysé, transporté dans un milieu qui a sur moi une puissance de souvenirs et... d'anciennes affections... »⁸⁴. Ce milieu a donc une influence sur l'homme, il est considéré comme une atmosphère qui façonne, qui modifie le comportement humain : « Si vous songiez à la prodigieuse influence exercée par ce milieu de femmes triées sur le volet »⁸⁵ nous dit Balzac dans sa *Physiologie du mariage* (1829). cette acception va même jusqu'à expliquer le comportement humain et détourner la responsabilité d'un égo transcendant et libre comme l'atteste George Sand

80 *Ibid.*, p. 162.

81 *Ibid.*

82 Étienne Pivert de SENANCOUR, *Rêveries sur la nature primitive de l'homme. 15^e rêverie*, Paris, 1797, p. 210. Cité dans STRAPPAZZON, *op. cit.*, p. 165.

83 Paul-Louis COURRIER, *Pamphlets politiques* (1816-1824), éd. M. Allem. Paris, Gallimard, 1964, p. 32. Cité dans STRAPPAZZON, *op. cit.*, p. 165.

84 Jean-Jacques AMPÈRE, *Correspondance*, 1827, p. 213. Cité dans STRAPPAZZON, *op. cit.*, p. 165.

85 *Ibid.*

dans *l'Histoire de ma vie* (1855) : « Sa faute me paraît n'être pas sienne, mais peser tout entière sur le milieu où elle avait toujours vécu... »⁸⁶.

Selon l'ancien directeur du Jardin d'acclimatation de Paris Étienne Ruzf Lavison (1806-1884), la visite des aquariums propose une expérience « semblable à cette surprise dont Virgile dit qu'on serait frappé, si la terre entr'ouverte laissait voir les gouffres infernaux et des choses inconnues aux dieux mêmes »⁸⁷. Par transposition du plan naturaliste sur le plan social, les gouffres infernaux que révèlent l'aquarium deviennent des abîmes ouverts sur la psychologie métaphysique et la société humaine. En effet, du point de vue épistémologique, ce n'est pas tant la découverte de nouvelles espèces qui importe mais la possibilité d'étudier dans le temps, des systèmes de relations que partagent des êtres vivants au sein d'un milieu. L'être humain n'est plus un atome impénétrable mais une entité relationnelle participant à un réseau. Il n'est plus tant défini par son âme, son esprit ou son libre-arbitre que par ses relations sociales et l'apport de son milieu⁸⁸. Ainsi que le fait remarquer Frédéric Houssay, « l'indiscrète zoologie nous invite à venir regarder de plus près, à troquer notre impression de rêve contre des documens plus précis »⁸⁹.

Bien entendu, certains auteurs ont déjà, avant le XIXe siècle, initié cette pensée du milieu et cette vision de l'homme comme un être déterminé par ses conditions d'existence. Ainsi en va-t-il de Montesquieu qui s'intéresse déjà aux conditions du milieu sur l'évolution des sociétés et des mœurs⁹⁰. Mais je pense que la grande différence tient au fait qu'il a fallu attendre le XIXe siècle pour que le milieu devienne un véritable objet d'étude, c'est-à-dire qu'il devienne une entité objectivable. Montesquieu ne fait que spéculer sur un environnement qui l'entoure et qui le dépasse ; il déroule sa pensée vers un au-delà sans bornes et n'utilise aucun outil conceptuel à

86 *Ibid.*, p. 167. On peut noter ici le lien qui est fait entre milieu et déterminisme. Lien que refusera Canguilhem dont l'ensemble de l'œuvre semble orienté à cette fin. Voir chapitre 6, partie II.

87 Étienne Ruzf de LAVISON, « Sur l'aquarium du Jardin d'acclimatation », *Bulletin de la Société du Jardin d'acclimatation*, Séance du 10 février 1863, p. 3-19. Cité dans Guillaume LE GALL, « Dioramas aquatiques : Théophile Gautier visite l'aquarium du Jardin d'acclimatation », *Culture & Musées. Muséologie et recherches sur la culture*, 2018, n°32, p. 81-106.

88 Selon Louis Liard, Lacaze-Duthiers participe à la mise en lumière expérimentale des liens qui déterminent les êtres vivants. Ses travaux montrent alors l'interdépendance de l'appréhension des lois de connexions et de l'étude temporelle : « scientifiquement il [Lacaze] relève de Geoffroy Saint-Hilaire pour la doctrine, de Cuvier pour la méthode. Du premier il tient la principale idée directrice de ses travaux : la loi des connexions ; du second ; la méthode anatomique. Avant lui la loi des connexions n'était guère qu'une vue de l'esprit. Avec lui elle devient vérité d'expérience, et, prouvée par les faits, elle porte sa lumière sur d'autres faits et révèle dans l'ensemble du règne animal des liaisons insoupçonnés. Avec lui, l'embryologie entre définitivement dans la zoologie, et désormais il est acquis que, pour comprendre les formes animales, il ne suffit pas de les voir tel qu'elle apparaissent en leur état adulte mais qu'il faut les avoir vu en leur devenir et formation ». Louis LIARD, « Henri de Lacaze-Duthiers : Discours de M. Liard, Directeur de l'Enseignement supérieur, Représentant le ministre de l'instruction publique », in *Archives de zoologie expérimentale et générale*, vol. 10, Paris, Librairie C. Reinwald, 1902, p. 57-60.

89 Frédéric HOUSSAY, « Les Laboratoires Maritimes : Naples et Banyuls-sur-mer », *Revue des Deux Mondes* (1829-1971), vol. 120, n°1, 1893, p. 168-186.

90 MONTESQUIEU, *De l'esprit des lois. Ou du rapport que les lois doivent avoir avec la constitution de chaque gouvernement, les mœurs, le climat, la religion, le commerce, & C. À quoi l'Auteur a ajouté Des recherches nouvelles sur les Loix Romaines touchant les successions, sur les Loix Françaises, & sur les Loix féodales*, en 3 tomes, Genève, Barillot & Fils, [entre 1748 et 1750].

proprement parler. Finalement son milieu est un milieu-environnant qui se rapproche du sème « environ » qui désigne à la fois ce qui « entoure » et l' « à peu près » de quelque chose ; c'est une notion qui reste flou et se caractérise même par ce manque de précision.

En revanche, en devenant un véritable objet, notamment grâce à l'invention de l'aquarium, le milieu devient par la même occasion un outil de pensée, une catégorie conceptuelle que l'Homme applique alors sur l'étude des sociétés. Le *Roman expérimental* de Zola et l'ensemble de la littérature naturaliste (Balzac, Flaubert, Stendhal, etc.) en donnent un exemple important.

L'expression « milieu social » émerge d'ailleurs à cette époque⁹¹ sous la plume de Pierre Simon Ballanche (1776-1847) une première fois en 1818 puis une seconde en 1827. Cette expression n'est donc pas d'Auguste Comte qui ne l'emploie qu'en 1839 dans son *Cours de philosophie positive*. C'est donc progressivement, nous dit Strappazzon, que :

les connotations se multiplient caractérisant ce milieu autant d'après ses qualités plus ou moins heureuses, que d'après la fonction, le rang social, l'activité ou la mentalité des gens qui le composent. Citons à titre d'exemple, milieu commun, milieu ordinaire (Balzac, 1843), prospère (Théodore de Banville, 1842) ; milieu tudesque (Hugo, 1843) ; affreux milieu (Flaubert, 1843), milieu plein de fraîcheur (Balzac, 1847) ; milieu fétide (Flaubert, 1853) ; poétique (Chateaubriand, 1848) ; littéraire (Flaubert, 1852) ; olympien (id. 1853) ; grandiose, noble, inquiétant, implacable, irrespirable, etc.⁹²

Auguste Comte participe aussi à ce renversement sémantique du milieu en lui accolant des termes, non plus seulement physiques comme « ambiant », « correspondant », « favorable », « commun », mais aussi et surtout humains lorsqu'il traite de la physique sociale ou sociologie. Ainsi emploie-t-il les termes « philosophique », « libre », « prolétaire », « populaire », « militaire », « politique », « polytechnique », etc., à côté de milieu. Des qualifications comme « milieu-prolétaire » ou « milieux-politiques » deviennent alors des ensembles à caractères communs qui se distinguent de par leur unité symbolique, leur opinion, activité, etc., devenant en quelque sorte des milieux caractéristiques capables d'influencer les êtres qui s'y plongent. Le milieu reprend donc les qualificatifs empruntés à la physique comme « ambiance », « substance », « atmosphère », « climat », « cadre », « ensemble d'habitudes », « sphère », « coquille »⁹³, mais dans un sens « humain », c'est-à-dire prenant en compte un jeu de relations qui ne se limite pas aux interactions

91 L'invention de l'aquarium est attribué à Jeanne Villepreux-Power. Afin d'opérer des expérimentations sur les Argonautes (mollusques céphalopodes) elle crée, en 1832, des « cages à la Power » afin de suivre leur développement. Les aquariums publics se développent à partir des années 1850.

92 *Ibid.*, p. 166.

93 *Ibid.*

physico-chimiques mais se réfère plutôt à une forme d'atmosphère idéaliste, symbolique, affective et représentationnelle. L'« intermédiaire modificateur » se retrouve par exemple chez Victor Hugo :

Quasimodo sentait à peine se mouvoir aveuglément au dedans de lui une âme faite à son image. Les impressions des objets subissaient une réfraction considérable avant d'arriver à sa pensée. Son cerveau était un milieu particulier : les idées qui le traversaient en sortaient toutes tordues. La réflexion qui provenait de cette réfraction était nécessairement divergente et déviée. De là mille illusions d'optique, mille aberrations de jugement, mille écarts où divaguait sa pensée folle, toute idiote.⁹⁴

On constate la vertu modificatrice du milieu qui se place entre la pensée de l'homme et les objets. La référence à l'optique est flagrante puisqu'il est ici question de « réfraction ». Cette utilisation du terme milieu est donc dérivée du milieu physique pris comme élément à traverser et modifiant la trajectoire des objets qui l'empruntent. Mais il existe aussi dans cette acception une notion d'obstacle que l'on retrouve dans la citation suivante :

La haine du peuple dans aucune circonstance ne va jamais jusqu'au monarque ; elle a trop de milieux à traverser ; elle s'attache aux commis, aux administrateurs particuliers, aux hommes en place, aux ministres du second et du troisième ordre... remparts... à qui l'on attribue les malheurs publics.⁹⁵

On pourrait multiplier les exemples mais là n'est pas le propos. Il suffit de noter que cette acception rencontre une très large notoriété dans le monde littéraire du XIXe siècle à travers des noms comme Joseph Joubert, Henri-Frédéric Amiel, Victor Hugo ou encore Marcel Proust⁹⁶.

Milieu : ensemble de circonstances

Le dernier sème que relève Strappazzon est celui d'« ensemble de circonstances » affectant, influençant ou transformant le milieu ou l'être qui s'y trouve. On retrouve alors la notion de conditions d'existence mais aussi d'adaptation au milieu qui sera exploitée par la suite, comme on

94 Victor HUGO, *Notre-Dame de Paris*, 1er éd. 1831, Paris, Garnier, 1959, p. 179. Cité dans STRAPPAZZON, *op. cit.*, p. 164.

95 Louis-Sébastien MERCIER, *Tableau de Paris*, Amsterdam 1782-1783, p. 334. Cité dans *ibid.*, p. 163.

96 Marcel Proust, en parlant de la Berma : « théâtre et public n'étaient pour elle qu'un second vêtement... et le milieu plus ou moins bon conducteur que son talent aurait à traverser ». Marcel PROUST, *À l'ombre des jeunes filles en fleurs* (1918), in *À la recherche du temps perdu*, Paris, Gallimard « La Pléiade », 1962, Tome I, p. 446. Cité dans *ibid.*

le sait, notamment à partir des travaux de Darwin. À ce titre, on peut citer Louis Reybaud : à cet âge, dit-il, on ne change pas impunément de milieu : les habitudes, l'air que l'on respire ; les conditions de logement et de nourriture font partie des facultés vitales, surtout quand elles sont arrivées à la dernière période⁹⁷.

Le milieu devient alors une condition de vie ou de subsistance pour un être vivant ; le milieu contient ce qui caractérise l'être ou du moins ce qui lui permet d'exister. On en trouve de nombreux exemples chez Lacaze-Duthiers. Il utilise le terme de circonstances à maintes reprises, notamment dans le premier tome des ses *Archives de zoologie expérimentale et générale* dans lequel il s'oppose à Claude Bernard sur la question de l'expérimentation. Ainsi dit-il que

Au point de vue de la *méthode A POSTERIORI expérimentale*, il [Bernard] a fait une expérience ; car, en s'assurant du développement ou du non développement des infusoires, dans certaines circonstances, il a contrôlé une induction née *à priori* pour les uns d'un raisonnement, pour les autres d'une observation première qui avait besoin d'être vérifiée avant d'être admise définitivement. Ainsi, dans ce que M. CL. Bernard appelle ses *expériences* sur les générations spontanées, nous trouvons une étude faite sur des organismes entiers et simplement la constatation des conditions propres ou impropres au développement des infusoires.⁹⁸

Lacaze-Duthiers utilise également la notion de milieu au sens comtien, mais beaucoup plus rarement :

Les Mollusques sont si éminemment sensibles que la moindre ondulation du milieu dans lequel ils vivent est le plus souvent perçue par des terminaisons nerveuses périphériques excessivement multipliées chez eux.⁹⁹

J'aimerais noter que cette dernière acception dépasse la notion d'obstacle ou d'intermédiaire puisque le milieu ne vient pas seulement transformer ou altérer la relation existante entre l'objet perçu et le sujet percevant, il devient la condition nécessaire de ce rapport. À travers cette acception, le dualisme est en partie rompu, ou plutôt, dans ce cas précis devrait-on dire, soudé. En effet, le vivant n'est plus considéré comme ce qui « résiste à la mort » selon la célèbre formule du

97 Louis REYBAUD, Jérôme PATUROT, *À la recherche d'une position sociale*, Paris, Paulin, 1844, p.150. Cité dans *ibid.*, p. 168.

98 F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Direction des études zoologiques », *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, n°1, 1872, p. 1-64.

99 F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Otocystes ou capsules auditives des mollusques », *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, n°1, 1872, p. 97-168.

vitalisme de Bichat¹⁰⁰, ni comme ce qui engage une confrontation avec le milieu extérieur ; ce milieu devient la condition de possibilité de l'émergence d'une forme de vie et d'une identité. Pour le dire autrement, il semblerait que le milieu, pris dans ce sens, témoigne d'une explication externe du sujet et donc d'une décentralisation de l'explication causale de l'identité. Il n'est pas étonnant que ce dernier sème soit le plus fécond au niveau des sciences humaines qui se développent par la suite en prenant initialement un tournant pro-déterministe¹⁰¹.

La littérature du début du XIXe siècle permet donc au milieu de s'élargir en trois sèmes à la fois distincts et complémentaires et dont les deux derniers seront particulièrement féconds pour les sciences sociales. V. Strappazon ne manque pas de préciser que le « rapport action-réaction-interaction » s'épanouit, à partir des deux dernières acceptions, notamment à travers la relation englobant/englobé qui, après l'évolution de la physique jusqu'à la fin du XVIIIe siècle, se voit réinvesti par la biologie naissante.

La reprise littéraire est fort intéressante et complète le schéma classique présenté un peu plus haut. Elle permet aussi de montrer la diffusion et la popularisation du terme¹⁰². En revanche, les acceptions ne semblent pas sortir du champ sémantique ouvert par les sciences. Le milieu se diffuse dans le langage à travers des métaphores, synecdoques¹⁰³, etc., notamment en l'appliquant au domaine humain, seulement il ne fait que prolonger les sèmes déjà façonnés par la physique et la biologie naissante. Je dirai donc que le rôle de la littérature s'arrête à la diffusion des sèmes scientifiques ; elle n'invente pas de nouveaux sens. Les littéraires sont donc, d'après la belle formule d'Alfred Giard (élève de Lacaze-Duthiers), des « disséminateurs de la pensée »¹⁰⁴. En

100 « La vie est l'ensemble des fonctions qui résistent à la mort ». Cette phrase restée célèbre se trouve dans l'ouvrage suivant : Xavier BICHAT (1771-1802), *Recherches physiologiques sur la vie et la mort*, Paris, Brosson Gabon et Cie, an VIII.

101 Je pense notamment à Comte, Taine, Durkheim, etc. Courant qui sera combattu par Canguilhem. Sur ce point, voir chapitre 6, partie II. Aussi, Taine emploie régulièrement des métaphores zoologiques en parlant de la science historique. En un sens, il cherche à faire de l'histoire une sorte de « zoologie des formes historiques de l'esprit ».

102 Victor Petit note que « l'histoire de ce mot relève de l'histoire des sciences. Le concept de milieu émerge au cœur de deux querelles fondatrices dans l'histoire des sciences (la querelle du vide et la querelle de la lumière). Il parcourt ensuite l'échelle comtienne des sciences, mais à chaque fois, pour chaque science, pour chaque discipline, il se trouve au cœur de querelles fondatrices (Descartes/Pascal, Geoffroy Saint-Hilaire/Cuvier, Durkheim/Tarde, etc.) ». Victor PETIT, « Le désir du milieu (dans la philosophie française) », *La Deuleuziana*, vol. 6, 2017, p. 10-25.

103 La synecdoque (du grec : συνεκδοχή/*sunekdokhê*, « compréhension simultanée ») est une métonymie particulière pour laquelle la relation entre le terme donné et le terme évoqué constitue une inclusion ou une dépendance matérielle ou conceptuelle. C'est une « figure par laquelle on fait entendre le plus en disant le moins, ou le moins en disant le plus ; on prend le genre pour l'espèce, ou l'espèce pour le genre, le tout pour la partie, ou la partie pour le tout. *Cent voiles* pour *Cent vaisseaux*, est une synecdoque. *Dictionnaire de l'Académie française*, Paris, 1932-1935, huitième éd, [1^{er} éd. 169]. [En ligne : <https://num-classiques-garnier-com.ezpupv.scdi-montpellier.fr/index.php?module=App&action=FrameMain>]. Consulté le 28/11/2022.

104 « Les littéraires ne sont pas le plus souvent des créateurs d'idées, mais grâce à leur art de bien dire et de bien écrire ils remplissent une fonction sociale considérable quoique moins comparable [...] à celle beaucoup plus efficace qui appartient aux hommes de science. Leur rôle est plutôt celui de disséminateurs de la pensée [...] Par une sorte d'action télégénétique exercée sur les mères, et en créant pour les enfants de chaque famille un milieu intellectuel approprié, ils font pénétrer dans une génération nouvelle des idées que la génération antérieure n'avait acceptées qu'avec difficulté ». Alfred GIARD dans l'avant-propos au « Discours d'ouverture » de J.-B. Lamarck (An VIII, An

revanche, elle tend à l'abstraction et à la généralisation du milieu en l'appliquant au domaine « humain ». Aussi, la littérature dite réaliste peut être considérée comme une ébauche des sciences sociales. En ce sens, elle travaille à adapter le milieu à l'étude de la société et des individus de façon quasi-scientifique et non pas uniquement dans un but stylistique.

Lamarck : passage du sens physique au sens biologique

Jean Baptiste de Lamarck est connu pour son transformisme ainsi que pour sa classification des invertébrés. Il fait également partie des tout premiers naturalistes à utiliser le terme « biologie » pour désigner la science qui étudie les êtres vivants¹⁰⁵. Sa théorie transformiste se base sur une vision naturaliste, matérialiste et mécaniste des êtres vivants à partir de laquelle il élabore une théorie de leur évolution¹⁰⁶, celle-ci étant fondée sur deux principes :

1. La complexification croissante de l'organisation des êtres vivants sous l'effet de la dynamique interne propre à leur métabolisme.
2. Leur diversification, ou spécialisation, en espèces, à la suite d'une adaptation à leur milieu de leur comportement ou de leurs organes.

Lamarck est ainsi l'un des premiers naturalistes à comprendre la nécessité théorique de l'évolution des êtres vivants. Il joue sans nul doute un rôle prépondérant en ce qui concerne la transposition du milieu physique au milieu biologique. Au début du XIXe siècle, le milieu devient

X, An XI et 1806) in *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique*, Tome XL, Paris, 3, rue d'Ulm, 1907. Cité dans STRAPPAZZON, *op. cit.*, p. 175. Sur ce point, il est intéressant de consulter l'*Avant-propos de la Comédie humaine* de Balzac dans laquelle celui-ci pose, pourrait-on dire, les bases épistémologiques de son œuvre littéraire.

105 Selon Marc Klein, le terme serait en fait apparu de façon indépendante, en allemand, chez Theodor August Roose en 1797, Karl Friedrich Burdach en 1800 et Gottfried Reinhold Treviranus (*Biologie oder Philosophie der lebenden Natur*) en 1802. Lamarck emploie lui aussi le terme en 1802 dans ses *Recherches sur l'organisation des corps vivants*. Je cite : « Tout ce qui est généralement commun aux végétaux et aux animaux, comme toutes les facultés qui sont propres à chacun de ces êtres sans exception, doit constituer l'unique et vaste objet d'une science particulière qui n'est pas encore fondée, qui n'a même pas de nom, et à laquelle je donnerai le nom de biologie. ». Jean Baptiste de LAMARCK, *Histoire naturelle des animaux sans vertèbre*, Paris, Verdière, 1815, p. 49. Pour plus d'informations sur l'origine du vocable « biologie » voir Marc KLEIN, « Sur l'origine du vocable "Biologie" », In *Archives d'Anatomie, d'Histologie et d'Embryologie*, 1954, vol. 37, p. 105-114. Pour une étude plus récente, voir Jean GAYON, « De la biologie comme science historique », *Les Temps Modernes*, vol. 630-631, n°2, 2005, p. 55-67.

106 Son transformisme se développe principalement à travers deux ouvrages : *Philosophie zoologique* (1809) et *Introduction de l'histoire naturelle des animaux sans vertèbres* (1815-1822). Ainsi que le fait remarquer P. Gerstdoerfer, « Avec Lamarck, Darwin et Pasteur, c'est au cours de ce XIXe siècle qu'est fondée la biologie scientifique, évolutionniste, expérimentale et appliquée. Depuis l'invention du mot Biologie au début de la période, la Vie distingue désormais les corps vivants des corps inanimés, alors que, jusqu'à la fin du XVIIIe siècle, elle n'existait pas en tant que concept séparé des êtres vivants ». Patrick GEISTDOERFER, *Histoire de l'océanographie. De la surface aux abysses*, Paris, Nouveau Monde éditions, 2015, p. 68.

un outil puissant de développement des théories naturalistes. La science joue donc un rôle conséquent dans l'évolution du milieu et de ses différents sèmes. L'expression « milieux environnants » est habituelle chez Lamarck dès 1800¹⁰⁷. Elle lui sert à désigner le support des fluides subtils tels que le feu éthéré (calorique), le milieu éthéré de Newton, ou encore l'électricité ; fluides qui permettent la transmission du mouvement aux être vivants. Le milieu n'est donc pas tout à fait ce par quoi l'excitation se transmet directement mais plutôt le support des substances qui permettent cette excitation. « Cette force, nous dit-il, est le résultat de fluides subtils (tels que le calorique, l'électricité, et peut-être d'autres encore) qui, des milieux environnants pénètrent sans cesse ces animaux »¹⁰⁸. Mais c'est dans sa *Philosophie Zoologique* qu'il exprime le mieux cette idée :

Or, il n'est plus possible d'en douter ; cette cause qui anime les corps qui jouissent de la vie se trouve dans les milieux qui environnent ces corps, y varie dans son intensité, selon les lieux, les saisons et les climats de la terre, et elle n'est nullement dépendante des corps qu'elle vivifie ; elle précède leur existence et subsiste après leur destruction ; enfin, elle excite en eux les mouvements de la vie, tant que l'état des parties de ces corps le lui permet, et elle cesse de les animer lorsque cet état s'oppose à l'exécution des mouvements qu'elle *excitoit*. Dans les animaux les plus parfaits, cette cause excitatrice de la vie se développe en eux-mêmes et suffit, jusqu'à un certain point, pour les animer ; cependant elle a encore besoin du concours de celle que fournissent les milieux environnants. Mais dans les autres animaux et dans tous les végétaux, elle leur est tout-à-fait étrangère ; en sorte que les milieux *ambians* peuvent seuls la leur procurer.¹⁰⁹

Selon Lamarck, l'explication du mouvement des animaux et de façon plus générale de l'évolution des êtres vivants tient à un certain nombre de fluides « invisibles » (dont Lamarck avoue lui-même qu'ils sont peu connus) qui sous-tendent l'ensemble de l'espace occupé par les êtres et par le monde. Ces fluides, portés par les milieux environnants, permettent la communication (par excitation) entre ce que Claude Bernard appellera plus tard le milieu intérieur et le milieu extérieur. Ces fluides sont alors portés à l'extérieur par les milieux environnants, et à l'intérieur par les êtres vivants. Ainsi, « ces fluides invisibles, pénétrants, s'accablent et s'agitent sans cesse dans chaque

107 « On doit aussi mentionner l'importance que Lamarck a conféré aux notions de "conditions d'existence" et de "circonstances influentes (notamment le climat et les "milieux" physiques au pluriel) dans les sciences de la vie, notion qu'après lui on désignera sous le nom de "milieu" (Auguste Comte), puis à partir de la fin du XIXe siècle "environnement" ». Jean GAYON, Victor PETIT, 2018, *La connaissance de la vie aujourd'hui*, London, ISTE édition, 2018, p. 242.

108 Jean Baptiste de Monet LAMARCK, *Philosophie zoologique. Ou exposition des considérations relatives à l'histoire naturelles des animaux*, Tome 2, Paris, Dentu, 1809, p. 307.

109 Jean Baptiste de Monet LAMARCK, *Philosophie zoologique. Ou exposition des considérations relatives à l'histoire naturelles des animaux*, Tome 1, Paris, Dentu, 1809, p. 367.

corps organisé ; enfin, s'en échappant... après y avoir été plus ou moins long-temps retenu, y excitent les *mouvements* [*sic*] et la vie »¹¹⁰.

La porosité des sujets vivants, laissant passer et s'installer ces fluides subtils, entraînant alors une communication universelle et homogène entre l'intérieur et l'extérieur, accomplit une révolution comparable à celle que Galilée instaura en démontrant la non-pertinence de la division aristotélicienne de l'univers en un monde sublunaire et supralunaire. Les milieux environnants désignent chez Lamarck un espace commun consistant et matériel qui ressemble à une extension de l'organisme. Cet apport est d'une importance capitale puisqu'il réinsère le vivant dans son monde en le rendant dépendant du lieu où il se trouve, des milieux qui l'entourent. Les milieux environnants expriment cette idée de rassembler sous un seul syntagme l'ensemble des circonstances extérieures qui exercent une influence sur les organismes¹¹¹. On comprend dès lors la célèbre expression de Lamarck qui veut que ce soit « la fonction qui crée l'organe », autrement dit que ce soit le milieu qui crée les besoins. Lamarck est conscient de l'audace de sa théorie et du peu d'informations dont il dispose en ce qui concerne ces « fluides ». Cependant, ce qui pourrait passer pour une abstraction du « milieu », soit une extension de ce terme à un ensemble général, universel et englobant des circonstances influentes fait pourtant appel, chez Lamarck, à une exploitation scientifique. Par exemple, comme le fait remarquer Strappazzon dans l'une de ses notes :

Avec les découvertes physiques et chimiques de plus en plus poussées et la décomposition de la matière, les éléments qui entourent les corps physiques et les êtres vivants cessent d'être des entités générales et abstraites pour devenir de plus en plus des éléments chimiques concrets, des facteurs environnants et pouvant exercer une influence sur l'organisation et la vie des êtres vivants.¹¹²

En ce sens, Lamarck adapte le milieu physique à l'être vivant, milieu qui désignait déjà cet entourage d'influences, cette substance à traverser, cet obstacle incontournable. Mais le milieu n'est

110 LAMARCK, *Philosophie zoologique*, Tome 2, *op. cit.*, p. 5.

111 Dans la continuité de Lamarck, le néolamarckisme français cherche à comprendre les déterminismes des transformations organiques. Ainsi que le fait remarquer Laurent Loison, « La cause immédiate et déterminante des modifications morphologiques ou physiologiques fut ainsi inlassablement ramenée aux modifications des propriétés abiotiques des milieux: température, luminosité, concentration en certains éléments, forces pesantes, etc. Le milieu néolamarckien, cause mécanique des variations organiques, fut pensé comme un milieu radicalement différent du milieu darwinien, car totalement réduit à sa dimension abiotique. Alors que, chez Darwin, ce qui prime, c'est l'interaction biotique entre des vivants, chez les néolamarckiens français, seule l'action physico-chimique paraît digne de déformer le protoplasme des corps, et éventuellement, c'est-à-dire à la longue, pourra y laisser une empreinte potentiellement indélébile. Ce milieu objectivable, identique pour tous les vivants, est l'élément rêvé de toute explication analytique, car il autorise et peut-être même appelle à considérer chaque variation organique comme l'expression directe d'un changement de l'un quelconque de ses paramètres quantifiables. On comprend bien quel profit le biologiste expérimentateur allait pouvoir tirer de cette entité, si prompt à lui fournir d'innombrables possibilités d'explication ». Laurent LOISON, « Le projet du néolamarckisme français (1880-1910) », *Revue d'histoire des sciences*, vol. 65, n°1, 2012, p. 61-79.

112 STRAPPAZZON, *op. cit.*, p. 173.

plus une barrière à franchir, il n'est plus l'intermédiaire nécessaire qui trahit l'information de vérité passant de l'objet au sujet percevant. Le milieu ou « les milieux » chez Lamarck, impliquent non plus une communication par traduction mais par excitation d'éléments participants à tous les corps de l'univers. Le milieu devient donc le support des « fluides subtils » qui participent activement et entièrement à l'individuation des êtres vivants. Le milieu n'est donc plus « obstacle nécessaire » mais condition de possibilité du vivant ; et par corollaire de son évolution adaptative permanente.

On pourrait croire que cette notion de « milieux environnants » émerge dans le seul but d'appuyer la théorie transformiste portée par Lamarck. Pourtant, les travaux de Cuvier montrent qu'il est possible d'utiliser cette notion dans un but d'explication fixiste. En effet, sous l'appellation de « milieux ambiants », désignant alors à quelque chose près les mêmes idées que Lamarck, Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire défendent tous deux des positions opposées¹¹³. Ce constat rejoint alors ce qui avait été révélé dans le troisième chapitre de cette thèse, à savoir que le milieu biologique n'est pas nécessairement l'outil théorique par excellence de la preuve du transformisme – bien que ces deux aspects de l'histoire des sciences du vivant soient intimement liés. En effet, comme je l'ai montré précédemment, Lacaze-Duthiers joue un rôle conséquent dans le déploiement du concept de « milieu », bien que n'ayant jamais adhéré pleinement à la théorie de l'évolution darwinienne. Par exemple, dit-il,

Lorsque l'on ouvre une Actinie mère, les petits qui s'échappent ont une grande tendance à se gonfler et à s'épanouir [...]. C'est sans doute le changement et l'influence du milieu qui excite leur activité vitale et les rend plus agiles, plus actifs. C'est donc surtout bientôt après leur naissance artificielle et forcée qu'il sera surtout utile de les étudier ; à ce moment la transparence due au gonflement, et la mobilité accrue par l'influence du nouveau milieu, permettent de voir au travers des parois ce qui est à l'intérieur, et d'examiner sur toutes les faces pendant ses évolutions et son tourbillonnement le jeune animal¹¹⁴.

Ainsi, le milieu est utilisé, tant par les transformistes ou évolutionnistes que par les fixistes convaincus. Il est donc important de ne pas confondre « milieux environnants » ou « milieux

113 La controverse des crocodiles de Caen en est un bon exemple. George Cuvier identifie dans la région de Caen (Honfleur) des fossiles de crocodiles au début du XIXe siècle. Ces mêmes fossiles sont découverts par St Hilaire dans les carrières d'une petite ville d'Allemagne (rebaptisée Fleury-sur-Orne après la Première guerre mondiale) quelques années plus tard. L'étude de ces gaviaux fossiles avait conduit ces deux savants à deux interprétations différentes. Pour Geoffroy Saint-Hilaire, leur ressemblance avec leurs homologues vivants du Gange plaidait en la faveur d'une parenté génétique et donc d'une pensée transformiste. Pour Georges Cuvier, ces animaux étaient génétiquement différents de leurs homologues indiens. On a ici deux visions de l'évolution du vivant qui s'affrontent, tout en utilisant toutes deux les termes de milieux ambiants ou environnants.

114 LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Développement des corraliaires. Premier mémoire. Actinaires sans polypiers », *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, n°1, 1872, p. 289-397.

ambiants » avec transformisme et théorie de l'évolution ; bien que nécessaire à son développement, le transformisme n'est pas l'unique condition de la conceptualisation du milieu.

Auguste Comte : des milieux dans un milieu

De la théorie des « milieux environnants » lamarckienne – en passant par celle des « milieux ambiants » de Cuvier et Saint-Hilaire – au « milieu » comtien il n'y a qu'un pas. Comte, dans la continuité de Lamarck et de Blainville¹¹⁵ réunit l'ensemble des théories se référant aux milieux (environnants, ambiants, circonstanciels, influents, etc.) sous le simple terme de « milieu ». Les différentes directions qu'avait prises l'extension sémantique du milieu se voient alors rassemblées de nouveau sous ce simple et unique terme¹¹⁶. « Le milieu », qui s'était transformé avec les sciences naturelles en « les milieux », prenant ainsi une dimension élargie, se voit avec Comte redéfini par le même terme de départ. Seulement, alors que le milieu physicien désignait une substance bien

115 Auguste Comte a suivi le *Cours de physiologie générale et comparée* de M. de Blainville au Muséum de Paris de 1829 à 1832. Outre de nombreuses données et idées, il emprunte aussi à Blainville sa définition de la vie, soit un « double mouvement intestin, à la fois général et continu, de composition et de décomposition ». Voir Bernard BALAN, « Organisation, organisme, économie et milieu chez Henri Ducrotay de Blainville », *Revue d'histoire des sciences*, vol. 32, n°1, 1979, p. 5-24.

116 Au cours de mes lectures, j'ai remarqué un couplage de termes chez les premiers naturalistes des XVIII et XIXe siècles. On a par exemple « le milieu ambiant », « les circonstances au milieu desquelles... », « le milieu environnant ». La plupart du temps, le terme est encore utilisé au sens mathématique pour placer le sujet dont on parle au « milieu » d'un environnement. On l'y intègre pour pouvoir, je suppose, mieux le comprendre et l'étudier. C'est le début de la prise de conscience de l'intérêt d'étudier les relations pour définir un être. Or, c'est véritablement à partir d'Auguste Comte qu'apparaît le concept de milieu tout seul. Il fusionne en quelque sorte le point mathématique et l'environnement englobant, physique et biologique ; on parle par exemple d'un mollusque étudié dans son milieu propre ; c'est-à-dire non pas au sens de l'*umwelt* d'Uexküll (voir chapitre 5 et 6, partie II) mais au sens d'un environnement particulier qui intègre les mollusques. On pourrait alors proposer une hypothèse : le milieu mathématique, au départ, sert de référent théorique (ou imagé) pour définir l'individu. Il est le point central, le noyau indépendant qui se place au centre d'un monde. Mais il ne se confond pas avec ce monde, avec cet environnement qui l'entoure et dont il est le centre, le milieu. L'accolade avec « environnant » donc avec son monde, annonce une fusion entre le point et ce qui l'entoure. Au final, on ne parlera plus que de « milieu » car le point fusionne avec ce qui l'encercle. Le milieu, c'est autant l'individu unique et pondéral, que ce qui l'environne. En fait, le milieu centre fusionne avec son entourage et devient concret ; il acquiert une substance, une dimension dans l'espace et dans le temps. L'individu n'est plus coupé du monde, ni même en rapport avec ce monde, il est littéralement ce monde ; du moins il se définit à travers lui. Donc, mon hypothèse soutient que le glissement sémantique qui s'opère dans la zoologie est un indice du dépassement du dualisme cartésien et du fait de considérer l'individu comme abstrait du monde qu'il habite. Le concept de milieu est donc un terme éminemment anti-métaphysique et positiviste, ce qui expliquerait pourquoi A. Comte en est le principal représentant et initiateur. On peut noter également que le concept de milieu, en fusionnant ses deux sèmes (centre et entourage) rend problématique la dichotomie kantienne transmuée par Coleridge en une Nature objective en opposition frontale avec une intelligence subjective : « Nous désignerons ci-après la somme de tout ce qui est seulement OBJECTIF sous le nom de nature, en restreignant le mot à son sens passif et matériel, qui comprend tous les phénomènes dont l'existence nous est connue. À l'inverse, la somme de tout ce qui est SUBJECTIF, nous le comprendrons sous le nom de MOI ou d'INTELLIGENCE. Ces deux conceptions se trouvent nécessairement dans un rapport antithétique ». Samuel Taylor COLERIDGE, *Biographia Literaria, or, Biographical Sketches of My Literary Life and Opinions*, édité par Engell (James) et Jackson Bate (W.), Princeton, Princeton University Press, 1983, vol. I, p. 254-255. Cité dans Lorraine DASTON et Peter Louis GALISON, *Objectivité*, Dijon, les Presses du réel, 2012, p. 41. Notons également que Coleridge invente le terme « Hylozoïsme » qui désigne le fait d'attribuer « des buts, de la volonté et de la vie à la matière inanimée et des intérêts humains aux non-humains ». Gerard de VRIES, *Bruno Latour: Une introduction*, Paris, la Découverte, 2018, p. 93.

définie et homogène (eau par exemple), le milieu comtien intègre « les » milieux hétérogènes de la biologie. On se retrouve alors face à cette étrange réappropriation du terme initial développé dans un contexte élargi qui rend compte « des » milieux divers à partir d' « un » milieu général et englobant¹¹⁷.

Si l'idée de vie est réellement inséparable de celle d'organisation, l'une et l'autre ne sauraient s'isoler d'avantage, comme je l'ai établi, de celle d'un milieu spécial en relation déterminée avec elles. Il en résulte donc un troisième aspect élémentaire, non moins indispensable, du sujet fondamental de la biologie, savoir la théorie générale des milieux organiques, et de leur action sur l'organisme, envisagée d'une manière abstraite.¹¹⁸

Cette conceptualisation permettra à Comte d'appliquer l'ensemble des sèmes apportés par la physique et la biologie à l'analyse sociale qu'il appellera d'ailleurs « physique sociale » ou « sociologie ». Mais la physique sociale, comme son nom l'indique, ne désigne pas les milieux et relations inter-humaines, mais les influences et circonstances physico-chimiques qui agissent sur l'homme et la société. En ce sens, Comte associe dès le départ, milieu et déterminisme, comme le fera Claude Bernard quelques décennies plus tard¹¹⁹. Aussi, milieu se voit intégré dans la polarité organisme-milieu qui prétend dépasser la métaphysique de l'objet et du sujet kantien. Le système comtien ne se résume en aucun cas à un réductionnisme physicaliste, cependant il interdit à tout concept de s'abstraire de son histoire. Ainsi, le milieu prend dans son œuvre un tournant conceptuel historiquement constitué qui s'appuie sur l'ensemble des sèmes développés par les sciences qui précèdent la biologie et la sociologie. Bien sûr, le tout signifie plus que l'ensemble des parties qui le constituent, et c'est peut être ce qui définit la valeur d'un concept. Mais cette nouvelle valeur n'a de sens que dans sa continuité historique. Le « milieu social » intègre donc l'ensemble des sens qui ont été formulés par les sciences antérieures et ne peut en aucun cas se détacher de la chaîne historique qui l'a constitué.

En réalité, il y aurait énormément à dire au sujet de Comte, d'autant plus qu'il n'est pas seulement l'instaurateur du concept de milieu en philosophie, il est également l'inventeur des termes *sociologie*, *physique sociale*, *altruisme*, *méthode historique*, etc., et intéresse directement

117 « Le concept de milieu tel qu'il est employé aujourd'hui, depuis Comte, est plus proche de celui de « conditions d'existence » que de celui de « circonstances » ou de « milieux » que Lamarck substituait aux vieux concept d'« influences ». Il est important de noter que COMTE prétend forger un néologisme qui existe déjà. Ce que fait COMTE c'est essentiellement d'assumer le singulier de ce qui n'était alors qu'un pluriel, le « milieu » est le singulier des « conditions d'existence ». PETIT, *op. cit.*, p. 261.

118 Auguste COMTE, *Cours de philosophie positive*, Tome III, 40^e leçon, Paris, Bachelier, 1838, p. 307- 308.

119 Sur ce point, voir le chapitre 6 de la partie II consacré à Canguilhem et son étude épistémologique du milieu. Ce dernier construit en partie sa philosophie en opposition à cette corrélation imposée dès le départ par les théoriciens du milieu entre le milieu et le déterminisme.

toutes les questions qui portent sur l'épistémologie française puisqu'il est considéré comme le père de la tradition historique de la philosophie des sciences et de ce qu'on appelle aujourd'hui le « style français »¹²⁰.

Selon Comte, le grand problème permanent de la biologie positive doit consister à « lier constamment, d'une manière non seulement générale, mais aussi spéciale, la double idée d'organe et de milieu avec l'idée de fonction »¹²¹. Selon lui, les corps vivants se caractérisent par leur extrême dépendance par rapport aux influences extérieures : Plus les animaux sont complexes plus ils sont dépendants d'un certain milieu. Mais à leur tour, plus ces animaux sont complexes plus ils influencent le milieu dans lequel ils vivent. Seulement, il n'est pas question, selon lui, d'une quelconque indépendance des corps vivants. Il ne s'agit toujours que d'« un organisme déterminé » et d'un « milieu convenable »¹²², c'est-à-dire « d'un certain ensemble d'influences extérieures propres à son accomplissement ». Et selon lui, « une telle harmonie entre l'être vivant et le milieu correspondant caractérise évidemment la condition fondamentale de la vie »¹²³. Ainsi s'oppose-t-il à toute forme d'idéalisme subjectiviste ou dualisme qui présenteraient la subjectivité humaine ou l'organisme vivant comme indépendants du milieu extérieur car :

Dans l'un comme dans l'autre cas, c'est également du milieu que provient l'influence : pourquoi ne pas avoir égard au concours aussi bien qu'à l'antagonisme ? L'état de vie serait donc très vicieusement caractérisé par cette indépendance imaginaire envers les lois générales de la nature ambiante, par cette opposition fantastique avec l'ensemble des actions extérieures.¹²⁴

En épistémologie, il apporte l'idée selon laquelle « les sciences supérieures dans la hiérarchie s'appuient sur les résultats des sciences inférieures »¹²⁵ impliquant ce fait que la rationalité positive demeure intrinsèquement historique. L'impossibilité de l'observation directe de l'esprit (anti-phénoménologisme) oblige le positiviste à recourir à l'étude de la marche effective de l'esprit humain dans les sciences, d'où la nécessité d'une épistémologie historique. Cette épistémologie consiste à mettre en œuvre la méthode propre de la sociologie qui consiste à comparer les divers états consécutifs de l'humanité¹²⁶. Ainsi :

120 A. Comte est le premier à demander la création d'une chaire d'histoire générale des sciences. Le « style français » se transmettra par la suite notamment avec Bachelard, Canguilhem et Foucault. Voir Jean-François BRAUNSTEIN, *L'histoire des sciences. méthodes, styles et controverses*, Paris, Vrin, 2008.

121 COMTE, *Cours de philosophie positive ; 40^e leçon, op. cit.*, p. 302.

122 *Ibid.*, p. 296.

123 *Ibid.*, p. 289.

124 *Ibid.*, p. 290.

125 *Ibid.*, p. 188.

126 Sur ce point, la sociologie d'Auguste Comte se rapproche plus de l'épistémologie historique que de la sociologie telle qu'on la conçoit aujourd'hui ; sociologie dont on considère plutôt E. Durkheim et M. Weber comme ses fondateurs.

Du point de vue de la doctrine, les différentes sciences apparaissent comme de simples parties d'une science unique, la sociologie. Du point de vue de la méthode, les différentes découvertes peuvent être soumises aux lois de successions du développement humain, et donc à la méthode historique. Chaque découverte peut être considérée comme un phénomène social.¹²⁷

Dans le cas du binôme organisme-milieu on constate que l'organisme joue le rôle d'un milieu-centre tandis que le « milieu » joue le rôle de ce qui entoure (milieu environnant). Mais en même temps, l'organisme joue à son tour le rôle du milieu-environnant par rapport aux parties qui le constituent¹²⁸. Dans l'autre sens, on pourrait imaginer que l'environnement physico-chimique entourant l'organisme devient à son tour « milieu-centre » d'un environnement social qui détermine le milieu physique ; c'est le cas par exemple de ce que propose le terme d'anthropocène ou bien du réchauffement climatique anthropisé qui substituent à l'explication purement physique une explication de relations sociales encore plus englobante¹²⁹.

Avec Comte et en analogie avec son système de philosophie positive, le milieu apparaît comme un concept conquérant ; il est capable d'abstraction lorsqu'il définit ce qui entoure le centre constitué et capable de concrétisation quand il remplit d'explications positives et donc scientifiques ce nouveau domaine qu'il annonce. Le milieu a cette capacité de projection qui constitue

127 *Ibid.*

128 Sur ce sujet, lire l'article suivant : Emmanuel D'HOMBRES, « Un organisme est une société, et réciproquement : La délimitation des champs d'extension des sciences de la vie et des sciences sociales chez Alfred Espinas (1877) », *Revue d'histoire des sciences*, Armand Colin, vol. 62, n°2, 2009, p. 395-422. On y trouve notamment cette idée que : « L'échelle animale n'est, tout compte fait, rien de plus qu'un segment de l'échelle des sociétés : Si l'on excepte les êtres vivants les plus infimes, tous les animaux sont à divers degrés des sociétés ou des éléments de sociétés. La série ou classification zoologique ne se compose donc pas en réalité de types individuels mais de types sociaux. ». Ou encore, citant Espinas : « C'est donc aux premiers groupements de cellules que la sociologie doit commencer. Or tout individu est un groupement de cellules ou autres éléments organiques ; par là l'individu est un genre particulier de société qui relève de la sociologie », Alfred ESPINAS, *Sociétés animales*, Paris, G. Baillière, 2^e éd., 1878 [1877], p. 218. Cité dans D'HOMBRES, *op. cit.* Ou encore, Virchow disant : « Pour nous, la vie d'un organe n'est rien d'autre que la somme des vies des cellules rassemblées en lui, et la vie de l'organisme entier n'est pas une activité individuelle mais collective ». Rudolf VIRCHOW, « Recent progress in science and its influence on medicine and surgery [1898] », in *Disease, life and man : Selected essays, traduction de Leland J. Rath*, California, Stanford University Press, 1958, p. 222-223 (traduction d'Emmanuel d'Hombres). Cité dans D'HOMBRES, *op. cit.*

129 Gilles Bœuf, directeur du Muséum de 2009 à 2015 montre bien qu'« aujourd'hui, après des centaines de millions d'années durant lesquelles les grands facteurs de l'environnement (la température, la salinité de l'océan, la composition de l'air, ...) ont été les moteurs de l'évolution du vivant et de ses capacités adaptatives, c'est bien l'humain et son cortège d'activités qui en sont devenus le moteur essentiel ! ». Gilles BŒUF, « Qu'est-ce que la biodiversité ? Quels sont les mécanismes de son érosion ? », *Annales des Mines- Responsabilité et environnement*, vol. 68, n°4, 2012, p. 9-14. Le terme anthropocène (dans son sens moderne) a été utilisé pour la première fois par le Prix Nobel de chimie de 1995, P. H. CRUTZEN en 2000. Voir P. J. CRUTZEN et E. F. STOERMER, « The "Anthropocene" », *Global Change Newsletter*, vol. 41, 2000, p. 12-13. Cette période fait « suite à l'holocène (terme proposé par C. Lyell en 1833, "l'ère récente", située entre 18 000 et - 8000 ans, le "tardiglaciaire"), l'anthropocène est marqué par l'influence massive de l'espèce humaine sur l'environnement », BŒUF, *op. cit.* Je dis dans le sens moderne car certains scientifiques soviétiques ont utilisé ce terme dans les années 1960 dans un sens différent, se référant à l'ensemble du Quaternaire. Voir Malhi, YADVINDER, « The Concept of the Anthropocene », *Annual Review of Environment and Resources*, vol. 42, n°1, 2017, p. 77-104.

l'heuristique nécessaire à un futur milieu-centre, positivement constitué. Je dirai donc que le milieu est toujours double, du moins depuis que la physique a initié les deux archisémèmes qui le constituent : « milieu-centre » et « milieu-entourage » ; l'un ne va pas sans l'autre. Mais en plus d'être double, il avance, ou s'élargit et remplace inlassablement son entourage par un nouveau centre qui sera à son tour englobé par une explication plus générale. Si je devais trouver un sens au concept de milieu, je dirais qu'il a pour objectif de transformer en centre ce qu'il désigne abstraitement comme entourage. Et pour ce faire, il doit nécessairement découvrir un autre entourage, plus englobant qui finit toujours par réduire la circonscription abstraite en un point concret ; mais ce point est toujours un monde. On retrouve alors les deux tendances de ce mot décrites dès le départ par V. Strappazzon :

D'une part, un emploi « abstrait », capable d'assumer des concepts très généraux et pouvant donner lieu à des applications et à des exploitations fort nombreuses ; c'est le cas du milieu « élément physique » entourant chaque chose de Descartes, des milieux environnants de Lamarck et du rapport organisme-milieu de Comte ; et, d'autre part, des emplois concrets désignant des entourages à la fois physiques, géographiques, socio-culturels, politiques, économiques, etc.¹³⁰

Le milieu comtien réunit donc les milieux biologiques en un nouveau centre qui se verra circonscrire par un nouvel entourage, la société humaine¹³¹. L'interaction, l'action-réaction, etc., seront associés, à partir de la 40^e leçon de son *Cours de philosophie positive*, à des termes sociaux comme « milieu social », « politique », « prolétaire », « révolutionnaire », « sceptique », etc., alors que dans les leçons antérieures, les qualificatifs se rapportant au milieu sont uniquement à caractères physiques : « milieu ambiant », « résistant », « convenable », « correspondant », « inorganique », etc. C'est pour son apport conceptuel mais aussi pour sa notoriété qu'Auguste Comte participe à la progression de ce terme. En effet, Comte a une immense influence internationale qui exporte et popularise le terme « milieu » à l'ensemble du globe ; si bien que le Brésil fera de sa doctrine l'emblème national inscrit sur le drapeau – « *Ordem y progresso* ». Fraser Mackenzie dira de lui que « l'essor international que ses doctrines ont pris, nous permet de les présenter en dehors du relevé chronologique, et comme l'apogée de la pensée française au 19^e siècle »¹³². On pourrait encore parler de la reprise anglo-saxonne du concept de Comte par Spencer,

130 STRAPPAZZON, *op. cit.*, p. 179.

131 Dans sa conception de la Religion de l'humanité, il parle même de « grand milieu » ou de « grand être », *ibid.*, p. 177.

132 Fraser MACKENZIE, *Les relations de l'Angleterre et de la France d'après le vocabulaire*, Paris, E. Droz, 1939, p. 228. Cité dans STRAPPAZZON, *op. cit.*, p. 178.

puisque cette reprise par traduction initiera le terme d'environnement que nous utilisons aujourd'hui, mais ceci constitue l'objet du prochain chapitre¹³³.

Milieu « entourage » et sciences humaines : l'expérimentation nécessite un double milieu

L'intérêt pour les travaux d'Auguste Comte a suscité de nombreuses recherches dans le domaine des rapports de l'homme avec son environnement, notamment en géographie humaine, en sociologie, en psychologie et en biologie.

Dans le domaine de la biologie, on peut citer l'adaptation au milieu de Charles Darwin, qui détermine les caractéristiques qui se transmettent d'un individu à son descendant. Mais on peut aussi penser à Louis Pasteur et au syntagme « milieu de culture », « indiquant les bouillons utilisés pour provoquer la production artificielle des bactéries à des buts d'expérimentation ou de préparation des vaccins »¹³⁴. Cette dernière utilisation m'intéresse particulièrement car elle suggère un lien entre le milieu et l'expérimentation et donc entre le milieu et l'artificiel. Le milieu de culture devient un milieu façonné, reproduit et reproductible ; si bien que le milieu-entourage d'une expérimentation n'est autre que les conditions reproduites et organisées par le chercheur. L'expérimentation nécessite donc un double milieu : un milieu-centre qui fait office d'objet ou d'être vivant inséré dans un monde, et un milieu-entourage qui désigne la circonscription de cet objet ou de cet être vivant. L'expérimentation scientifique n'est réalisable qu'à partir du moment où l'expérimentateur est extérieur à ces deux milieux ; il réalise par lui-même le rôle du milieu-entourage abstrait qui est, dans le cas de l'expérimentation, compris et orienté par une volonté : la volonté du chercheur.

Ce n'est d'ailleurs pas une coïncidence si la méthode expérimentale dans les sciences naturelles apparaît, ou du moins se développe largement, à partir de Claude Bernard. Ce dernier introduit les syntagmes : « milieu intérieur organique »¹³⁵ et « milieu extérieur cosmique ».

133 Voir chapitre 5, partie II.

134 STRAPPAZZON, *op. cit.*, p. 180.

135 Selon une étude de M. Bernard Balan, « l'œuvre de Blainville mérite d'être réexaminée comme contribution à l'élaboration de concepts biologiques anciens, tel celui d'économie animale, ou plus récents, tel celui d'organisme ». Mais surtout, il faut « enfin créditer de Blainville d'avoir formé, le premier, l'idée d'un "milieu de l'intérieur" ». Bernard BALAN, « Organisation, organisme, économie et milieu chez Henry Ducrotay de Blainville », *Revue d'histoire des sciences*, Tome 32, n°1, 1979, p. 5-24. Blainville est donc un réel précurseur de la notion de milieu ainsi que de la méthode expérimentale. La notion de milieu intérieur est déjà présente dans son œuvre en tant que concept, bien que le syntagme n'y apparaisse pas. En revanche, Charles Robin utilise pour la première fois le syntagme « milieu intérieur » en 1853, donc avant Claude Bernard qui ne l'utilise qu'en 1857. C'est la raison pour laquelle je présente l'entièreté du syntagme bernardien « milieu intérieur organique » pour désigner son véritable apport sémantique.

Par le premier, les éléments organiques (lymphe, plasma sanguin) produits par l'organisme animal, « au sein duquel les “éléments histologiques” (tissus, cellules) accomplissent leur vie et leur évolution », et qui avec les éléments organiques « concourent à constituer les tissus, les organes et le corps vivant, dont toutes les parties sont reliées dans une harmonie et une réciprocité d'action ; par le second, les éléments du monde extérieur : eaux, atmosphère, airs, lieux, aliments, gymnastique, etc., dont les conditions influencent et même modifient l'organisme lui-même.¹³⁶

Ces deux notions initient la possibilité de l'expérimentation biologique puisqu'elles permettent de rassembler ces deux milieux sous le regard de l'expérimentateur. En effet, les corps bruts, étudiés par la physique « n'ont qu'un seul milieu : le milieu ambiant, cosmique » ; tandis que les organismes sont régis par deux “milieux” : le milieu ambiant physico-chimique et le milieu organique... ». Ainsi je ne pense pas, comme C. Bernard, que ce soit uniquement la connaissance du milieu organique qui fonde la nouvelle médecine expérimentale, en opposition à la connaissance de l'influence du milieu extérieur cosmique qui justifiait la médecine antique. C'est bien plutôt la capacité à s'extraire de ces deux cercles concentriques que forment ces milieux afin d'en obtenir une vue d'ensemble et d'y intégrer l'étude de leurs relations réciproques¹³⁷. Cette question de la nature de l'expérimentation sera traitée dans la troisième partie de cette thèse qui opposera notamment la vision de Claude Bernard et celle de Lacaze-Duthiers en ce qui concerne la science expérimentale¹³⁸. Je ferme donc cette parenthèse.

Mésologie

C'est surtout dans le domaine des rapports que les êtres vivants entretiennent avec leur milieu physique extérieur que va se développer cette science des relations. Le 7 juin 1848, le médecin Charles Robin introduit le terme de mésologie (1821-1885) lors de la séance inaugurale de la *Société de biologie*¹³⁹. Le terme sera repris un dizaine d'années plus tard par le médecin,

136 STRAPPAZZON, *op. cit.*, p. 180.

137 Cette idée d'un double milieu nécessaire à l'expérimentation peut faire écho à la technique dite : « en double aveugle », préconisée par les sciences expérimentales. Il n'y a « objectivité » qu'à partir du moment où l'expérimentateur est extérieur aux deux extrémités qui interagissent.

138 Voir chapitre 7, partie III.

139 « Le terme “mésologie”, nous dit Augustin Berque, au sens de : “étude des milieux”, a été créé par un disciple d'Auguste Comte, le médecin Charles Robin (1821-1885), qui le proposa lors de la séance inaugurale de la Société de biologie, le 7 juin 1848. Cofondateur de la Société, Robin fixait, parmi les tâches de la biologie à venir, celle de développer ladite mésologie. Celle-ci, notamment sous l'impulsion du médecin, anthropologue et statisticien Louis-Adolphe Bertillon (1821-1883), devait effectivement connaître un bel épanouissement au XIXe siècle, ce qui lui valut de figurer dans la première édition du Petit Larousse (1906) avec la définition suivante : “Partie de la biologie qui traite des rapports des milieux et des organismes”, alors que le terme “écologie” n'y figurait pas encore ».

démographe et statisticien Louis-Adolphe Bertillon (1821-1883)¹⁴⁰ pour désigner, dans un sens biologique d'abord, cette science des rapports et des influences du milieu sur les éléments anatomiques, sur les individus ou sur les groupes familiaux ; mais aussi dans un sens social pour désigner les influences du milieu sur les groupes ethniques et les groupes sociaux. L'homme ne déroge pas à la règle des influences physiques mais il a cette particularité et cette capacité de créer en partie le milieu dans lequel il évolue, ce qui lui permet de se détacher du déterminisme strict de Comte, Bernard ou Darwin. Le milieu devient donc aussi milieu-social qui détermine à son tour, en plus des milieux physiques et biologiques, le comportement, les agissements et les fonctionnements humains.

Ce passage du biologique au social est sans doute lié à l'influence considérable de *L'origine des espèces* qui paraît en Angleterre en 1859 et plus largement des idées révolutionnaires de Darwin qui séduisent de grands savants, devenus rapidement les porte-paroles et les émissaires de cette nouvelle théorie ; je pense notamment à Huxley et à Haeckel qui jouent un rôle particulièrement important dans cette diffusion. Cependant, une théorie a besoin de preuves empiriques. Les tenants de l'évolutionnisme cherchent alors à trouver des « fossiles vivants »¹⁴¹, c'est-à-dire des organismes présentant des caractères ancestraux¹⁴², Or, comme je l'ai montré, c'est le monde marin qui offre le

Augustin BERQUE, « Qu'est-ce que la mésologie ? », in *Mésologiques*, 28 Février 2018, [En ligne : <http://ecoumene.blogspot.com/2018/02/au-est-ce-que-la-mesologie-Berque-Moreau.html>]. Consulté le 02/12/2022.

140 Sur ce point, Augustin Berque invite à « voir par exemple son mémoire lu à la Société de Sociologie en 1873, « De l'influence des milieux sur nos idées et sur nos mœurs », *La Philosophie positive*, Tome XI, n°3, novembre-décembre 1873, p. 468-473. Le terme de mésologie figure dans le titre d'un article publié quelques mois plus tôt dans la même revue (X, 4) par un disciple de Bertillon, E. Jourdy : « De l'influence du milieu ou mésologie ». ». Augustin BERQUE, *Écoumène. Introduction à l'étude des milieux humains*, Paris, Belin, 2015, p. 172. Voir également Louis Adolphe BERTILLON, « Mésologie », *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*, Paris, Asselin et Masson, vol. 7, 1873, p. 211-266.

141 On considère aujourd'hui comme évident que les fossiles sont des preuves de l'existence d'une filiation génétique des espèces. Pourtant, ce sujet fait encore débat au cours du XIXe siècle. On pouvait en effet se demander si « le fait de trouver des animaux aux caractères « ancestraux », n'est-ce pas au contraire une preuve de la fixité des espèces ? Si on en trouve encore aujourd'hui, c'est peut-être qu'ils ont « toujours été là » et qu'ils ont juste migré par exemple. Cette recherche de preuves au sein de la diversité anime le débat autour de la Classification entre les Transformistes et les fixistes. Au retour du HMS Challenger, Thompson tombe malade et cède la place à John Murray pour diriger la distribution et l'étude des collections ramenées. Ses conclusions sont les suivantes :

1. La vie est possible à toute profondeur, y compris dans les grands fonds marins
2. La faune abyssale n'est pas « ancienne » dans le sens qu'elle ne ressemble pas à celle qui est trouvée dans les dépôts fossilifères.

L'accès aux collectes d'organismes marins apparaît tout de suite comme une difficulté puisque les moyens nautiques sont des navires militaires à voiles où ne peuvent être mis en œuvre des engins de prélèvement. Seuls les pays à forte vocation maritime et souhaitant s'affirmer sur les océans vont s'efforcer d'embarquer des naturalistes dont l'activité de collecte est essentiellement limitée aux temps d'escale ». p12 (qu'est-ce que la biologie marine?) ». Michel GÉMAREC, *Qu'est-ce que la biologie marine ? De la biologie marine à l'océanographie biologique*, Paris, Vuibert : ADAPT, 2007, p. 12.

142 Il faut noter avec Guillaume Lecointre qu'« ... il est difficile de parler d'évolution sans trahir la pensée scientifique. Les scientifiques eux-mêmes inventent des mots comme « stratégie adaptative », « plan d'organisation », « fossile vivant », « programme génétique », qui vont à rebours du cadre théorique général, alors qu'ils essaient honnêtement de faire progresser ce dernier ou de le diffuser vers le public non spécialiste ». Lecointre, Guillaume, Fortin, Corinne et Bonnet, Marie-Laure Le Louarn, *Guide critique de l'évolution*, Paris, Humensis, 2015, p. 3. Le terme de « fossile vivant » évoque l'idée selon laquelle des êtres auraient moins évolué

plus vaste champ d'étude et contient la plus grande diversité faunistique du globe. En effet, « les défenseurs du darwinisme s'intéressent rapidement au milieu marin qui est le plus susceptible de fournir les éléments pour établir des classifications et montrer l'ascendance commune des êtres vivants »¹⁴³. Par exemple, Haeckel et Leuckart montrent que le polymorphisme et la division du travail sont le résultat de la lutte pour la vie. Aussi Haeckel (l'enfant terrible de la doctrine darwinienne) ne se contente pas d'exercer sa science et s'engage également à populariser la théorie de Darwin. Matérialiste, évolutionniste et moniste convaincu, le « Bismarck de la science », qui unifie les scientifiques allemands autour de la théorie de l'évolution, popularise également sa pensée en évoquant, devant une assemblée d'ouvriers en 1868, les siphonophores comme meilleur exemple du partage du travail. C'est en effet à cette période précise « qu'apparaît le transfert dans le domaine social de ce que peuvent nous apprendre les interrelations entre les organismes et les animaux marins qui en fournissent de multiples exemples »¹⁴⁴. Ces analogies qui prennent appui sur la nature animale pour rendre compte de la société témoignent d'un esprit positif qui cherche à concevoir l'Homme, non plus de façon métaphysique, mais bien positive et scientifique. En effet, selon A. Comte : « l'habituelle comparaison scientifique, aussi bien sociale qu'individuelle, de l'homme aux autres animaux, est éminemment propre, par sa nature, à mieux éliminer cet esprit absolu qui constitue encore aujourd'hui le vice principal de la philosophie politique »¹⁴⁵.

Sociologie, psychologie et psychologie sociale

En sociologie, le milieu intégrant l'interaction individu-groupes sociaux sera défini de façons différentes selon les auteurs. Émile Durkheim (1858-1917) propose une vision déterministe du groupe social qui sera reprise et exprimée par Louis Gumplovicz de la façon suivante : « ce n'est pas l'homme qui pense, dit-il, mais la communauté sociale. L'esprit et la pensée de l'homme sont le

que d'autres. Or, si l'apparence semble stable, «... il n'y a pas d'espèces « plus » ou « moins » évoluées que d'autres. Toutes les espèces actuelles proviennent d'un lignage d'espèces qui possèdent le même temps d'évolution depuis l'origine du vivant. Au cours de ce lignage, des caractéristiques différentes ont été acquises d'une lignée à l'autre sans pour autant que l'on puisse parler d'espèce « primitive » ou « évoluée ». Seuls des attributs peuvent être, dans un échantillon taxonomique bien précis, qualifiés de primitifs ». *Ibid.*, p. 21.

143 Michel GLÉMAREC, *Qu'est-ce que la biologie marine ? De la biologie marine à l'océanographie biologique*, Paris, Vuibert : ADAPT, 2007, p. 37.

144 *Ibid.*, p. 44.

145 Auguste COMTE, *Leçons sur la sociologie. Cours de philosophie positive, leçons 47 à 51*, Paris, GF-Flammarion, 2011, p. 172. Sur ce point, il semblerait que la crise environnementale enseigne aujourd'hui que la nature prise comme objet extérieur est elle aussi un vice principal de la philosophie politique. En effet, la comparaison de l'homme aux autres animaux nécessite une certaine appréhension de la nature animale ; appréhension qui se fait, dans les codes épistémologiques de la modernité, à travers une séparation entre le sujet connaissant et l'objet à connaître.

produit du milieu où il vit »¹⁴⁶. L'unité pensante de l'*ego* n'est donc que le reflet du monde dans lequel il évolue ; il réagit à un conditionnement social. Pour Durkheim, « les individus sont beaucoup plus un produit de la vie commune qu'ils ne la déterminent »¹⁴⁷.

En revanche, Gabriel Tarde (1843-1904) préconise une vision déterministe inverse qui fait de l'interaction des individus la condition de possibilité des phénomènes sociaux. Il procède donc, contrairement à Durkheim, d'une analyse inductive allant des relations psychologiques inter-individuelles aux phénomènes sociaux plus englobants. On a donc d'un côté, une révocation du libre-arbitre et de l'invention (Durkheim) qui donne une force déterministe au milieu-environnant : et de l'autre, une sauvegarde de l'indépendance psychique nécessitant une négligence de l'influence du milieu humain, c'est-à-dire social, sur l'individu. C'est dans le but de répondre à cette opposition que naîtra dans les années 1880 la « psychologie sociale », notamment grâce aux travaux d'Albert Schaffle. Son objet consiste à étudier la dépendance de la vie psychique de l'individu par rapport à son milieu social. En fait, la psychologie sociale s'intéresse à la manière dont les pensées, émotions, intentions et croyances se construisent et comment ces facteurs psychologiques, à leur tour, influencent les rapports inter-individuels. Cette discipline tente donc de combler le fossé qui s'est creusé entre la psychologie et la sociologie¹⁴⁸.

Pédagogie, littérature, philosophie

La pédagogie, quant à elle, tentera de maintenir ce même équilibre entre un déterminisme total initié par le milieu et une confrontation, par la volonté libre, de l'influence de celui-ci. Enfin, la littérature et la philosophie s'emparent aussi du « milieu », soit pour appliquer les concepts scientifiques au domaine social et psychologique – ce sera le cas de Balzac ou Zola –, soit pour déterminer un « milieu de pensée » (Merleau-Ponty¹⁴⁹). Mais dans tous les cas ici présents, le sème « lieu » ou « localisation » est un déterminant partagé par l'ensemble des disciplines qui empruntent le terme de « milieu ».

146 Louis GUMFLOWICZ, *Précis de sociologie*, Paris, 1896, L.IV, ch. II, p. 274 (trad. Charles Bayer). Cité dans STRAPPAZZON, *op. cit.*, p. 182.

147 *Ibid.*, p. 182.

148 L'effet du témoin (Bystander effect) ou « effet Kitty Genovese » est un exemple célèbre d'un phénomène psychosocial. Il détermine le fait que : plus le nombre de personnes qui assistent à une situation exigeant un secours est important, plus les chances que l'un d'entre eux décide d'apporter son aide sont faibles. Ce phénomène se résume sous une formule simple : la probabilité d'aide est inversement proportionnelle au nombre de témoins présents.

149 « Si [...] nous admettons que toutes ces “perceptions”, toutes ces “associations”, tous ces “transferts” sont fondés sur quelque caractère intrinsèque de l'objet, le “monde humain” cesse d'être une métaphore pour devenir ce qu'il est en effet le milieu et comme la “partie” de nos pensées ». Maurice MERLEAU-PONTY, *Phénoménologie de la perception*, Paris, Gallimard, 1945, p. 32.

En résumé, le XIXe siècle qui fait passer le milieu dans le domaine de la biologie et des sciences humaines maintient la constante « localisation ». En effet, il est toujours question de lieux, de localités qui déterminent un jeu de relation entre l'englobant et l'englobé qui s'y trouve. Ces rapports constituent l'objet d'étude des différentes sciences qui se développent (Biologie = rapport entre l'être vivant et son environnement physique ; sociologie = rapport entre l'homme et son environnement social ; etc.).

Même lorsque ces sèmes s'étendent, nous dit Strappazzon, par un jeu d'analogie ou par des recherches à caractère stylistique, au monde humain, ils ne subissent pas de cassure et continuent de se maintenir rattachés à l'archiséme « lieu » qui les caractérise de l'intérieur.¹⁵⁰

Finalement, c'est la physique de Mersenne et Descartes notamment, qui introduit les deux sèmes principaux que sont l'« intermédialité » et « l'entourage ». Ces sens se traduiront dans l'ensemble des sciences biologiques et sociales sans jamais vraiment dériver de leur nature initiale. Aussi, « milieu » se révèle être un terme « commode », applicable à toutes les disciplines et possédant une forte capacité d'abstraction. Selon Strappazzon, « devant cette dégradation du mot, due à son abus, nous assistons à un retour vers le sens étymologique du mot, son « centre »¹⁵¹. Cette dernière constatation me semble pertinente, puisqu'elle permet de rendre compte d'une partie du développement philosophique ultérieur concernant le milieu ; je pense notamment aux travaux d'Uexküll, Heidegger ou Canguilhem. Ces penseurs réintroduisent en effet le sens étymologique primaire de milieu, à savoir le « centre » de quelque chose, afin de porter l'intérêt sur la condition subjectiviste de la connaissance ; c'est particulièrement la phénoménologie qui insistera sur ce point¹⁵².

Une continuité sémantique réunie autour de la notion de localité

L'étude synchronique a permis de mettre en lumière la diversité sémantique du « milieu » et parfois même l'apparente contradiction que peuvent définir certains sèmes ; milieu désigne tout aussi bien le « centre » de quelque chose et ce qui « entoure » quelque chose. Le milieu est

150 *Ibid.*, p. 188.

151 *Ibid.*, p. 189.

152 En parlant des termes atmosphère, climat, ambiance, milieu, G. Matoré écrit : « Ces termes ne désignent plus des dimensions, des trajets ou des situations de l'espace, mais [...] nous informent de la qualité de celui-ci. Pour la pensée phénoménologique, il n'y a pas de coupure entre la conscience et le monde, l'intentionnalité marque le rapport du moi et d'un lieu qui n'est pas le monde extérieur mais un entourage restant lié à moi-même ». Georges MATORÉ, *L'espace humain*, Paris, Nizet, 1976, p. 201. Cité dans STRAPPAZZON, *op. cit.*, p. 195.

particulièrement utilisé dans le domaine des sciences sociales, mais il est aussi présent dans ses termes mathématiques (centre), moraux (juste-milieu) et physique (substance). En fait, il se dégage trois principaux sèmes : la centralité, l'intermédiarité et l'entourage.

L'analyse diachronique a permis de montrer la nature polysémique du « milieu », c'est-à-dire que ce terme évolue au cours du temps à partir d'une même racine sémique. Les différents sens actuels du mot « milieu » partagent un ancêtre commun, et donc une unité de sens commune. Cette unité de sens se retrouve dans la « localité » : le milieu, peu importe la direction sémantique qu'il prend au cours de l'histoire, semble rattaché à cette désignation localisante. Jusqu'au XVI^e siècle, milieu ne désigne qu'un centre, un point mathématique séparant deux extrémités ; il est synonyme du simple « mi ». Ce n'est qu'à partir de Mersenne et Descartes que le milieu devient le fluide, la substance qui est traversée. Ce sont en fait, deux nouveaux sèmes qui apparaissent : le milieu-intermédiaire et le milieu-entourage. L'intermédiarité permet de donner au milieu une vertu active qu'il ne possédait pas jusque là. Le milieu statique de la médiété ou du centre d'un segment devient une substance à traverser, substance qui s'étend d'un point A à un point B. Le milieu devient donc un corps qui prend une place dans l'étendue ; on peut ainsi se le représenter sous une forme de vecteur dans le sens d'un support de force, d'énergie ou d'information.

Le second sème (milieu-entourage) désigne quant à lui ce qui englobe un être ou une chose, donc une substance, un fluide ou un élément qui enserme et détermine en partie ce qui s'y plonge. Les deux nouveaux sèmes de la physique se complètent au point que Strappazzon n'en retient que le milieu-entourage. Quant à moi, je préfère distinguer « intermédiarité » et « entourage » pour la simple raison que « entourage » ne met pas en lumière la notion d'« action » qui traverse un corps. Passer ainsi du milieu-centre au milieu-entourage sans faire appel à l'intermédiarité revient à donner une définition statique du milieu. Or, l'apport majeur de la physique du XVII^e siècle, à mon sens, tient à cette mise en action de l'intermédiaire, cette désubstantialisation du milieu par la fonction. Ainsi, le milieu n'est pas un fluide statique se définissant par lui-même ; il est ce par quoi passent les choses et ce à travers quoi elles se transforment.

Enfin, les sèmes mathématiques et physiques seront réinvestis dans la biologie et les sciences sociales en désignant ce qui entoure l'être vivant et le détermine tout aussi bien qu'en appuyant sur la centralité de l'être, lié pour toujours à sa condition subjective et qui, à son tour, détermine l'environnement¹⁵³.

153 « Ainsi s'explique, à notre avis, l'unité que l'homme a su créer entre les réalités différentes, voire opposées que désignent le mot milieu : si "centre" et "entourage" s'opposent dans la réalité matérielle et géométrique, ils se fondent dans la réalité psychique qui unifie et recrée le monde extérieur à sa manière », *ibid.*, p. 202.

Ainsi l'espace géométrique s'étend-il progressivement jusqu'à atteindre l'espace psychique et social. Et cela sans rupture dans le concept fondamental de « lieu » dont la présence constante a contribué à concevoir le passage de milieu « centre » à tous les sens de milieu « entourage » tout à fait normal et sans discontinuité.¹⁵⁴

Il y a donc une réelle continuité sémantique au travers de l'histoire du milieu ; tous ses sèmes fondamentaux se sont maintenus depuis l'ancien français jusqu'à nos jours. « Tous ses sens se rattachent à une même souche et constituent un mini-système cohérent, à l'intérieur du lexique français »¹⁵⁵.

Cette hypothèse confirmée par Strappazzon se place dans la continuité de la tradition lexicographique qui, depuis Furetière (1690) et Trévoux (1721) « avait enregistré sous une seule entrée tous les sens du mot, au fur et à mesure de leur entrée dans l'usage »¹⁵⁶. Il n'y a donc pas de véritable contradiction entre les différents sèmes que présente aujourd'hui le terme milieu ; « l'étude en diachronie a permis de montrer que les différentes significations se sont greffées par couches successives sur la même forme lexicale sans se contredire »¹⁵⁷. Du « milieu-centre de quelque chose » au « milieu-entourage de ce quelque chose » il n'y a donc pas contradiction mais évolution sémantique. Cette analyse aura révélé que le milieu ne peut se comprendre qu'à partir des trois sèmes fondamentaux qu'il représente : la centralité, l'intermédiarité et l'entourage ; ces sèmes se réunissant tous autour de la notion de « localité ».

Ce chapitre a révélé les différentes significations du mot milieu à travers les liens que celui-ci entretient avec les disciplines scientifiques. Le chapitre suivant s'intéressera de façon plus précise aux développements philosophiques dont le milieu fait l'objet. Il s'agira de comprendre si le milieu est univoque, malgré les différents courants philosophiques, ou bien si au contraire il est réinterprété et réapproprié de manières distinctes, selon les écoles de pensées.

154 STRAPPAZZON, *op. cit.*, p. 200.

155 *Ibid.*, p. 18.

156 *Ibid.*

157 *Ibid.*, p. 19.

CHAPITRE 5 – MILIEU; *UMWELT*; *ENVIRONMENT*

C'est la signification qui est le fil directeur sur lequel la biologie doit se guider, et non la misérable règle de causalité qui ne peut voir plus loin qu'un pas en avant ou un pas en arrière, et reste aveugle aux grandes relations structurelles.¹⁵⁸

Jacob von ÜEXKULL

À cet égard, nos préférences seraient vaines ; d'avance la nature et l'histoire ont choisi pour nous ; c'est à nous de nous accommoder à elles, car il est sûr qu'elles ne s'accommoderont pas à nous. La forme sociale et politique dans laquelle un peuple peut entrer et rester n'est pas livrée à son arbitraire, mais déterminée par son caractère et son passé.

*Hippolyte TAINÉ*¹⁵⁹.

Il est étrange que les manuels de géologie ou de biologie s'émerveillent que "par chance" les organismes vivants aient trouvé sur terre les conditions idéales pour se développer depuis des milliards d'années : la bonne température, la bonne distance d'avec le soleil, la bonne eau, le bon air. De la part de sérieux savants, on pourrait s'attendre qu'ils embrassent avec moins d'enthousiasme une version si providentielle de l'accord entre les organismes et leur "environnement" comme ils disent. Le moindre devenir-animal mène à une tout autre vision, beaucoup plus terre à terre : il n'y a pas du tout d'"environnement".

*Bruno LATOUR*¹⁶⁰.

158 Jacob Von UEXKÜLL, *Mondes animaux et monde humain. Suivi de : Théorie de la signification*, trad. fr. P. Muller, illustrations G. Kriszat, Paris, Denoël, 1956, p. 117.

159 Hippolyte-Adolphe TAINÉ, *Les origines de la France contemporaine*, en 3 volumes (La Révolution ; Le Régime ; L'ancien Régime), Paris, Hachette, 1875-1894, p. 4

160 Bruno LATOUR, *Où suis-je ? . Leçons du confinement à l'usage des terrestres*, Paris, La Découverte, 2021, p. 23.

La signification du milieu en philosophie

Le chapitre précédent a fait l'inventaire des différentes acceptions du mot milieu et montrant notamment les liens que ce terme entretient avec l'établissement des disciplines scientifiques au cours de l'histoire. Désormais, il s'agit d'étudier la manière dont ce terme est transformé en concept philosophique. Dans ce chapitre je tenterai de comprendre les relations conceptuelles existantes entre le terme français de « milieu », celui anglais d'« *environment* » et celui allemand de « *umwelt* ». Milieu, *environment* et *umwelt* sont-ils des termes équivalents, c'est-à-dire exprimant le même concept ? Ou bien existe-t-il des distinctions importantes qui les rendraient intraduisibles ?

Le travail lexicographique de la notion de milieu qui vient d'être effectué est certainement primordial, mais il ne permet pas à lui seul de retracer l'histoire du concept. En effet, l'histoire du terme nous intéresse moins que celle de son idée, de ce qu'elle évoque, et il arrive parfois que le concept se cache derrière d'autres termes. Ainsi, il serait réducteur de limiter cette étude à une recherche dans le passé des acceptions du mot « milieu » ; même si, dans le cas du « milieu » on constate une continuité sémantique, comme je l'ai montré dans le chapitre précédent. Il s'agit dès à présent de compléter l'analyse du précédent chapitre par une analyse des différents termes qui servent à désigner tout ce qui se rapporte à ce que l'on nomme « milieu » aujourd'hui.

De la même façon que les grands singes ressemblent à l'homme mais n'en sont pourtant pas les parents, les différentes occurrences du terme « milieu » peuvent venir de familles conceptuelles éloignées. Par exemple, bien qu'étymologiquement, « milieu » vienne de la médiété aristotélicienne (*meson*), le sens qu'il a pour nous aujourd'hui se rapproche plus du « *topos* », ou bien encore de la « *chora* » de Platon¹⁶¹. Les termes qui seront étudiés dans ce chapitre (*milieu*, *environment* et *umwelt*) ont été choisis pour leur impact sur la philosophie contemporaine et particulièrement sur l'épistémologie française.

161 En revanche, il ne faut pas oublier que le chapitre précédent a montré la continuité du *mésos* aristotélicien jusqu'au milieu français. Bien que le milieu Grec désigne un centre et non pas un « entourage », il faut se rappeler que ce dernier sème découle historiquement et sémantiquement du premier ; il partage notamment avec le « centre » cet archiséme « lieu ».

Milieu

Je commencerai par le terme de « milieu » qui apparaît en France au début du XIXe siècle avec notamment Auguste Comte (1839) et Hippolyte Taine (1863). Selon les travaux de Wolf Feuerhahn¹⁶², c'est Taine qui semble être le vecteur majeur de l'expansion du concept à travers la culture allemande avec sa théorie des trois influences : la race, le milieu et le moment.

Trois sources différentes contribuent à produire cet état moral élémentaire, la race, le milieu et le moment. Ce qu'on appelle la race, ce sont ces dispositions innées et héréditaires que l'homme apporte avec lui à la lumière [...]. Elles varient selon les peuples [...]. Lorsqu'on a ainsi constaté la structure intérieure d'une race, il faut considérer le milieu dans lequel elle vit. Car l'homme n'est pas seul dans le monde ; la nature l'enveloppe et les autres hommes l'entourent ; sur le pli primitif et permanent viennent s'étaler les plis accidentels et secondaires, et les circonstances physiques ou sociales dérangent ou complètent le naturel qui leur est livré.¹⁶³

Par « race », Taine entend : les qualités héréditaires et le tempérament d'un peuple. Par « milieu » il entend : la différence des peuples qui viennent de la même race. Enfin, par « moment » il entend, comme ce mot l'indique, une période particulière de l'histoire et plus précisément l'état intellectuel de l'homme à une époque donnée. Ces trois facteurs réunis forment ensemble un déterminisme strict qu'il est possible, selon Taine, de retracer. Sa réflexion qui représente le mieux ce déterminisme est exposée dans l'Introduction de son *Histoire de la littérature anglaise*, qui paraît en 1863¹⁶⁴. Aussi, dans la préface il est expliqué que la consultation des textes littéraires, mais aussi de toutes sortes de documents, permet de reconstituer l'« homme intérieur » qui correspond à l'« état élémentaire » de chaque période d'une culture. L'histoire est aux yeux de Taine, une science expérimentale (ou exacte) au même titre que la physiologie ; ce qui montre à quel point le « milieu » joue un rôle fondamentalement positiviste en élargissant son champ d'application jusqu'à atteindre la méthode historique (méthode que l'on retrouve aussi bien chez Comte sous le nom de

162 Wolf FEUERHAHN, « Du milieu à l'umwelt : enjeux d'un changement terminologique », *Revue philosophique de la France et de l'étranger*, vol. 134, n°4, 2009, p. 419-438. voir également Wolf FEUERHAHN, 2016, CEFRES Prague, *Sémantique historique transnationale et transdisciplinaire. Le cas du « milieu »*, CEFRES Grandes conférences, 12/05/2016, Prague, (vidéo consultable sur youtube). [En ligne : https://www.youtube.com/watch?v=phSQdrsT_a0]. Consulté le 13/ 03/ 2022.

163 Hippolyte-Adolphe TAINÉ, *Histoire de la littérature anglaise*. T. 1, Paris, L. Hachette, 2^e éd., 1866 [1863], p. XVIII-XXIII. Selon Taine, « les productions de l'esprit humain, comme celles de la nature vivante, ne s'expliquent que par leur milieu ». Hippolyte-Adolphe TAINÉ, *Philosophie de l'art*, Paris, Germer Baillièrre, 1865, p. 17 et 88 sq. Cité dans FEUERHAHN, *Du milieu à l'umwelt*, op. cit.

164 TAINÉ, *Histoire de la littérature anglaise*, op. cit.

« sociologie »). Dans son ouvrage sur *Les origines de la France contemporaine* écrit en 1875 et dans lequel il met en place sa méthode, il exprime même ceci qu'il était devant [son] sujet « comme devant la métamorphose d'un insecte »¹⁶⁵ incitant alors l'historien à « agir en naturaliste »¹⁶⁶. Ainsi, l'histoire doit-elle devenir une « mécanique psychologique ». Selon Taine, le devenir des civilisations est suscité par ces trois forces primordiales qu'il nomme race, moment et milieu. Aussi, il affirme qu'avec une mesure précise de ces forces, il serait possible d'en déduire, à la manière d'une formule mathématique, les propriétés de la civilisation.

Toutes les études lexicographiques disent que la diffusion du milieu français dans la langue allemande a eu lieu à partir des années 1870 et est directement liée à l'importation des travaux de Taine ; notamment à partir des traductions de Leopold Katcher (particulièrement entre 1877 et le début du XXe siècle). Dès le départ, Taine a été associé à l'idée d'un déterminisme dont l'homme ne peut pas échapper ; déterminisme qui suit les traces, comme le laisse entendre Taine lui-même, de Condillac et Montesquieu¹⁶⁷. En publiant sa *Théorie des milieux* en 1899, Eugénie Dutoit rend compte de cet héritage déterministe français :

*Taine's system in order to explain great men, consists of saying that they are the result of only two factors, the « faculté maitresse » and the « milieu ambiant ». With that he builds up history and psychology, politics and moral. With that, he explains evolution and revolutions. With that, he solves the most difficult problems as if they were simple arithmetic examples.*¹⁶⁸

Le concept de milieu est directement associé à un déterminisme strict qui se dévoile sous des termes comme « formule » ou « *simple arithmetic example* »¹⁶⁹, menant alors l'idée d'une

165 Hippolyte-Adolphe TAINÉ, *Les origines de la France contemporaine, Tome 1*, Paris, Hachette, 24^e éd., 1902 [1876-1894], p. VIII.

166 *Ibid.*

167 Dans une lettre adressée à Katscher, Taine s'exprime sur le développement de ses trois idées principales : « What kept me mostly busy during my life is [...] the development of two or 3 ideas. These ideas are set out in the preface to the histoire de la litt. anglaise, in the preface to the Essais de critique et d'histoire (3d edition), in the philosophie de l'art, in the Ideal dans l'art, and l'Intelligence. To say it in a word, I have picked up two ideas wich appeared to me as rather curious and wich were lying, since Montesquieu and Condillac. ». (Taine to Katscher). cité dans FEUERHAHN, 2016, *Sémantique historique...*, *op. cit.* Je traduis par : « Ce qui m'a surtout occupé durant ma vie, c'est [...] le développement de deux ou trois idées. Ces idées sont exposées dans la préface de l'*Histoire de la litt. anglaise*, dans la préface des *Essais de critique et d'histoire* (3e édition), dans la *Philosophie de l'art*, dans l'*Idéal dans l'art et l'Intelligence*. Pour le dire en un mot, j'ai retenu deux idées qui m'ont paru assez curieuses et qui étaient mensongères, depuis Montesquieu et Condillac. ».

168 Eugénie DUTOIT, *Die Theorie des Milieu*, Bern, Buchdruckerei C. Sturzenegger, 1899, [sp.]. Traduit de l'allemand et cité dans FEUERHAHN, Wolf. « A specter is haunting Germany – the French specter of milieu: on the nomadicity and nationality of cultural vocabularies », *Contributions to the History of Concepts*, 2014, vol. 9, no 2, p. 33-50. Cité dans FEUERHAHN, *Sémantique historique...*, *op. cit.* Je traduis par : « Le système de Taine cherchant à expliquer les grands hommes, consiste à dire que ceux-ci ne sont le résultat que de deux facteurs, la “faculté maîtresse” et le “milieu ambiant”. Avec cela, il construit l'histoire et la psychologie, la politique et la morale. Avec cela, il explique l'évolution et les révolutions. Avec cela, il résout les problèmes les plus difficiles comme s'il s'agissait de simples exemples arithmétiques ».

169 *Ibid.*

possibilité de mesurer et chiffrer l'ensemble des facteurs déterminants. De l'autre côté, c'est Nietzsche qui représente l'opposition à cette mouvance déterministe, particulièrement en 1882, quand il critique la théorie du milieu – symptôme de la démocratie française selon lui – tout en élaborant son concept de l'esprit libre¹⁷⁰.

La où un homme parvient à la conviction fondamentale qu'on doit lui commander, il devient croyant ; à l'inverse, on pourrait penser un plaisir et une force de l'autodétermination, une liberté de la volonté par lesquelles un esprit congédie toute croyance, tout désir de certitude, entraîné qu'il est à se tenir sur des cordes et des possibilités légères et même à danser jusque sur le bord des abîmes. Un tel esprit serait l'esprit libre par excellence.¹⁷¹

Étonnamment, on peut lire dans la critique de Nietzsche une accusation de croyance portée envers le déterminisme de Taine ou le positivisme comtien ; « la conviction fondamentale qu'on doit lui commander » étant, chez ces derniers, représentée justement par les « lois du milieu ». J'aimerais noter pourtant que Nietzsche ne me paraît pas être l'exact opposé de la théorie des milieux puisqu'il ne cesse de critiquer l'essence foncièrement métaphysique et erronée de l'idée du sujet libre ; point sur lequel le positivisme et le déterminisme donnent une réponse. Nietzsche renvoie en fait dos à dos la croyance en un sujet libre et la croyance en un déterminisme strict ; ce dernier étant le résultat d'un désir d'explication du réel, un désir de soumission à une entité abstraite que l'on nomme « réalité ».

En Allemagne, le terme « milieu » sera utilisé en français jusqu'au début du XXe siècle. Mais à partir de 1920, « *umwelt* » devient beaucoup plus fréquent que milieu¹⁷². Cet *umwelt* qui s'associe au départ au milieu français, prend avec Jacob von Uexküll, une dimension subjectiviste qui s'oppose à la vision tainienne du milieu. Son retour en France sera marqué par la conférence de Canguilhem (1952) intitulée « Le vivant et son milieu » et qui fera l'objet d'un chapitre du livre paru en 1965 et dorénavant célèbre, *La connaissance de la vie*¹⁷³ ; ouvrage qui jouera un rôle considérable dans la diffusion de ce concept et donc dans le retour modifié d'un terme initialement français¹⁷⁴. Cette conception uexküllienne, subjectiviste et traditionnellement allemande pourrait-on

170 W. Feuerhahn parle du concept nietzschéen de « génie ». Mais ce dernier, exprimé dans *Humain trop humain* me semble pourtant aller dans le sens d'un déterminisme puisqu'il part du principe que le génie « qualitativement » supérieur n'est qu'une illusion due à notre besoin de subordination. C'est la raison pour laquelle je me réfère plutôt au concept nietzschéen de l'« esprit libre » qui va, à mon sens, bien plus à l'encontre du milieu de Taine.

171 Friedrich NIETZSCHE, *Le gai savoir*, aphorisme n°347, Paris, LGF, 2006.

172 W. Feuerhahn note que jusqu'à l'article de Spitzer, [Leo SPITZER, « Milieu and ambiance : an essay in historical semantics ». *Philosophy and Phenomenological Research*, vol. 3, n°2, 1942, 169-218] seulement 12 livres contiennent le terme milieu en Allemagne contre 77 qui contiennent *umwelt*.

173 Georges CANGUILHEM, *La connaissance de la vie*, Paris, Librairie philosophique J. Vrin, 2015 [1965], p. 165-199.

174 Sur ce point, voir le chapitre 6 de la partie II.

dire, influence, à travers cette conférence française de nombreux penseurs tels que Simondon, Deleuze, Foucault, Derrida, E. Balibar ou encore Lecourt. C'est notamment à travers la phénoménologie que ce terme d'*umwelt* sera particulièrement exploité. Il est donc important de s'attarder sur ce terme d'*umwelt*.

Umwelt

Le terme *umwelt* apparaît pour la première fois dans le langage scientifique sous la plume du pharmacien, zoologiste et géographe allemand Friedrich Ratzel (1844-1904) en 1899¹⁷⁵. Le concept représenté par le terme d'*umwelt* chez Ratzel s'apparente, voire équivaut à la notion de Milieu, employée à la même époque en France par Auguste Comte et Taine¹⁷⁶ et que l'on retrouve en tant que concept dans les écrits de Lamarck (Milieux environnants, conditions d'existences, etc.¹⁷⁷) ou encore de Cuvier et Saint-Hilaire. C'est sans doute d'après leur lecture que Ratzel utilisera *umwelt* pour décrire cette idée d'un milieu qui interagit avec les individus qu'il contient et qui les transforme, et inversement qui peut être transformé par les individus qu'il contient. Par exemple, dans sa philosophie de l'art, Taine affirme que « les productions de l'esprit humain, comme celles de la nature vivante, ne s'expliquent que par leur milieu »¹⁷⁸ et expose de façon détaillée l'action des milieux sur la production des œuvres d'art. La théorie du milieu, dans son origine française, implique donc que chaque sujet vivant est formé par son milieu, donc que l'Homme lui-même est le produit de son environnement et en ce sens elle rend le sujet passif et dépendant uniquement des conditions extérieures.

Nous reviendrons plus en détail sur le concept de milieu ultérieurement. Ce qui nous importe à présent c'est de dégager les grandes lignes afin de voir si l'on obtient des consensus au niveau des traductions interlinguistiques. A priori, avec l'exemple de Ratzel, les notions semblent équivalentes. Dans la deuxième édition de son *Anthropogéographie* (1899), Ratzel consacre quelques pages à

175 Avant l'utilisation d'*umwelt* chez Uexküll et Ratzel, ce terme apparaissait uniquement dans des textes littéraires. Aussi, c'est cette même année (1899) que paraît le premier livre utilisant le terme « milieu » en français dans son titre.

176 « Ainsi la pensée de Taine a-t-elle été d'emblée associée en Allemagne à la notion de "milieu", elle-même comprise de façon fortement déterministe. La multiplication des traductions lors des années suivantes ainsi que celle de la série des *Rougon-Macquart* de Zola, perçue en Allemagne comme l'application littéraire de la théorie tainienne du milieu, confortèrent une telle association ». Wolf FEUERHAHN, *Du milieu à L'umwelt...*, *op. cit.* Aussi, « l'inclination française au matérialisme offrit une opportunité favorable à la propagation de la doctrine de l'environnement ». W. Z. RIPLEY, « Geography as a sociological study », *Political Science Quarterly*, vol. X, n°4, december 1895, p. 641. Cité dans FEUERHAHN, *op. cit.*

177 Lire à ce sujet l'article suivant : Ariane DEBOURDEAU, « Aux origines de la pensée écologique : Ernst Haeckel, du naturalisme à la philosophie de l'Oikos », *Revue Française d'Histoire des Idées Politiques*, Vol. 2, n°44, 2016, p. 33-62.

178 FEUERHAHN, *op. cit.*

l'explication de son terme *umwelt* dans lesquelles il utilise en première ligne le terme français de milieu, se référant à Lamarck, Comte et Taine. Pourtant, quelques années seulement après l'apparition de l'*umwelt* ratzelien – précisément huit ans –, le biologiste allemand Jacob Von Uexküll publie *Les contours d'une vision du monde qui vient*, qui sera considéré comme le manifeste de sa théorie de l'*umwelt*, terme qui évoquera une tout autre vision que celle de Ratzel. Cependant, à première vue, *umwelt* semble là aussi être une simple traduction du milieu français. En effet, pareil à Ratzel, Uexküll utilise très souvent le terme « milieu » germanisé pour construire sa théorie de l'*umwelt* dans un sens totalement équivalent.

Mais Uexküll reprendra son texte en 1913 afin de le republier sous forme d'article dans un recueil. Dans ce remaniement, Uexküll remplace tous les termes « milieu » tantôt par *umwelt*, tantôt par *merkwelt* (traduit en français par « monde sensible »). Le fait que Uexküll revienne sur son texte montre l'importance primordiale, selon lui, qui consiste à distinguer sa théorie de la notion française de milieu.

Par ailleurs, à cette période et particulièrement en Allemagne, les écrits du naturaliste Ernst Haeckel influencent les sphères intellectuelles et le monisme qu'il professe ne cesse de prendre de l'ampleur¹⁷⁹. En effet, dans une continuité de la théorie darwinienne de l'évolution, Haeckel veut redonner vie à une philosophie moniste¹⁸⁰, depuis longtemps oubliée. Uexküll veut alors aller à l'encontre de ce monisme, dont il dit qu'il « gagne sans cesse davantage de terrain »¹⁸¹.

Selon lui, le monisme haeckelien cache un matérialisme fort qui expliquerait jusqu'à la pensée humaine. Pourtant, selon Uexküll la nature est irréductible à de simples phénomènes mécaniques ; le dualisme sujet/objet est inévitable. C'est en ce sens qu'il renoue avec Kant et qu'il tente de redonner vie à une forme d'idéalisme qui intègre la subjectivité ; une subjectivité agissante mais irréductible à une explication matérialiste.

179 Selon W. Feuerhahn, 340 000 exemplaires du bréviaire de Haeckel de 1893 intitulé *Die Weltrathsel* sont vendus en 1918 ; ce qui est pour l'époque, un nombre de vente très conséquent.

180 Le monisme « se dit de tout système philosophique qui considère l'ensemble des choses comme réductible à l'unité : soit au point de vue de leur substance, soit au point de vue des lois (ou logiques, ou physiques), par lesquelles elles sont régies, soit enfin au point de vue moral [...] Au point de vue de la substance, Wolff, qui a créé ce mot, l'appliquait à la doctrine ontologique qui ramène toutes choses soit à la matière, soit à l'esprit. Les deux grandes divisions du “dogmatisme” (qu'il oppose au scepticisme) sont, pour lui, le “monisme” et le “dualisme” ; le monisme se divise lui-même en monisme “matérialiste” et monisme “idéaliste” ; ce dernier peut être encore soit “égoïste”, soit “pluraliste” ». Enfin, d'un « point de vue à la fois scientifique, philosophique et moral : doctrine de Haeckel, résumée par lui-même dans les points suivants, et opposée sur chacun d'eux au “dualisme” : “unité de l'univers, sans antithèse entre l'esprit et la matière ; identité de Dieu et du monde, qui n'a pas été créée, mais qui évolue d'après des lois éternelles ; négation d'une force vitale indépendante des forces physiques et chimiques ; mortalité de l'âme ; rejet de l'opposition établie par le christianisme entre les fins de la chair et les fins de l'esprit ; excellence de la nature ; rationalisme ; religion de la science, du bien et de la beauté” ». « Monisme », in André LALANDE, *Vocabulaire technique et critique de la philosophie*, Paris, Presses universitaires de France, 2010, p. 648-649.

181 Jacob von UEXKÜLL, « Die Umrisse einer kommenden Weltanschauung », *Die neue Rundschau*, Vol. 18, n°6, 1907, p. 641-661. Cité dans FEUERHAHN, *op. cit.*

Selon lui, le développement des grandes villes implique la perte d'un rapport intime de l'homme avec la nature. Ce qui a pour conséquence d'entraîner une perte de la notion de rapport ou de relation et qui fait basculer la pensée vers un monisme matérialiste écrasant. C'est dans cette optique que naît la notion de milieu propre à Uexküll. Elle définit pour lui l'ensemble de l'activité sélective de la perception d'un animal qui lui est propre, ou plutôt qui est propre à son espèce. « Cet extrait du monde extérieur, dit-il, qui est différent pour chaque animal et qui lui est propre, on le nomme son milieu »¹⁸².

Donc, sa vision du milieu ne concorde pas avec le monisme haeckelien puisqu'elle multiplie les milieux tandis que ce dernier les unifie pour en faire « une » vérité matérialiste et univoque¹⁸³. Ainsi, le milieu pour Uexküll, ne peut pas être universellement partagé puisqu'il dépend de la diversité des perceptions animales, propres à chaque espèce et donc subjectives. Le milieu comtien qui avait réuni les milieux lamarckien en un unique concept se voit alors diffusé de nouveau en une multiplicité de milieux subjectifs. Après un passage en Allemagne, le milieu comtien revient en France dans une acception plurielle sous le terme d'*umwelt*, autrement dit sous une forme de milieux éclatés.

Aussi, la conception uexküllienne du milieu a forcément des implications sur le mode de vie humain et la façon dont l'homme se perçoit lui-même. Uexküll explique d'ailleurs sous forme d'exemple son renversement sémantique, qui fait étroitement penser à la révolution copernico-kantienne mais selon une orientation biologique.

Pour le montrer, Uexküll donne l'exemple de l'espace de vie de l'enfant des villes. Pour lui, ce n'est pas la rue de la grande ville qui forme l'âme de l'enfant, mais l'âme de l'enfant des villes qui forme la rue, laquelle devient ainsi un territoire délimité. Ce qui importe aux enfants qui jouent, ce sont les *umwelten* qu'ils se construisent eux-mêmes. Le renversement ne saurait être plus radical avec la théorie du milieu.¹⁸⁴

182 UEXKÜLL, *Die Umrisse...*, *op. cit.*, p. 649. Traduit et cité par W. Feuerhahn. Cité dans FEUERHAHN, *Du milieu à l'umwelt...*, *op. cit.*

183 Pour Uexküll, le milieu (*umwelt*) désigne la perception d'un individu prise dans sa totalité. Ce qu'il nomme environnement désigne en fait la totalité des choses qui englobe l'être. Mais cette totalité n'est jamais perçue. L'environnement est alors objectif, et le milieu subjectif. Le milieu, c'est l'individu qui perçoit, intégré au sein de son champ de perception. On a peut être pour la première fois l'idée d'une multiplicité de mondes associée à une pratique scientifique concrète : l'éthologie. Il y a en fait « des » milieux et « un » environnement. La critique d'Uexküll cible ce « point de vue de nulle part » qu'est censé représenter l'environnement. Selon lui, ce point de vue n'existe pas car le monde est constitué de milieux et aucun milieu n'est universel.

184 FEUERHAHN, *Du milieu à l'umwel...*, *op. cit.* Fait référence à Jacob von UEXKÜLL, « Biologie in der Mausefalle », *Zeitschrift für die gesamte Naturwissenschaft*, vol. 2, n°6, 1936, p. 213-214.

La critique d'Uexküll part du principe que la révolution copernicienne a initié une dé-subjectivisation du monde humain qui aboutit à son époque dans le développement des grandes villes. Désormais, dit-il, « au lieu de considérer les astres du point de vue humain, on considère l'homme du point de vue des astres »¹⁸⁵. Effectivement, on peut dire dans le sens d'Uexküll que la révolution scientifique ainsi que la révolution industrielle ont fait passer la pensée de l'Homme d'une vénération du sujet humain à une divinisation du « monde objet » indépendant et immuable.

Mais on peut légitimement se demander si ce passage d'une vision du sujet à une vision de l'objet n'est pas la condition de possibilité même du progrès de la connaissance. En effet, il est aisé de constater aujourd'hui les progrès considérables de la science et il n'est plus possible de dire rationnellement que le soleil tourne autour de la terre. Donc, d'un premier point de vue, la vision d'Uexküll peut sembler pour le moins conservatrice. Mais c'est ne pas comprendre la subtilité de sa pensée. Uexküll était lui-même un scientifique reconnu pour ses recherches positives dans les domaines de la biologie et de l'éthologie naissante. Sa critique du matérialisme n'est donc pas catégorique et il ne cherche pas à « ré-inverser » la domination objet/sujet. Il constate simplement que le couple sujet/objet a finalement toujours été séparé dans l'imaginaire des Hommes. La révolution scientifique n'a donc pas sauvée la connaissance en dénonçant un anthropocentrisme des premiers temps puisqu'elle a en même temps oublié le sujet, ou plutôt elle l'a rejeté en le considérant comme une erreur ou comme un obstacle à contourner à tout prix pour atteindre la réalité du monde. Or, Uexküll nous montre que le couple sujet/objet constitue deux pôles inséparables qui font partie intégrante de la réalité. L'objectivation du monde n'est donc qu'une revanche prise sur l'anthropocentrisme, le subjectivisme et l'idéalisme ; celle-ci ne peut prétendre à une explication exhaustive du réel.

Finalement, le monisme haeckelien qui est un parfait exemple de cette objectivation du monde devient une forme de dogmatisme religieux à son tour en rejetant une partie de la réalité. Le monisme ne peut donc pas être une solution puisqu'il détruit le couple sujet/objet. En effet, « loin d'être un athéisme, le monisme de Haeckel se présentait comme un panthéisme défenseur d'une religion naturelle »¹⁸⁶.

Uexküll veut renouer avec ce qu'il appelle le « milieu humain » et qui a été perdu, oublié, par une sur-objectivation de la réalité. Il revient ainsi vers le rôle actif du sujet dans une biologie subjective qu'il construit sur des bases kantienne. Il opère un renversement qui fait penser, comme je le disais précédemment, à la révolution copernico-kantienne proclamée par Kant dans sa *Critique de la raison pure*. Le sujet (humain) n'est plus perçu ni défini à partir de Dieu ou d'une notion

185 UEXKÜLL, *Die umrisse...*, *op. cit.*, p. 652.

186 FEUERHAHN, *op. cit.*

prétendant le dépasser. Pour le dire plus simplement, ce n'est plus l'objectivité qui définit le sujet, mais bien le sujet qui crée l'objectivité et c'est à partir de lui qu'il s'agit de reconstruire le réel¹⁸⁷. D'ailleurs, Uexküll fait référence à Kant dans le début de son livre *Monde humain et mondes animaux* et il explique bien son projet de montrer grâce aux progrès de la biologie, la force de la théorie kantienne. « Sans un sujet vivant, dit-il, le temps ni l'espace n'existent. Par là, la biologie trouve accès à la doctrine de Kant qu'elle va scientifiquement exploiter dans la théorie des milieux en insistant sur le rôle décisif du sujet »¹⁸⁸.

Il oppose donc un idéalisme au matérialisme haeckelien et refuse le déterminisme en montrant que le vivant ne se réduit pas à l'inerte. *Umwelt* désigne donc clairement pour Uexküll « ce monde qui est le produit de l'organisme »¹⁸⁹ et cette définition est toute différente de celle du milieu comtien. En effet, Selon Uexküll, l'animal ne perçoit jamais de repères abstraits ni même extérieur, sans qualité vitale.

Pourtant, on retiendra de l'*umwelt* un équivalent du milieu français ou de l'environnement, qui se traduit déjà en allemand par *umgebung*¹⁹⁰. C'est pour cette raison qu'Uexküll tente de changer de terminologie en remplaçant *umwelt* par *merkwelt* mais cette dénomination ne sera pas reconnue et l'*umwelt* deviendra donc un terme équivoque que l'on confond souvent à tort avec le milieu ou l'environnement, terme qui vient au départ d'une tradition française et positiviste.

Pour résumer, le terme *umwelt* a tout d'abord été utilisé par F. Ratzel comme une traduction directe du terme comtien « milieu ». Il désigne en ce sens « ce qui se situe autour d'un être vivant » en tant que monde-objectif. Quelques années après, le biologiste Jacob Von Uexküll utilise lui aussi ce terme mais dans un sens très différent. Il désigne par *umwelt* le milieu que l'on pourrait dire subjectif, mais en tant qu'espèce. Pour lui, il y a autant de milieux que d'espèces animales et l'Homme lui-même est soumis à ce principe ; le milieu humain est différent de celui de la tique, ce dernier étant beaucoup plus simple. Sa doctrine ou règle naturelle se résume alors de cette façon :

187 « C'est également avec des arguments constructivistes que Kant résout le problème de l'accord entre nos représentations et la réalité. Kant évite le détour métaphysique de Descartes, qui fonde en Dieu l'existence du monde extérieur, comme la vérité de la connaissance que nous en avons. Kant, à la différence de Descartes, ne cherche pas un accord entre des instances déjà données (le moi, le monde et Dieu). Il envisage la connaissance comme un processus dont il faut étudier la constitution ; comment les données sensibles, mises en forme selon l'espace et le temps, sont ensuite ordonnées par les catégories de l'entendement : la quantité, la qualité [...] et la causalité, qui est une façon de les disposer dans une succession temporelle. La théorie kantienne est une théorie de la construction de l'objet, par les catégories du sujet. Le monde que nous connaissons est un monde fait, construit ». Catherine LARRÈRE et Raphaël LARRÈRE, *Du bon usage de la nature. Pour une philosophie de l'environnement*, Paris, Flammarion, 2009, p. 67.

188 Jacob Von UEXKÜLL, *Mondes animaux et monde humain*, Paris, Édition Denoël, 1965, p. 28. Pour la première édition allemande, voir Jacob von UEXKÜLL, *Umwelt und Innenwelt der Tiere*, Berlin, Springer, 1909 ; *Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen – Ein Bilderbuch unsichtbarer Welten*, Berlin Springer, 1934. Source consultée dans Ariane DEBOURDEAU, *Les grands textes fondateurs de l'écologie*, Paris, Flammarion, 2013.

189 Jacob von UEXKÜLL, « Die Merkwelten der Tiere », *Deutsche Revue*, Vol. 37, n°9, 1912, p. 352. Cité dans FEUERHAHN, *Du milieu à l'umwelt.*, op. cit.

190 Cette notion est celle qu'utilisait Ernst Haeckel pour définir l'écologie.

un milieu vécu optimal (ce que le sujet peut) dans un environnement « pessimal » (l'infinité indiscernable de la nature).

On retrouve ici la différence entre le milieu de Comte et l'*umwelt* d'Uexküll. Le milieu étant l'environnement pessimal, la nature objective environnante, tandis que l'*umwelt* serait le vécu optimal subjectif (ou plus précisément propre à chaque espèce) qui consiste en la sélection de certaines excitations qu'elle reçoit du monde extérieur. Le vivant ne peut donc pas être dépossédé de la notion de finalité et ne peut être expliqué ni intégré dans une description purement objective du monde, du milieu. La définition et la détermination du sujet sont irréductibles au simple déterminisme du milieu extérieur, objectif.

La lecture d'Uexküll permet donc de montrer que des notions qui au premier abord paraissaient se correspondre, révèlent en fait des concepts différents qui compliquent la traduction. Les différentes traditions intellectuelles enfantent des concepts équivoques qu'il est parfois impossible de rassembler sous une seule terminologie. Uexküll permet de renouer avec l'héritage idéaliste kantien, contre le positivisme comtien et plus particulièrement le monisme haeckelien. Cette pensée permet d'enrichir la notion de milieu d'un idéalisme qui permet d'élargir la portée de ce concept.

Plus tard, Georges Canguilhem trouvera dans la lecture d'Uexküll un appui conceptuel pour son vitalisme et sa critique du matérialisme mécaniste qui se fait de plus en plus présent dans la science moderne. Le biologiste allemand est alors considéré par Canguilhem comme le précurseur d'un retournement conceptuel semblable à la révolution copernico-kantienne. C'est-à-dire qu'il retourne les principes actif/passif, pour détruire le déterminisme matérialiste qui écrase le sujet.

Avec Buffon, nous dit Canguilhem, Lamarck disait : le temps et les circonstances favorables constituent peu à peu le vivant. Uexküll retourne le rapport et dit : le temps et les circonstances favorables sont relatifs à tels vivants.¹⁹¹

La théorie de l'*umwelt* incarne le retournement de la pensée jusque là dominante, relative au rapport entre l'organisme et son milieu. À partir de la pensée d'Uexküll, le vivant n'est plus mécaniquement déterminé par le milieu, mais ordonne bien au contraire ce dernier, qui devient alors son *merkwelt* ou « milieu sensible ».

Le vivant [...] répond par des contractions musculaires à des excitations sensorielles ; mais cette théorie a, pour Canguilhem, fait disparaître la spécificité du vivant et l'a ravalé au rang d'objet.

191 CANGUILHEM, *op. cit.*, p. 185.

La portée de la théorie d'Uexküll réside, au contraire, dans le fait d'avoir redonné sa spécificité au vivant, d'avoir mis en évidence que « le propre du vivant, c'est de se faire son milieu, de se composer un milieu ».¹⁹²

Ce bref aperçu de l'histoire du concept d'*umwelt* permet d'élargir le champ sémantique du milieu. Il permet de comprendre la distinction, voir l'opposition qui existe au sein même de ce terme qui devient alors un mélange philosophique des traditions françaises et allemandes.

Environnement

Du côté anglo-saxon, le terme *environment* contribue à la transformation et à la diffusion du milieu, concept initialement français. Je poserai ici la question du rapport entretenu entre la notion de milieu et celle d'environnement en interrogeant aussi l'équivalence de ces termes. Dans l'article précédemment cité, paru dans le journal *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, Trevor Pearce retrace l'histoire de la transformation du concept de milieu en « environnement »¹⁹³. Tout d'abord, il faut savoir que la notion d'environnement est relativement récente – elle s'impose en France dans les années 1960-1970 – et on ne la trouve (en français) sous la plume d'aucun naturaliste du XIXe siècle¹⁹⁴ ; que ce soit chez Lamarck, Comte ou encore Lacaze-

192 *Ibid.*

193 PEARCE, *op. cit.*

194 Le terme d'environnement « fut en usage dans l'ancien français pour désigner l'action d'entourer et/ou le résultat de cette action. Puis il tomba en désuétude jusqu'au XIXe siècle où il figure à nouveau, avec le même sens, dans les dictionnaires. Empruntée à l'anglais *environment*, l'acception actuelle, comme "ensemble des conditions naturelles et culturelles susceptibles d'agir sur les êtres vivants et les activités humaines", s'est répandue au cours des années 1960 (Dictionnaire historique de la langue française). À vrai dire, Vidal de la Blache avait utilisé le terme comme l'équivalent anglais de milieu géographique. Ce fut sans lendemain : les géographes restèrent fidèles au concept de milieu. C'est à la charnière des années 1960-1970 que le mot s'impose en France, dans son sens actuel, pour qualifier un domaine de responsabilité politique, plus que pour désigner un champ de la recherche scientifique ». Catherine LARRÈRE et Raphaël LARRÈRE, « ENVIRONNEMENT », in Dominique Lecourt dir., *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*, Paris, PUF, 2006, p. 422-425. L'édition de 1979 de *L'Encyclopaedia universalis* – à l'entrée "milieu" – propose le terme d'environnement comme équivalent de "milieu extérieur" : « ensemble des facteurs qu'un organisme ne contrôle pas et qui conditionnent son activité biologique », *ibid.* Aussi, l'entrée "pollution" « utilise indistinctement milieu, ambiance et environnement ». « La notion est enfin définie dans l'entrée "système", en des termes identiques à l'acception qui a fini par s'imposer de nos jours : "l'évolution d'un système est conditionné à la fois par les modifications internes qui peuvent affecter ses composants [...] et par les interactions qui peuvent s'établir entre le système et son environnement." ». *ibid.* Victor Petit note également que le terme environnement a été importé en France « au même moment que celui de "design" comme Jean Baudrillard fut un des rares à le remarquer (Jean BAUDRILLARD, *Pour une critique de l'économie politique du signe*, Paris, Gallimard, 1972) ». Aussi, remarque-t-il que « le mariage du design et de l'environnement définit d'ailleurs assez bien notre époque. ». PETIT, *Le désir du milieu...*, *op. cit.* On peut noter cependant que le terme anglais *environment* commence à être utilisé dès la fin du XIXe siècle. Darwin, par exemple, l'utilisera en 1875 dans ses *Variations of animals and plants under domestication*. Ce décalage est sans doute dû au fait que le terme anglais *environment* traduit le milieu d'Auguste Comte ; on comprend ainsi que la langue française n'en a pas besoin puisqu'elle a déjà posé un terme sur ce concept.

Duthiers. En fait, c'est de « milieu » que l'on parle le plus souvent en français – terme qui est souvent repris dans d'autres langues sans être modifié, comme je l'ai montré précédemment – même si le terme de milieu en biologie est lui-même relativement récent puisqu'il ne trouve son véritable sens définitif que sous la plume d'Auguste Comte ; on retrouve par exemple chez Lamarck la notion de « milieux environnans », ou bien chez d'autres naturalistes le notion de « milieu » toujours couplée à un élément (par exemple : milieu aquatique, milieu aérien, etc.,).

C'est à Thomas Carlyle, écrivain et historien britannique de l'époque victorienne, que l'on doit la première introduction en anglais du terme *environment* en 1828, sans doute pour traduire ce que Goethe appelle l'*umgebung*, c'est-à-dire ce qu'il y a autour, les alentours ou *surrounding* en anglais. Donc c'est en faisant référence à une notion proche, voire similaire à celle de milieu – comme je l'ai montré précédemment – que le terme *environment* est introduit en Anglais.

Vingt cinq ans plus tard, la journaliste et écrivaine Britannique Harriet Martineau (1802-1876) reprend le terme *environment*, introduit auparavant par Carlyle, pour traduire à partir du français cette fois-ci le milieu d'Auguste Comte. Cette traduction sera ensuite lue par le philosophe Anglais Herbert Spencer (1820-1903) qui contribuera alors à populariser ce terme comme nous allons le voir. On a donc à ce moment de l'histoire une quasi équivalence de trois termes, à savoir : milieu ; *umgebung* et *environment*. C'est-à-dire qu'ils représentent à peu près le même concept.

On sait que Spencer a contribué à développer le darwinisme et à le populariser comme une doctrine s'appliquant à la société humaine ; c'est ce qui est communément appelé darwinisme social. Mais il a aussi été fortement influencé par Lyell, Lamarck et Humboldt, notamment en ce qui concerne les idées de « circonstances extérieures », « d'interactions » et de « conditions d'existence ». En effet, cette époque est marquée par une prise de conscience de la nature interactive des phénomènes naturels et de l'influence de ce que nous appelons aujourd'hui le « milieu » ou « l'environnement ». Et justement, c'est à partir de Spencer que sera popularisé le terme *environment* ; ce dernier signifiant comme la synthèse des terminologies du XIXe siècle gravitant autour de ce concept d'interaction entre l'individu-organisme et son milieu. En fait, Spencer trouve dans la lecture de Comte ce concept qu'il cherchait à traduire depuis qu'il s'intéresse à cette notion. Il se concrétise dans le terme de « milieu » dont j'ai fait mention précédemment, et comme je viens de le montrer, ce dernier est traduit en anglais par *environment*. Selon T. Pearce : « c'est à partir de là que l'idée des conditions d'existence d'un organisme a été transformée en une dichotomie abstraite et portable qui sillonne le monde scientifique [ma traduction] »¹⁹⁵.

195 PEARCE, *op.cit.* La citation originale est la suivante : « the idea of an organism's conditions of existence was transformed into an abstract and portable dichotomy that swept through the scientific world ».

Spencer publie alors en 1855 ses *Principles of psychology*¹⁹⁶ dans lesquels il emploie le terme d'*environment* à maintes reprises (185 fois) pour décrire cette fois-ci un panel beaucoup plus large que chez les auteurs précédents puisqu'il s'applique à la fois au biologique, au sociologique et au psychologique. Il est plus aisé aujourd'hui de comprendre l'intérêt de cette nouvelle terminologie qui permet à Spencer d'établir des lois causales et déterministes que l'environnement (bio-socio-psychologique) impose aux organismes. Mais pourquoi le terme se popularise-t-il avec Spencer particulièrement ? Spencer est un savant à la fois éclectique et populaire ; il traite de sujets divers (politique, biologie, psychologie, sociologie¹⁹⁷) tout en restant accessible au grand public. Par ailleurs il est reconnu pour son « darwinisme social » qui est d'ailleurs combattu par Darwin lui-même. Il est particulièrement célèbre aux États-Unis : après sa mort, une lettre publiée dans le *Washington Post* le proclamait comme « *the greatest Englishman since Shakespeare* »¹⁹⁸. En bref, Spencer est un des hommes les plus influents de son siècle et on comprend ainsi la popularisation de ce nouveau terme qu'est l'*environment* et qui sera récupéré ensuite en France et francisé en « environnement ».

Il est important de noter qu'il n'y a pas, sous la plume de Spencer, de distinction entre circonstances et environnement. En fait, il les utilise comme des synonymes. De la même façon, chez Darwin, on passe aussi de « *circumstances* » dans l'*Origine des espèces* en 1859 à « *environment* » dans *The variation of animals and plants under domestication* en 1868. Ce dernier exemple montre à quel point ce nouveau terme convient aux théories scientifiques émergentes qui dérivent toutes plus ou moins, ou plutôt qui passent à travers, la notion de « milieu » comtienne et sa reprise par Taine.

Spencer peut servir d'exemple au delà de son simple rôle de popularisation terminologique. Comme de nombreux auteurs avant et après lui, Spencer considérait la société comme un organisme vivant, ou une supra-organisation. Il est donc dans la continuité d'une idéologie positiviste, réductionniste et matérialiste du monde¹⁹⁹. Ce mouvement des sciences qui tend vers une forme de monisme que l'on retrouve très bien chez Haeckel témoigne d'une continuité et d'un consensus épistémologique propre à une époque. On se retrouve dans une sorte de « désenchantement du monde » proclamée par Weber, dans le sens où le sujet connaissant est rejeté au nom de la vérité

196 Herbert SPENCER, *The principles of psychology*, London. Brown, Green, and Longmans, 1855.

197 Il est d'ailleurs considéré comme l'un des fondateurs de la sociologie. « Par analogie avec la division sociale du travail, il énonce une théorie de l'évolution dès 1852. De l'ordre cosmique à l'ordre social et éthique, en passant par l'ordre biologique et l'ordre psychologique, sa pensée se déroule des *Premiers principes* (1861) jusqu'aux *Principes de sociologie* (1874-1881) ». Laurent MUCCHIELLI, « SPENCER Herbert, 1820-1903 », in Dominique Lecourt dir., *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*, Paris, PUF, 2019, p. 1016-1017.

198 PEARCE, *op. cit.* Aussi, Laurent Mucchielli dit de Spencer qu'il est « sans doute l'homme qui a exercé le plus d'influence en Occident dans les années 1860-1890 ». Laurent MUCCHIELLI, *op. cit.*, p. 1017.

199 Spencer est influencé par les lectures de Lamarck, Lyell et Humbolt. Les conditions d'existences et les circonstances extérieures ont précédées l'idée d'une dichotomie entre environnement et organisme.

objective. Le sujet est considéré comme un objet d'étude au même titre que les autres. Les intentions, perceptions, interprétations sont considérées comme des obstacles à la connaissance. Ainsi, on déshumanise, dés-anthropise le monde au prix d'une vérité que l'on pense immuable. Le sujet se définit à travers et par son environnement. Toute forme d'action est déterminée par une chaîne causale que la science objective tente de comprendre. Le milieu, l'*environment*, l'*umgebung*, s'imposent comme les concepts de la future science que l'on pourrait qualifier d'anti-subjectiviste.

On retrouve alors ce que Daston et Galison appellent des « vertus épistémiques »²⁰⁰. Ces vertus se transforment mais leurs pôles restent intacts, c'est-à-dire que leur horizon est limité par le sujet d'un côté, et l'objet de l'autre. Dans le domaine scientifique du XIXe siècle, l'objectivité est mise sur un piédestal et le sujet est banni, structuré, confiné, restreint. Ainsi le monisme, qu'il tende vers un monde objectif ou bien vers un idéalisme total, ne peut aboutir, car l'un comme l'autre dépendent de son opposé.

Bien sûr, la vertu épistémique décrite dans le livre de Daston comme « objectivité mécanique »²⁰¹ s'applique à une grande partie des naturalistes du XIXe siècle mais pas à tous. Le cas de Haeckel par exemple montre une ambiguïté sur ce point car on sait qu'il a parfois « forcé le trait de son imagination »²⁰², notamment pour prouver sa théorie de la récapitulation, ou loi biogénétique fondamentale²⁰³. Mais ce qui m'intéresse particulièrement, au-delà de la volonté scientifique d'effacer ou non la subjectivité (c'est-à-dire de passer ou non par elle), c'est l'idée partagée par ces savants selon laquelle le réel serait un (monisme) et univoque (ce qui entraîne forcément des penchants réductionnistes, physicalistes, etc.). En ce sens, il y a un réel consensus autour de cette idée qui trouve son concept phare dans celui de « milieu », « *environment* » et

200 Voir Lorraine DASTON et Peter Louis GALISON, *Objectivité*, Dijon, les Presses du réel, 2012.

201 *Ibid.*

202 *Ibid.*, p. 288. En parlant de E. Haeckel Daston et Galison disent que « sa défense inspirée des “idées” contenues dans les images allait de pair avec un goût prononcé pour l'esthétique des formes naturelles, particulièrement explicite dans son *Kunstformen der Natur* (*Les Formes artistiques de la nature*, 1899-1904), mais clairement manifeste aussi dans les planches raffinées de ses études antérieures sur les méduses ».

203 « Zoologiste allemand, propagandiste, en Allemagne, de la pensée de Darwin qu'il enrichit de concepts nouveaux et transforma substantiellement du fait de ses ajouts, il voit dans l'œuvre de Darwin le moyen de rendre compte des formes vivantes et inertes par les mêmes lois. Cette conception unitaire le conduit à poser très tôt une relation entre la descendance des espèces (la phylogénie) et la transformation des individus (l'ontogénie) qu'il synthétisera plus tard en une loi : la loi biogénétique fondamentale. Cette loi est articulée autour du concept de récapitulation qui pose que l'ontogénie (le développement embryonnaire) récapitule la phylogénie (l'évolution des espèces). Le principal argument à l'appui de ces affirmations était constitué par des planches représentant des embryons d'espèces différentes (poisson, oiseau, mammifère...) par lesquelles il était montré que, initialement très semblables, les embryons n'acquerraient leur spécificité d'espèce que progressivement au cours de leur développement de sorte que celui-ci pouvait, selon Haeckel, être regardé comme une récapitulation en accéléré de l'histoire évolutive. La cellule initiale (la cellule œuf résultant de la fécondation d'un ovule et d'un spermatozoïde) donnait donc l'image de la forme de vie primitive : un protoplasme indifférencié ». Pascal NOUVEL. « Haeckel Ernest », in Dominique Lecourt dir., *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*, Paris, PUF, 2019 [1999], p. 559-560.

« *umgebung* ». La compréhension du monde s'élargit et se diversifie mais sur un fond épistémique homogène qui ne change pas.

Mais si le couple sujet/objet est inséparable, quelles sont les manifestations du pôle subjectif ? On retrouve ces manifestations notamment chez les artistes se revendiquant du romantisme allemand qui construisent leur moi en opposition à l'idéal de l'objectivité scientifique²⁰⁴. Ce qui importe n'est pas l'effectivité du savoir, le progrès scientifique en tant que tel, mais plus en amont, il s'agit de questionner la pertinence épistémologique de la base moniste sur laquelle se construisent les sciences. La critique du romantisme, par exemple, apporte une dimension perspectiviste de la réalité qui est tout aussi bien défendable (c'est le cas de l'*umwelt* uexküllien).

Pour revenir à mon sujet, qui consiste à étudier la notion de milieu, je peux dire maintenant que le mouvement de la pensée du XIXe siècle (du moins dans les sciences de la vie) s'effectue entre deux pôles qui sont, d'un côté les « objectivistes », partisans de la théorie du « milieu » comtien et de ses dérivés ultérieurs (Taine, Spencer, Haeckel, etc.) et de l'autre les « subjectivistes » qui défendent une sorte de phénoménologie du milieu, c'est-à-dire qui refusent de réduire le vivant à de la matière inerte (c'est le cas d'Uexküll en biologie et de Nietzsche en philosophie). On retrouve alors les deux pôles inséparables, ce couple immortel, à travers la notion même de milieu ; ce qui se traduit bien à travers la notion d'*umwelt* qui a tant souffert de cet entre-deux épistémique. Cette vertu épistémique enfante donc la notion de milieu au sens objectif du terme et aboutira avec la naissance de l'écologie, initiée d'ailleurs par Haeckel lui-même en 1866.

Pour résumer ce qui a été dit précédemment, la première apparition du terme « *environment* » se fait sous la plume de Carlyle pour traduire la notion allemande de « *umgebung* » introduite par Goethe. Ensuite, « *environment* » sera réutilisé par Martineau, cette fois-ci pour traduire le terme français « milieu » d'Auguste Comte, participant ainsi à sa caractérisation d'extériorité. Enfin, Spencer lit la traduction de Martineau et emprunte alors à Comte (indirectement) la notion de « *environment* » (qui est censée traduire le « milieu »). C'est à partir de là que le terme est popularisé, notamment grâce à l'ouvrage intitulé *Principles of psychology* en 1855. On a donc d'un côté la reprise allemande du milieu français à travers la notion d'*umwelt* qui insiste sur le caractère subjectif du milieu, et de l'autre côté une reprise anglo-saxonne déterminant la vertu extériorisante de la notion de milieu à travers le terme d'*environment*.

Après avoir montré les différents aspects de la notion de milieu au sein de la philosophie, le chapitre suivant se focalisera sur le cas particulier de Georges Canguilhem qui est le premier

204 C'est ce qu'ont montré Daston et Galison à travers les exemples de Nietzsche, Baudelaire et Goethe.

philosophe et historien des sciences à effectuer un véritable travail d'épistémologie historique sur la notion de milieu. Cette analyse de la pensée canguilhemienne du milieu sera l'occasion de vérifier, sur un cas concret, les propositions générales qui ont été tirées des chapitres précédents.

CHAPITRE 6 – CANGUILHEM ET LE MILIEU : LE PROBLÈME D'UNE ANALYSE SUBJECTIVISTE DU MILIEU

Des présupposés subjectifs et implicites valent-ils mieux que les présupposés objectifs explicites ? Faut-il “commencer” et, si oui, faut-il commencer du point de vue d'une certitude subjective ?

*Gilles DELEUZE et Félix GUATTARI*²⁰⁵.

Au milieu où rien n'est supposé se passer, il y a presque tout.

*Bruno LATOUR*²⁰⁶.

205 Gilles DELEUZE et Félix GUATTARI, *Qu'est-ce que la philosophie ?*, Paris, Les Éditions de Minuit, 1991, p. 31.

206 Bruno LATOUR, *Nous n'avons jamais été modernes. Essai d'anthropologie symétrique* (1991), Paris, La Découverte, 2010, p. 167.

Une catégorie de la pensée contemporaine

Georges Canguilhem (1904-1995) annonçait en 1952 que la notion de milieu était en train de « devenir un mode universel et obligatoire de saisie de l'expérience et de l'existence des êtres vivants »²⁰⁷ et il ajoutait dans ce célèbre texte qu' « on pourrait presque parler de sa constitution comme catégorie de la pensée contemporaine »²⁰⁸. Selon Pierre Macherey²⁰⁹, le fil conducteur de la pensée canguilhemienne serait d'ailleurs sa philosophie du milieu. Il est donc indispensable d'en étudier l'étendue pour approfondir cette recherche et alimenter les éléments historiques, philosophiques et épistémologiques que présente cette œuvre. Cette partie sera donc consacrée à la formulation canguilhemienne du milieu ou des milieux en tant que concepts épistémologico-historiques et philosophiques. On verra l'ampleur de sa pensée et la puissance conceptuelle qu'elle amène, mais on y verra aussi les limites et ce qui me paraît être un retour au subjectivisme. Autrement dit, on constatera un potentiel heuristique conséquent mais qui n'aura pas su trouver une voie de dépassement des contradictions internes au schéma initial de la modernité.

J'aimerais commencer par indiquer que l'œuvre de Canguilhem, bien que souvent classée dans les travaux d'épistémologie, est fortement dirigée par une pensée philosophique engagée dès le départ dans un projet éthique. Son œuvre la plus célèbre, *Le normal et le pathologique*, est un écrit de « jeunesse » (39 ans) qui s'inscrit activement et volontairement dans une optique de « sauvegarde du vivant » et de sa subjectivité propre en s'opposant à une mécanisation trop abstraite, selon lui, de nos modes d'évaluation de la vie. Sans rejeter les développements ultérieurs et le génie avec lequel il développe des concepts philosophiques importants tels que celui de normativité, je voudrais juste signaler que son épistémologie semble dériver d'une philosophie morale. Ainsi que le dit Dominique Lecourt :

On ne s'étonnera pas de retrouver un tour de pensée qui se détermine au cours de sa « jeunesse rebelle » et dont son intransigeance persistante montre qu'il n'y a jamais renoncé même s'il a été amené à varier ses champs d'intervention et à s'engager personnellement sur des terrains qu'il n'avait pas imaginés.²¹⁰

207 Georges CANGUILHEM, *La connaissance de la vie*, Paris, Librairie philosophique J. Vrin, 2015, p. 165. Conférence prononcée au Collège philosophique en 1947, et remaniée puis publiée en 1952.

208 *Ibid.*

209 Pierre MACHEREY, « Canguilhem et l'idée de milieu », exposé présenté au colloque *Georges Canguilhem. Science, technique, politique : perspectives actuelles*, Liège, 22 avril 2016 [En ligne : <http://philolarge.hypothèses.org/1737>], consulté le 21 mai 2020.

210 Dominique LÉCOURT, *Georges Canguilhem*, Paris, Presses Universitaires de France, 2016, p. 49-69.

On le perçoit dans son *Discours de Charleville* (1930) dans lequel il s'en prend à Taine, au déterminisme, à la soumission aux faits, etc., mais aussi dans ce que relève J. F. Braunstein lorsque ce dernier dit que la « critique du milieu a une valeur explicitement morale dans les œuvres de jeunesse de Canguilhem », alors que « dans les œuvres de la maturité il s'agit pour Canguilhem de montrer que la conception déterministe du milieu, qu'il avait d'abord rejetée parce qu'injuste, est également scientifiquement erronée »²¹¹. Ce passage d'une philosophie morale à une épistémologie semble donner à cette dernière un rôle de justification de la première. En ce sens, l'épistémologie canguilhemienne grandit sur un sol éthique dont elle ne se détachera jamais complètement. La pensée canguilhemienne ne se déploie sans doute pas dans la recherche d'une certaine objectivité scientifique qu'il cherche justement à critiquer et à dépasser. Son œuvre doit donc être comprise, il me semble, en gardant à l'esprit cette volonté de sauvegarder le sujet dans sa subjectivité irréductible²¹².

L'histoire du milieu selon Canguilhem

Je commencerai par retranscrire les grands traits de son article *Le vivant et son milieu* afin de révéler sa pensée du milieu. J'analyserai dans un second temps ses choix et son orientation particulière pour en faire une critique. Voici donc, sans plus attendre, l'analyse épistémologique canguilhemienne de la notion de milieu.

C'est avec Blaise Pascal que le terme de « milieu » apparaît pour la première fois en France. Il désigne, à partir du terme latin « *medius* », le fluide ambiant utilisé en physique. Mais c'est avec Auguste Comte que le milieu devient un terme biologique à part entière qui se substitue en quelque sorte à l'objet extérieur et devient ce qui englobe un organisme. En ce sens, Comte adapte la philosophie kantienne à la biologie naissante ; le sujet est substitué par l'organisme et l'objet par le milieu. Cette adaptation positiviste permet en quelque sorte d'intégrer la philosophie kantienne au monde de la science. D'ailleurs, de nos jours, c'est souvent à partir d'une pensée positiviste et biologique que les premières lectures de Kant sont (mal) comprises; on peut penser par exemple à l'a priori qui est souvent compris comme ce qui relève de l'inné et à l'a posteriori qui relèverait de

211 Jean François BRAUNSTEIN, « à la découverte d'un Canguilhem perdu », in *Georges Canguilhem, Œuvres*, tome I, *Écrits philosophiques et politiques : 1926-1939*, Paris, J. Vrin, 2011, p. 101-138. Voir aussi Jean-François BRAUNSTEIN, « Psychologie et milieu : Éthique et histoire des sciences chez Georges Canguilhem. In *Canguilhem*, Presses Universitaires de France, 2007, p. 63-89.

212 J. F. Braunstein explique qu'« on pourrait aussi noter que Canguilhem ne rencontre que fort tard dans son œuvre l'influence de Bachelard : ses motifs initiaux sont sans doute plus à chercher dans des engagements éthiques de jeunesse, étayés ensuite sur la médecine, que dans l'histoire des sciences ». Jean-François BRAUNSTEIN, *L'histoire des sciences. méthodes, styles et controverses*, Paris, Vrin, 2008, p. 15.

l'acquis, ou encore des catégories de l'entendement qui apparaissent au premier abord comme des structures cognitives, matériellement inscrites dans le cerveau. C'est qu'en passant de Kant à Comte on passe de la métaphysique à la science ; le sujet n'est plus une entité métaphysique mais il est inscrit matériellement dans le monde, et il interagit selon des lois avec le milieu qui est un objet lui aussi intégré dans le monde et scientifiquement connaissable (à travers ses relations). Bien entendu, la science n'est pas absente du système kantien, bien au contraire, et avec lui, elle y voit même un jour nouveau. Cependant, le sujet connaissant et la théorie de la connaissance kantienne restent des explications métaphysiques, tandis qu'avec Comte, le sujet humain et l'épistémologie font partie intégrante des sciences en refusant toute forme de métaphysique²¹³.

Canguilhem s'éloigne pourtant du fondateur de la pensée du milieu (Comte) puisqu'il refuse que le lien entre l'organisme et le milieu soit constitué d'un rapport déterminé. Ce qui le gêne par dessus tout c'est la relation initiale qui est posée entre le couple milieu-organisme et le déterminisme. Sur ce point, il est vrai que les deux grands précurseurs de la pensée biologique du milieu, à savoir A. Comte dans son *Cours de philosophie positive* et C. Bernard dans son *Introduction à la méthode expérimentale* (milieu intérieur et milieu extérieur), associent étroitement ces notions à un déterminisme strict²¹⁴. Pour Canguilhem, le lien entre l'organisme et le milieu est le point de départ d'une création et d'une normativité ; ce point de jonction ne permet pas la transmission d'une certaine structure déterminée mais l'éclosion de nouvelles règles, de nouvelles structures, de nouveaux besoins, etc. La relation est donc créatrice chez Canguilhem, quand elle n'est chez Comte ou Bernard que transmission du déterminisme universel. Ceci a pour conséquence de comprendre le milieu, non plus comme une fatalité à laquelle l'organisme devrait s'adapter, mais en partie comme produit de l'organisme lui-même. Et il semblerait que cette critique du déterminisme du milieu accompagne toute son œuvre.

Pour alimenter son appareil critique, Canguilhem va puiser ses concepts chez un penseur qui se pose lui aussi comme un continuateur de Kant : l'éthologue et zoologiste Jacob von Uexküll prétend lui aussi adapter la philosophie kantienne à la biologie. Seulement, ce ne sera pas, comme chez Comte, pour aboutir sur un déterminisme objectif mais tout au contraire pour éclairer le rôle

213 « À propos d'Auguste Comte, Canguilhem dit malicieusement que "le dualisme de la matière et de la vie est l'équivalent positiviste du dualisme métaphysique de l'étendue et de la pensée" ». Georges CANGUILHEM, *Études d'histoire et de philosophie des sciences*, 1970, Vol. II, n°1, p. 67. Daniel ANDLER, Anne FAGOT-LARGEAULT et Bertrand SAINT-SERNIN, *Philosophie des sciences*, Paris, Gallimard, 2002, p. 498. Or, comme je vais le montrer, Canguilhem reprend ce dualisme, qu'il s'agit pourtant de dépasser. En effet, à partir du moment où il y a une origine, une direction, une téléologie, il y a nécessairement dualisme ; ne serait-ce qu'entre la cause et la conséquence. Canguilhem pose ainsi l'origine dans le vivant.

214 Jean Gayon, dans un article intitulé *Les réflexions méthodologiques de Claude Bernard* note que l'emploi du mot déterminisme est novateur dans le milieu du XIXe siècle. Avant Claude Bernard, il n'était qu'un synonyme de fatalisme, désignant la théorie leibnizienne. Jean GAYON, « Les réflexions méthodologiques de Claude Bernard : structure, contexte, origines », in Michel Bitbol dir., *L'épistémologie française : 1830-1970*, Paris, 2015, p. 215-234.

irréductiblement subjectif de l'organisme. « La biologie, écrit-il, trouve accès à la doctrine de Kant qu'elle va scientifiquement exploiter dans la théorie des milieux en insistant sur le rôle décisif du sujet »²¹⁵. La biologisation de la pensée philosophique reste donc coincée entre deux pôles distincts que Kant avait cristallisés : le sujet et l'objet. Quand Auguste Comte prend le parti de l'objet extérieur pour définir le milieu, Uexküll le saisit comme intrinsèquement subjectif. Ainsi, le concept de milieu est étroitement lié à cette polarité kantienne. Afin de comprendre la façon dont s'est développé le concept de milieu, il faut donc étudier la manière dont a évolué cette polarité sujet/objet ; polarité qui a une longue histoire, comme le montrent les travaux de Lorraine Daston et Peter Galison. J'ouvre donc une parenthèse dans l'analyse canguilhemienne du milieu en m'attardant quelques instants sur l'histoire du concept d'objectivité.

Une histoire de l'objectivité liée à celle du milieu

L'ouvrage de P. Galison et L. Daston intitulé *Objectivité*²¹⁶ – inscrit dans le mouvement de la seconde épistémologie historique²¹⁷ – s'intéresse à l'évolution du concept d'objectivité qui n'est pas abordé comme une catégorie immuable du mode de pensée, mais comme un concept historiquement constitué. Ceci a pour conséquence, non pas tant de relativiser, mais d'historiciser nos outils d'accès à la connaissance. On y apprend alors que l'objectivité scientifique est une vertu épistémique parmi d'autres qui découle d'un cheminement particulier de l'histoire de la pensée et des pratiques. Or, si l'objectivité n'est plus le corollaire éternel de l'accès à la connaissance, il se trouve que ce concept évolue en permanence comme la face d'une pièce dont le revers serait le sujet. En fait, objectivité et subjectivité forment une polarité inextricable ; leurs définitions évoluent, mais les deux ne semblent survivre que par leur opposition et leur complémentarité. Comme le dit Bruno Latour dans la préface de ce livre, « chaque régime induit une définition nouvelle de l'objet et du sujet

215 Jacob Von UEXKÜLL, *Mondes animaux et monde humain. Suivi de : Théorie de la signification*, Paris, Denoël, 1956, p. 28.

216 Lorraine DASTON et Peter Louis GALISON, *Objectivité*, Dijon, les Presses du réel, 2012.

217 L'épistémologie historique ou « *historical epistemology* » est une sorte de mélange entre l'approche philosophique, sociologique et historique des sciences. Voici ce qu'en dit L. Daston : « Ce que j'entends par *Historical epistemology* est l'histoire des catégories qui structurent notre pensée, qui modèlent notre conception de l'argumentation et de la preuve, qui organisent nos pratiques, qui certifient nos formes d'explication et qui dotent chacune de ces activités d'une signification symbolique et d'une valeur affective ». « Au lieu de nous étendre sur ces oppositions supposées entre le social et le rationnel, ou entre ce qui est historique et ce qui est vrai (ou même, ce qui est utile), il nous faut au contraire commencer par interroger ces oppositions elles-mêmes. Quelles notions de la vérité et de l'histoire faut-il adopter afin qu'il soit impossible de les tenir ensemble? Quelles sont les conceptions du social et du rationnel qui interdisent à l'un la raison, à l'autre la sociabilité ? Ne vaut-il pas mieux nous employer à soumettre à l'étude le monolithe apparent de la rationalité, à élaborer une taxonomie de ses différentes espèces [...] et à démêler son histoire longue et enchevêtrée ? ». Lorraine DASTON, « Une histoire de l'objectivité scientifique », in *Histoire des sciences, Méthodes, styles et controverses*, Paris, Vrin, 2008, p. 363-375.

connaissant »²¹⁸, ce qui implique que l'on peut parler de l'histoire des « sub-objectivités »²¹⁹. Or cette histoire, comme je vais le montrer est à son tour reliée à un troisième terme qui se place entre ces deux extrémités de concept : ce terme étant celui de milieu. Pour le moment je m'appliquerai à résumer l'évolution de ce couple conceptuel qui l'enserme.

Sens scolastique

« Le sens moderne du mot “objectivité” est le résultat d'un volte-face historique »²²⁰, nous disent Daston et Galison. Le mot fait son apparition dans les langues européennes à travers ses dérivés de la forme adverbiale et adjectivale latine *objectivus/objectif* au XIVe siècle. Ce sont les philosophes scolastiques tels que Duns Scot et Guillaume d'Ockham qui sont les premiers à les introduire. Dès le départ, ces mots sont associés aux termes *subjectivus/subjectif*, mais leurs significations sont alors totalement différentes des nôtres ; en fait ils signifient presque exactement le contraire de ce qu'ils représentent aujourd'hui. « Le terme Objectif renvoyait aux choses telles qu'elles se présentent à la conscience, tandis que le mot Subjectif se référait aux choses en soi »²²¹. Cet usage scolastique est encore utilisé chez Descartes, notamment dans les *Méditations métaphysiques* (1641) dans lesquelles il oppose la « réalité formelle » de nos idées (leur rapport de correspondance avec le monde extérieur) à leur « réalité objective », c'est-à-dire, le degré de réalité dont elles jouissent en vertu de leur clarté et distinction, indépendamment du fait qu'elles existent ou non sous une forme matérielle. Cette conception des termes d'objectivité et de subjectivité retentit jusqu'au XVIIIe siècle. « Ainsi, on dit qu'une chose existe objectivement, objective, quand elle n'existe pas autrement qu'en étant connue ; ou en étant un objet de l'Esprit »²²².

218 *Ibid.*, p. 12.

219 *Ibid.*, p. 14.

220 *Ibid.*, p. 39.

221 *Ibid.*

222 Ephraim CHAMBERS, « objective/objectivus », *Cyclopaedia, or, An Universal Dictionary of Arts and Sciences*, Londres, J. and J. Knapton, 1728, vol. 2, p. 649. Cité dans DASTON, *op. cit.*, p. 40.

Sens kantien et postkantien

Kant peut être vu comme le père de l'objectivité moderne telle que nous la connaissons, bien que sa définition du terme ne soit pas encore la même que la nôtre. En effet, il reprend les sens scolastiques d'objectivité et subjectivité pour leur donner une nouvelle signification. Pour Kant, la « validité objective » ne renvoie pas à des objets externes mais aux « formes de la sensibilité » (temps, espace) qui sont les formes a priori de l'expérience. Le subjectif s'apparente, quant à lui, plus à la sensation empirique propre à chacun ; ce qui lui donne une vertu de relativité comparée à son opposé conceptuel qui est homogène et éternel. Ainsi, ce qui sépare les deux termes, est une frontière entre le particulier et l'universel et non pas encore entre le monde et l'esprit.

Ce n'est que plus tard, dans la réception des œuvres de Kant par des philosophes, mais aussi par des scientifiques, que la terminologie s'établit sous la forme que nous lui connaissons aujourd'hui. Dans un premier temps, les scientifiques et philosophes qui s'inspirent de ces termes se l'approprient chacun à leur manière. En voici quelques définitions : pour Goethe le sujet est l'individuel, en l'occurrence le porteur ; l'objet, tout ce qui est sans lui. Helmholtz décrit l'Objectif comme ce que l'homme doit au monde extérieur (il y inclut l'histoire, la physiologie et la physique) et le Subjectif comme ce qu'il a acquis ou est susceptible d'acquérir par la contemplation intérieure (théologie ; mathématique ; logique ; métaphysique).

Mais cette distinction kantienne a un but épistémologique, en effet elle permet d'interroger l'accès à la connaissance, et c'est ce qu'il faut retenir de ces deux termes : Kant introduit une frontière entre l'« objectivement valable » et le « purement subjectif », ce qui a pour conséquence de délimiter le travail de la Raison. L'importation de la terminologie kantienne de l'objectif et du subjectif dans les sciences du XIXe siècle tend à fusionner l'éthique et l'épistémologie²²³ ; l'accès à la connaissance passe par : « une lutte de la volonté contre elle-même, et était ressenti comme tel [...]. La connaissance objective s'obtenait au prix de l'éradication de la subjectivité, décrite comme un combat postkantien de la volonté contre elle-même »²²⁴. Mais la norme que nous connaissons aujourd'hui est bien résumée dans l'interprétation que le poète britannique Samuel Taylor Coleridge en fait en 1817 :

223 Une fusion nécessaire qui engage paradoxalement des éthiques (positivistes ou subjectivistes) qui cherchent à s'éloigner du pôle opposé. Par exemple, l'objectivité mécanique du savant de la seconde moitié du XIXe siècle tend vers une annihilation de la subjectivité de l'observateur.

224 *Ibid.*

Nous désignerons ci-après la somme de tout ce qui est seulement OBJECTIF sous le nom de NATURE, en restreignant le mot à son sens passif et matériel, qui comprend tous les phénomènes dont l'existence nous est connue. À l'inverse, la somme de tout ce qui est SUBJECTIF, nous le comprendrons sous le nom de MOI ou d'INTELLIGENCE. Ces deux conceptions se trouvent nécessairement dans un rapport antithétique.²²⁵

Le séisme que provoque ce changement de perspective crée de nombreuses incompréhensions car les mots utilisés n'ont plus le même sens. Le début du XIXe siècle est donc marqué par cette incompréhension chez les savants qui parfois utilisent les termes dans leurs sens scolastiques et parfois dans leurs nouveaux sens kantien ou postkantien. Vers 1850, les termes nouveaux sont à peu près connus et acceptés partout en Europe. L'objectivité et la subjectivité ont « effectué un virage sémantique de 180 degrés »²²⁶ tout en restant intimement liés²²⁷.

Mais l'histoire de l'étymologie a-t-elle un réel rapport avec celle de la science ? Un sceptique pourrait en effet se poser la question suivante : « La distinction que nous faisons aujourd'hui entre objectivité et subjectivité n'était-elle pas déjà admise et observée dans les faits longtemps avant qu'apparaisse, dans les années 1850, un vocabulaire qui la rende explicite ? »²²⁸. Daston et Galison répondent par la négative : « Ces objections reposent sur l'hypothèse d'une coïncidence entre l'histoire de l'épistémologie et l'histoire de l'objectivité. Pour notre part, nous pensons que l'histoire de l'objectivité n'est qu'un sous-ensemble, certes extrêmement important, de

225 Samuel Taylor COLERIDGE, *Biographia Literaria, or, Biographical Sketches of My Literary Life and Opinions*, édité par Engell (James) et Jackson Bate (W.), Princeton, Princeton University Press, 1983, vol. I, p. 254-255. Cité dans DASTON et GALISON, *op. cit.*, p. 41.

226 *Ibid.*, p. 42.

227 En effet, on passe de la version scolastique qui renvoie le terme Objectif « aux choses telles qu'elles se présentent dans la conscience » ainsi que le terme Subjectif aux « choses en Soi » à une interprétation de Kant qui pose l'objectivité comme ce qui est extérieur et inaccessible à la conscience tandis que la Subjectivité renvoie à un intérieur. Dans un article de 1998 Lorraine Daston présente également le développement du couple sujet/objet à partir du XIXe siècle : « Le milieu du XIXe siècle, dit-elle, constitue une période cruciale pour l'émergence de l'objectivité scientifique, et tout particulièrement pour la fusion de ses composantes épistémologique et morale. L'objectivité scientifique est née au milieu du XIXe siècle. C'est seulement dans les premières décennies du XIXe siècle que les mots "objectivité" et "subjectivité" apparaissent dans les dictionnaires allemands, et ils ont été assimilés en français et en anglais dans les années 1830. Les termes voisins en latin apparaissent essentiellement sous la forme adverbiale *objectivus* et *subjectivus* dans la philosophie scolastique du XIIe siècle, mais leur sens est presque contraire au sens moderne : *objectivus* désigne alors les objets de la pensée, *subjectivus* les objets hors de nous. C'est Kant qui a dépoussiéré cette terminologie scolastique et qui lui a donné un nouveau souffle. Dès 1820, un dictionnaire allemand définit le terme d'*objektiv* dans ce nouveau sens, celui qui nous est aujourd'hui familier, de "relation à un objet extérieur", et celui de *subjektiv* comme "personnel, qui est en nous, par opposition à objectif". En 1847, un dictionnaire français définit également "objectif" comme "tout ce qui est dehors du sujet pensant", et l'attribue à la "nouvelle philosophie allemande". Vers 1850, l'opposition entre l'objectif et le subjectif est devenue philosophiquement indispensable pour les principales langues européennes ; autour de 1860, des formes nouvelles d'objectivité apparaissent dans de nombreuses disciplines scientifiques, avec leurs métaphysiques, leurs méthodes et leurs morales propres ». Lorraine DASTON, « Une histoire de l'objectivité scientifique », in *Des sciences et des techniques : un débat. Cahiers des Annales*, vol. 45, Paris, Éditions EHESS, 1998, p. 115-126. Cité dans Jean-François BRAUNSTEIN, *L'histoire des sciences. Méthodes, styles et controverses*, Paris, Vrin, 2008, p. 363-375.

228 DASTON et GALISON, *op. cit.*, p. 42.

l'histoire beaucoup plus longue et plus vaste de l'épistémologie définie comme l'étude philosophique des obstacles au savoir. Les diagnostics philosophiques de l'erreur ne sont pas tous établis au nom de l'objectivité, parce que les erreurs ne sont pas toutes à mettre au compte de la subjectivité. Il existe d'autres manières de s'égarer dans la philosophie naturelle du XVIIIe siècle, tout comme il existe d'autres manières d'échouer dans la science des XXe et XXIe siècles »²²⁹.

Et cette constatation est lourde de conséquences puisqu'elle présente l'objectivité comme un critère épistémique²³⁰ contemporain de justification récurrente de l'histoire des sciences ; critère qui pourtant est lui-même inséré dans l'évolution historique des connaissances. En fait, les concepts ou vertus épistémiques orientent la description de l'histoire en fonction de chaque époque ; ce qui revient à dire que nous jugeons le passé à partir de catégories qui n'existaient pas encore. Les critères de scientificité orientent l'histoire en lui donnant le rôle de justification de la réalité contemporaine ; c'est d'ailleurs ce qui fait la particularité de l'épistémologie mais aussi ce pourquoi sa méthode devient problématique : l'histoire des sciences doit-elle rendre compte de la cohérence interne entre un discours de vérité et son paradigme, ou bien doit-elle justifier les raisons du monde contemporain ? À partir de cette deuxième possibilité, la contemporanéité se définirait par des discours de vérité au sein d'un paradigme qui ne serait véritablement compris comme système de causalité qu'à travers un paradigme ultérieur (et ainsi de suite...). La raison, le sens de l'histoire, le réel, ne seraient que le résultat d'un paradigme jugeant son prédécesseur. En effet, l'essence d'un nouveau paradigme n'est-il pas de donner un critère de vérité et de fausseté qui permette de sélectionner certains éléments du paradigme antérieur afin de déterminer une certaine chaîne causale ? La recherche scientifique est un discours interne au paradigme en place, tandis que le discours historique est le fruit de ce paradigme, jugeant les anciens systèmes de vérités.

Ainsi, paradoxalement, on pourrait dire que la science ne dit jamais la vérité, puisqu'elle ne justifie pas son présent épistémique à partir d'un discours rationnel jugeant son passé ; elle est condamnée à exercer son travail de recherche par tâtonnements, sous le regard accusateur ou approbateur d'un paradigme qui n'existe pas encore²³¹. C'est ainsi que je comprends le fait que beaucoup de scientifiques ne se soucient guère d'une posture épistémologique solide, ou bien d'une philosophie justificatrice. Albert Einstein, par exemple, confessait lui-même avoir changé de

229 *Ibid.*, p. 42.

230 Daston et Galison parlent de « vertus épistémiques ».

231 C'est là que se fait la distinction entre science faite et science en train de se faire. La recherche s'inscrit dans un paradigme émergent dont les critères de tris épistémiques n'ont pas encore été établis. À l'inverse, la connaissance établie est le fruit d'un regard présentiste sur le passé de la science ; c'est un jugement épistémique par récurrence. Sur la distinction entre science faite et science en train de se faire, voir : Étienne KLEIN, *Le goût du vrai*, Paris, Gallimard, 2020.

posture en fonction de ses hypothèses (réalisme, idéalisme, platonisme)²³². C'est aussi le cas de Claude Bernard qui ne se revendiquait d'aucune philosophie particulière et s'inquiétait fort peu de savoir où la vérité le conduisait, pourvu qu'il la trouve. C'est que l'ordre chronologique refuse au présent la justification causale d'un paradigme futur²³³. Mais revenons au propos de base qui était la description du couple (sub-objectif) en rapport avec le milieu.

Ce qui importe, c'est que, bien que l'objectivité et la subjectivité aient eu une histoire longue de cinq siècles avec des changements de signification constants, les deux termes sont restés inextricablement liés l'un à l'autre. Cette constatation permet de rendre compte de l'implication éthique de l'objectivité. Nous ne pouvons pas étudier l'objectivité sans étudier le moi subjectif. Nous avons tendance à confondre objectivité et science, ou bien nous les imaginons comme deux pôles inséparables et avançant côte à côte dans l'histoire comme une double hélice d'ADN²³⁴. Or, ce n'est pas à la science que l'objectivité est reliée à jamais, mais à la subjectivité. Et la notion de milieu semble jouer ce rôle d'unification ou de mise en relation de ces deux pôles.

Ceci nous permet de nous engager dans l'étude du soi scientifique ; un soi qui va se construire en fonction des rapports qu'entretient le scientifique avec cette opposition entre le subjectif et l'objectif. Les auteurs d'*Objectivité* veulent montrer qu'il est possible de représenter l'épistémologie sur le même modèle que l'éthique. Ainsi,

232 « En parlant du scientifique, par opposition au théoricien de la connaissance, il [Einstein] écrit : "Il peut même apparaître comme platonicien ou pythagoricien dans la mesure où il considère le point de vue de la simplicité logique comme un outil indispensable et efficace de sa recherche ». Einstein (1949), *Einstein : Philosoph-Scientist*, éd. P. A. Schilpp, La Salle (Ill.), Open Court, 1982, vol. 2, p. 684 ; trad. fr., *Œuvres choisies*, éd. F. Balibar, Paris, Seuil, 1989-1993 ; t. 5, p. 164. Cité dans Anastasios BRENNER, *Raison scientifique et valeurs humaines. Essai sur les critères du choix objectif*, Paris, Presses universitaires de France, 2011, p. 79. « Einstein répond ici au philosophe Victor Lenzen, qui rapproche sa position philosophique du platonisme. On note qu'Einstein prend plusieurs précautions : il s'agit d'une « simplicité logique », c'est-à-dire formelle. Cette simplicité a en outre un caractère concret ; elle est instrumentale, on pourrait dire heuristique plutôt qu'ontologique. Michel Paty a raison de souligner qu'Einstein n'est pas platonicien au sens strict du terme. Le progrès scientifique nous éclaire non seulement sur les choses, mais également sur nos exigences et la manière dont elles interviennent dans notre connaissance du monde extérieur », *ibid.* J'ajouterai, dans la lignée de réflexion bachelardienne, que la volonté de raccorder une science ou un scientifique à une posture épistémologique ou philosophie première, c'est verser inévitablement dans l'idéalisme.

233 Canguilhem dit à ce propos, dans son article « Mort de l'homme ou épuisement du cogito ? » les mots suivants : « L'Histoire du XIXe siècle c'est le Progrès du XVIIIe substitué à l'ordre du XVIIe, mais cette émergence du Progrès ne doit pas être tenue, au regard de l'Histoire, pour un progrès ». Georges CANGUILHEM, « Mort de l'homme ou épuisement du cogito ? », *Critique*, Vol. XXIV, n°242, juillet 1967. Cité dans BRAUNSTEIN, *L'histoire des sciences*, *op. cit.*, p. 326. Un peu avant il cite les mots de Foucault : « En découvrant la loi du temps comme limite externe des sciences humaines, l'histoire montre que tout ce qui est pensé le sera encore par une pensée qui n'a pas encore vu le jour ». Michel FOUCAULT, *Les mots et les choses*, Paris, Gallimard, 1966, p. 383. Cité dans CANGUILHEM, *Mort ou épuisement du cogito ?*, *op. cit.*, Cité dans BRAUNSTEIN, *L'histoire des sciences*, *op. cit.*, p. 326. C'est notamment ce que met en lumière Foucault à travers son terme d'épistémè. Ainsi, nous dit Canguilhem, « L'épistémè de base, pour une culture donnée, est en quelque sorte son système universel de référence à telle époque, dont la différence est le seul rapport qu'il soutient avec celui qui lui succède ». CANGUILHEM, *op. cit.*, cité dans BRAUNSTEIN, *op. cit.*, p. 335.

234 Image proposée par Daston et Galison dans *Objectivité*.

Plusieurs vertus épistémiques distinctes peuvent être identifiées : non seulement la vérité et l'objectivité, mais aussi la certitude, la précision et la reproductibilité, chacune ayant leur évolution historique et leurs pratiques scientifiques propres [...]. À partir du moment où l'on considère que l'objectivité fait partie des vertus épistémiques, distincte de par ses origines et ses implications, il est plus facile d'imaginer qu'elle puisse avoir son histoire propre, à l'intérieur d'une histoire plus générale de l'épistémologie.²³⁵

Donc, au milieu du XIXe siècle, l'objectivité comme phénomène est aussi nouvelle que le mot qui sert à la désigner. Aussi, le terme de milieu, pris au sens de Comte et qui se développe fortement dans la seconde moitié du siècle, doit-il se positionner conceptuellement sur l'échelle de la sub-objectivité. Avec Comte, le XIXe siècle impose le concept biologique de milieu qui remplace en quelque sorte la Nature de Coleridge, qui découle elle-même de l'objectivité kantienne. Selon Canguilhem : « Comte a pensé souvent qu'il était le vrai Kant, par substitution du rapport scientifique organisme-milieu au rapport métaphysique sujet-objet »²³⁶. Bien que le terme de nature ne soit associé à l'objectif qu'à partir de Coleridge, on retient depuis Comte le milieu comme détenteur d'universalité. En ceci, le milieu positiviste consiste en un élargissement et en une « extériorisation » de l'un des deux pôles kantien : celui de l'objectivité universelle ; mais cette objectivité se retrouve ici associée à la nature extérieure²³⁷. On voit bien comment, nature, milieu, objectivité s'interpénètrent et se co-constituent ; si la nature est universelle, alors elle est ce sur quoi et ce par quoi la connaissance est possible exactement comme les formes a priori de la sensibilité kantienne ; l'universel et le nécessaire sont, pour Kant, « les critères de l'a priori ». Aussi, cette pensée exclut toute appréhension du particulier et de la subjectivité. La différence entre Kant et Comte tient du passage de la métaphysique au positivisme, c'est-à-dire à la science. Aussi, Comte rend compréhensible le développement historique de la pensée à travers les différents états successifs qu'elle traverse ainsi que la hiérarchie chronologique des sciences. Il y a, chez ce dernier, une explication historique de nos modes de pensée, ou plutôt historisante, c'est-à-dire qu'il rend compte de l'évolution des concepts. Or, ce n'est pas le cas de Kant qui développe une épistémologie fixiste pourrait-on dire, à savoir une explication définitive des fonctions de la connaissance et de

235 *Ibid.*

236 Georges CANGUILHEM, « Mort de l'homme ou épuisement du Cogito ? », in *Œuvres Complètes*, Tome V. Paris, Vrin, 2018, p. 189-214. Cité dans Victor PETIT, « Le concept de milieu dans l'œuvre de Georges Canguilhem », in Emmanuele Clarizio dir., *Milieu, mi-lieu, milieux*, Milan (Italie), Éditions Mimésis, 2020, p. 17-53.

237 Pour Kant, la connaissance du monde passe par le sujet transcendantal qui impose ses catégories. Mais les formes de la sensibilité, ainsi que les catégories de l'entendement sont ce que Kant immortalise en tant que structures de la pensée ou condition de possibilités de l'expérience. Comme je le disais précédemment, Kant instaure une frontière entre le particulier et l'universel et non plus, comme c'était encore le cas chez Descartes, entre le monde et l'esprit.

notre rapport au réel ; les jugements synthétiques a priori en sont pour lui la preuve d'une forme absolue de notre mode de pensée.

Si Kant a cru, nous dit Canguilhem, pouvoir abstraire des produits des sciences de l'époque un tableau des contraintes et des règles de production des connaissances qu'il jugeait définitif, cela même est un fait culturel d'époque. Quand on pense l'histoire de la science sous la catégorie du progrès des lumières, il est difficile d'entrevoir la possibilité d'une histoire des catégories de la pensée scientifique.²³⁸

Comte se démarque donc de cette pensée fixiste et métaphysique. Mais la pensée universelle subsiste dans l'œuvre de Comte, elle se traduit dans les lois de la nature ; un peu à la façon de Lamarck, qui engage une réflexion de l'évolution transformiste mais la calque sur une nature universelle et absolue dont les lois dictent les règles à suivre. Le sujet n'est plus qu'un organisme qui réagit aux déterminismes du milieu.

D'un autre côté, Uexküll prétend lui aussi achever la philosophie kantienne mais dans un sens opposé. Avec lui, l'a priori de l'entendement se transforme en a priori de l'organisme qui constitue son monde. Il retient de Kant l'idée d'une connaissance nécessairement subjective, dans le sens d'un idéalisme transcendantal, c'est-à-dire qui puise sa fonction de connaître à partir de formes a priori de l'entendement humain (temps et espace). Seulement, pour Uexküll, l'application de la théorie de la connaissance kantienne à la zoologie et à l'éthologie implique une diversification et une incommensurabilité des modes de connaître selon les espèces vivantes. Ainsi en vient-il à poser pour principe que chaque espèce animale ou végétale évolue dans son monde propre, c'est-à-dire dans des milieux différents.

Le temps qui encadre tout événement nous semble être la seule chose établie en face du changement continu de son contenu. Et nous voyons maintenant qu'un sujet domine le temps de son milieu. Alors que nous disions jusqu'à présent « sans le temps il n'y a pas de sujet vivant, nous dirons maintenant, sans un sujet vivant, le temps ne peut exister » [...]. Il en va de même pour l'espace : sans un sujet vivant, le temps ni l'espace n'existent. Par là la biologie trouve accès à la doctrine de Kant qu'elle va scientifiquement exploiter dans la théorie des milieux en insistant sur le rôle décisif du sujet.²³⁹

238 Jean-François BRAUNSTEIN, *L'histoire des sciences. Méthodes, styles et controverses*, Paris, Vrin, 2008, p. 185. En historisant et en conceptualisant l'épistémologie fixiste de Kant, on peut se demander si Canguilhem n'est pas lui-même dépendant d'un paradigme historiciste. Comme il le dit lui-même : l'histoire des sciences a elle aussi une histoire.

239 Il est intéressant de constater que la scientificité est revendiquée du côté de Comte comme du côté d'Uexküll. L'objectivité et le déterminisme positiviste ne sont donc pas nécessairement des méthodes scientifiques applicables,

C'est dans cette idée que Canguilhem interprète Uexküll en disant que ce dernier renverse la pensée de Lamarck et Buffon : quand celle-ci disait que le temps et les circonstances favorables constituent peu à peu le vivant, « Uexküll retourne le rapport et dit : le temps et les circonstances favorables sont relatifs à tels vivants »²⁴⁰. Son célèbre exemple de la tique permet de mettre en image cette application de la philosophie kantienne à la zoologie et à l'éthologie. Dans « La tique et son milieu », premier chapitre du livre *Mondes animaux et monde humain*, Uexküll développe sa pensée de l'*umwelt*, c'est-à-dire du milieu pris comme milieu-propre et non plus comme environnement universellement homogène à la manière de Comte. Je vais montrer désormais comment Uexküll adapte la formule kantienne à la zoologie.

Exemple de la tique

La tique est un animal relativement simple, dans le sens où elle est limitée à un nombre assez restreint de perceptions et de possibilités d'action ; c'est d'ailleurs la raison pour laquelle Uexküll la prend pour exemple. En fait, son champ des possibles se limite à trois réactions perceptives et trois effectives. Tout d'abord, une fois arrivée à l'état adulte, la tique possède les organes nécessaires à ce qu'on pourrait appeler « l'accomplissement de son être » ou sa tâche, c'est-à-dire, ce pour quoi elle semble avoir été conçue. Elle grimpe le long d'un brin d'herbe ou bien sur un buisson et ne s'arrête qu'au sommet pour établir son « poste de garde »²⁴¹. Étant sourde et aveugle, c'est une sensibilité générale de la peau à la lumière qui lui permet de trouver un emplacement convenable pour attendre sa proie. Voici donc le premier couple perceptif-effectif : une perception lumineuse (captation de la luminosité plus ou moins forte) entraîne une action (grimper vers un poste lumineux).

La tique n'a plus qu'à attendre qu'un mammifère se manifeste ; soit ce dernier est relativement grand et il embarque la tique par frottement, soit l'animal est plus petit et la tique doit alors se laisser tomber sur sa proie. Pour cette deuxième possibilité, la tique fait appel à un autre organe perceptif : l'odorat. L'acide butyrique que dégagent les follicules sébacés de tous les mammifères agit alors comme un signal qui déclenche l'action de se laisser tomber. Si la proie est

mais plutôt une vision globale des sciences ; tout comme le subjectivisme d'Uexküll. Dans un autre article intitulé *Aspect du vitalisme*, Canguilhem montre comment le vitalisme n'a pas toujours été un obstacle épistémologique et aussi comment le mécanisme ou le matérialisme n'ont pas toujours été des gages de scientificité.

240 CANGUILHEM, *La connaissance de la vie, op. cit.*, p. 169.

241 Jacob von UEXKÜLL, *Mondes animaux et monde humain. Suivi de Théorie de la signification*, tr. fr. P. Muller, illustrations G. Kriszat, Paris, Denoël, 1965. Cité dans Ariane DEBOURDEAU, *Les grands textes de l'écologie*, Paris, Flammarion, 2013, p. 97.

froide (animal à sang froid par exemple), la tique n'a plus qu'à abandonner sa proie et recommencer son ascension. En revanche, si c'est un animal à sang chaud comme un mammifère, elle peut continuer sa partie de chasse ; la perception de la température joue donc un rôle important. Il ne lui reste alors qu'à user de son sens tactile pour trouver un emplacement sans poils où elle pourra enfoncer sa tête dans le tissu cutané de la bête. Des expériences ont permis de montrer que la tique est dépourvue de sens du goût ; en fait, elle absorbe tout liquide qui est à la bonne température. Une fois rassasiée, elle se laisse tomber sur le sol, dépose ses œufs et meurt. En oubliant volontairement la première phase d'ascension de la tique en haut d'un buisson ou d'une tige d'herbe, on retient trois perceptions principales – acide butyrique (odorat), poils (sens tactile), chaleur (température du sang) – qui répondent à trois actions particulières : se laisser tomber, chercher une zone adéquate, planter sa tête dans le corps du mammifère.

Pour parler par image chaque sujet animal enserme son objet dans les deux branches d'une pince : une branche perceptive et une branche active. Avec l'une il attribue un caractère perceptif à l'objet, et avec l'autre un caractère actif [...]. Posons que la tique est un sujet et le mammifère son objet. De tous les effets dégagés par le corps du mammifère il n'y en a que trois qui deviennent des excitations. Dans le monde gigantesque qui entoure la tique, trois stimulants brillent comme des signaux lumineux dans les ténèbres et lui servent de poteaux indicateurs qui la conduiront au but sans défaillance.²⁴²

242 UEXKÜLL, *op. cit.*, cité dans DEBOURDEAU, *op. cit.*

L'arc réflexe

Selon les physiologistes, nous dit Uexküll, l'animal est comme une machine objective dont le fondement est formé par l'arc réflexe, c'est-à-dire le chemin parcouru entre le récepteur et l'effecteur. Le principe du réflexe est le suivant : la captation d'une excitation extérieure par un récepteur déclenche une réponse qui se traduit dans l'excitation des effecteurs de l'organisme. L'excitation perçue se transforme en influx nerveux qui enclenche un mouvement ou un relâchement musculaire par exemple, comme c'est le cas lorsque la tique, captant de par son odorat l'acide butyrique dégagé par les follicules du mammifère, déclenche en elle la décontraction des muscles qui la maintenait sur son perchoir, lui permettant alors de tomber sur sa proie. Cet arc réflexe commence donc par un récepteur (appareil qui ne laisse pénétrer que certains influx externes comme la chaleur et l'acide butyrique et rejette tous les autres) et s'achève par un muscle qui met en mouvement un effecteur (marche ou préhension). L'exécution de l'arc réflexe ne consiste alors pour le physiologiste, qu'en une transmission de mouvement, exactement comme le ferait une machine ; il n'apparaît donc à aucun moment un quelconque facteur subjectif. Pour le physiologiste, l'être vivant est une sorte d'objet intégré à l'*umwelt* humain et auquel on a retiré son caractère subjectif. Le physiologiste étudie ainsi les êtres vivants et les interactions de leurs organes comme un mécanicien le ferait d'une machine ; cette approche s'inscrit, entre autre, dans une continuité de la pensée cartésienne de l'animal-machine.

Mais le biologiste, selon Uexküll, n'est pas convaincu de cette approche objectiviste. Les cellules particulières de l'arc réflexe ne travaillent pas à la transmission du mouvement mais à la transmission de l'excitation, impliquant ainsi qu'une excitation doit être perçue pour des sujets et n'existe pas pour des objets. L'enjeu pour Uexküll est en effet de prendre de la distance par rapport au mécanisme objectiviste de la physiologie. Le mécanisme permet effectivement de constater des causalités objectivement observables mais il n'explique rien en ceci qu'il ne répond pas à la question qui importe le plus selon Uexküll, à savoir : pourquoi un organisme ne retiendrait que quelques stimuli particuliers, dans un environnement physico-chimique qui semble en comporter une variété illimitée ? Si l'organisme n'est que le résultat d'un conditionnement du milieu extérieur, comment expliquer la sélection perceptive et active de ces stimuli ? Si l'être vivant n'est que le résultat d'une adaptation à l'environnement, il est difficile d'expliquer l'individualité et l'originalité de son mode de sélection ; ce n'est pas l'environnement qui sélectionne pour l'être vivant ce qu'il sera capable de capter ou non ; le vivant semble imposer de lui-même sa sélection, ce qui implique

une part de subjectivité dans le rapport entre l'individu et le monde. Ainsi, la sélection opérée par l'organisme façonne un milieu qui lui est propre, un monde, un horizon au-delà duquel il ne peut ni percevoir ni agir : « Monde d'action et de perception forment ensemble une totalité close, le *milieu*, le *monde vécu* »²⁴³. Ce qu'il appellera *umwelt*, en opposition à l'*umgebung* qui désigne le milieu physico-chimique considéré par les physiologistes comme homogène et universel. C'est donc :

La signification qui est le fil directeur sur lequel la biologie doit se guider, et non la misérable règle de causalité qui ne peut voir plus loin qu'un pas en avant ou un pas en arrière, et reste aveugle aux grandes relations structurelles.²⁴⁴

Ces grandes relations structurelles sont orientées et n'existent qu'en rapport à une finalité de sens qui ne se comprend qu'à partir d'un milieu propre à chaque espèce animale. Le monde est nécessairement monde d'un sujet et donc corrélé à une finalité propre, à une signification de chaque élément et de chaque stimuli sensoriel. L'organisme n'est donc pas le résultat d'une adaptation pour la survie à un environnement extérieur hostile, mais le principe d'une particularité de significations sélectionnées par le sujet lui-même. Le monde propre ou *umwelt* est corrélatif de la subjectivité de l'animal dans le sens où chaque élément de ce monde est porteur de significations, c'est-à-dire de motifs d'action pour l'organisme. Pour Uexküll, l'idée d'un monde vide de sens est, sans vouloir faire de jeu de mot, vide de sens en elle-même. Cette idée objectiviste d'un monde inerte et dénué de signification serait désigné par tous les défenseurs du subjectivisme, dont fait partie Uexküll, comme une forme de « signification de non signification » ou de « volonté de non volonté » comme le dirait Schopenhauer. Dans les deux cas, l'objet ne survit que grâce au sujet qui le pense et qui lui donne sens.

Le relevé inductif des suites causales de réactions physico-chimiques entre un organisme et son environnement ne satisfait pas Uexküll ; ce dernier cherche à rendre compte des individus à partir des significations que constitue leur monde propre. La tique a des organes perceptifs et effectifs qui ne sont stimulés que par ce qui est significatif pour elle, c'est-à-dire qui a une fonction de sens et d'action. Elle n'entre donc jamais en relation avec un objet extérieur (mammifère) dans son absolutité, mais réagit aux signes déclencheurs qu'elle y a sélectionnés et se représente le mammifère comme une potentialité d'action, comme un ensemble de signes. C'est la raison pour laquelle on peut reproduire assez aisément en laboratoire, de façon artificielle, l'*umwelt* de la tique. Nul besoin de reproduire l'ensemble exhaustif des stimuli potentiels d'un environnement universel, car le monde de la tique est un monde restreint à une faible quantité d'éléments significatifs. Selon

243 UEXKÜLL, *Mondes animaux et monde humain*, op. cit., p. 14-15.

244 *Ibid.*, p. 117.

Uexküll, « la pauvreté du milieu conditionne la sûreté de l'action, et la sûreté est plus importante que la richesse »²⁴⁵. On pourrait tout aussi bien utiliser cette dernière phrase pour qualifier le travail de l'expérimentation scientifique qui cherche à explorer la richesse du monde tout en maintenant un certain degré de sûreté. Dans le domaine de la zoologie, on pourrait avancer que chaque expérimentation est en quelque sorte la reproduction d'un *umwelt* particulier, sélectionnant volontairement, comme un organisme, des récepteurs et des effecteurs.

Le biologiste ne voit donc pas dans l'animal un ensemble mécanique mais un mécanicien, ou plutôt un ensemble de mécaniciens qui collaborent ensemble. Quand le physiologiste voit une simple machine organisée autour de l'arc réflexe, le biologiste perçoit un mécanicien qui dirige la machine, or cela implique que les animaux sont tous parfaitement ajustés à leur milieu²⁴⁶. Autrement dit, il n'y aurait pas de sujets plus adaptés que d'autres, mais des relations sujets-milieus interdépendantes et incommensurables avec les autres rapports sujets-milieus que constituent les êtres vivants²⁴⁷. L'imperfection de la tique, comparée à l'homme, ne tient donc pas d'une infériorité adaptative en rapport avec un monde universel ; en fait elle n'est pas inférieure. L'infériorité n'est possible qu'à partir d'une universalisation d'un *umwelt* (ici celui de l'homme) et d'une tentative de ramener chaque être vivant à celui-ci. Or, c'est bien d'universalisation dont il est question et non pas d'universel absolu. La mise en rapport des solutions vitales d'organismes différents, en fonction d'un milieu extérieur universel qui n'est que l'apparence inavouée d'un *umwelt* généralisé, fonde un système hiérarchique qui discrimine les êtres en se rapportant à un *télos* qui ne les concerne pas. C'est, assez sommairement, ce que Uexküll reproche à Auguste Comte ou Hippolyte Taine. Cette idée de l'universalisation d'un *umwelt* est très clairement décrite par Canguilhem dans son article sur le concept de milieu :

L'umwelt, c'est donc un prélèvement électif dans l'*umgebung*, dans l'environnement géographique. Mais l'environnement, ce n'est précisément rien d'autre que l'*umwelt* de l'homme, c'est-à-dire le monde usuel de son expérience perceptive et pragmatique.²⁴⁸

245 UEXKÜLL, *op. cit.*, p. 26. Voici la citation entière : « La richesse du monde qui entoure la tique disparaît et se réduit à une forme pauvre qui consiste pour l'essentiel en trois caractères perceptifs et trois caractères actifs – son milieu. Mais la pauvreté du milieu conditionne la sûreté de l'action, et la sûreté est plus importante que la richesse », *ibid.*

246 Si tous les animaux sont parfaitement adaptés en fonction de leur *umwelt*, alors se pose le problème de l'explication de l'évolution qui nécessite de poser des critères d'adaptation et donc un rapport de perfectibilité entre l'être et son environnement ; rapport qui engage des « réussites » et des « erreurs », soit des sélections ou mutations bénéfiques, inutiles, ou morbides. Goldstein met bien en avant cette aporie dans son livre intitulé *La structure de l'organisme*. Voir Kurt GOLDSTEIN, *La structure de l'organisme. Introduction à la biologie à partir de la pathologie humaine* [1951], Paris, Gallimard, 1983.

247 On comprend alors comment cette pensée du milieu (*umwelt*) peut occasionnellement devenir une pente glissante vers le relativisme puisqu'elle décrit une infinité de mondes incommensurables.

248 Georges CANGUILHEM, « Le vivant et son milieu », in *La connaissance de la vie*, Paris, Librairie philosophique J. Vrin, 2015, p. 185.

Ou encore :

L'homme vivant tire de son rapport à l'homme savant, par les recherches duquel l'expérience perceptive usuelle se trouve pourtant contredite et corrigée, une sorte d'inconsciente fatuité qui lui fait préférer son milieu propre à ceux des autres vivants, comme ayant plus de réalité et non pas seulement une autre valeur.²⁴⁹

Ce qui m'intéresse dans ce développement, c'est que la notion de milieu chez Uexküll s'insère dans une relation entre le sujet et l'objet, qui sont devenus depuis Comte organisme et milieu. Ces deux penseurs achèvent la philosophie kantienne dans son heuristique biologique. Seulement, la polarité entre laquelle se situe leur pensée du milieu est inégale. Auguste Comte retient de Kant la distinction sujet/objet dans le sens particulier/universel. L'organisme ne peut pas atteindre la chose en soi, mais il peut définir les lois de relations qui relient le sujet au monde.

De son côté, Uexküll retient de Kant la prégnance subjective du fonctionnement de la connaissance. Seulement, il l'élargit au domaine plus générale du vivant et constate donc une pluralité de mondes qui dépendent chacun du système de relation particulier que chaque espèce animale ou végétale entretient avec son monde-propre. L'application de l'épistémologie kantienne à la zoologie et à l'éthologie entraîne donc une remise en question de la thèse positiviste qui présente un monde unique et universel.

Alors que l'évolution du couple sujet/objet opère un virage à 180 degrés, depuis le sens scolastique jusqu'au sens kantien, on constate que la notion de milieu en fait de même : en partant d'un milieu-centre chez les Grecs, on aboutit avec Comte à un milieu-entourage. Le milieu était ce qui était entouré, encerclé, délimité et il devient ce qui entoure, ce qui encercle, ce qui délimite. Mais cette vision unilatérale ne fait pas justice à l'évolution du milieu dans son ensemble. Avec Uexküll, la notion de milieu-centre s'empare elle aussi du vivant en permettant d'insister sur les particularités subjectives de chaque espèce : il faut imaginer que chaque animal contient son monde propre, son *umwelt*, sa bulle dont il est toujours le centre et de laquelle il ne sort jamais. Le centre est maître de son « milieu », il façonne le monde dans lequel il évolue. À l'inverse, chez Comte c'est l'entourage, l'englobant qui influence l'être vivant ; c'est la nature universelle qui impose ses lois et qui oblige l'animal à s'adapter. On a d'un côté un objet qui doit s'adapter à un sujet, et de l'autre un sujet qui cherche à s'adapter à l'objet. Finalement, on retrouve de manière modernisée ce

249 *Ibid.*, p. 196.

que Kant avait tenté de dépasser, à savoir l'idéalisme et l'empirisme. Cette caricature philosophique permet de mettre en avant deux points cruciaux :

1. Le couple sujet/objet enserre la notion de milieu. Celle-ci semble jouer le rôle du lien, du médiateur entre ces deux pôles. Le virage sémantique à 180 degrés dont parlent Daston et Galison²⁵⁰ pour désigner le retournement de sens du couple sujet/objet se voit accompagné avec Comte d'un retournement sémantique du milieu. Quand « l'objectif » était le résultat d'une pensée intérieure chez les scolastiques, le milieu était le centre du monde. Quand l'objectif devient avec Kant l'universel, le milieu devient alors avec Comte ce qui entoure le sujet. Finalement, le milieu semble suivre le chemin de ce qui cause les effets ; il désigne toujours l'acteur, le moteur, le point d'encrage du côté de ce qui permet au monde de subsister ou bien d'évoluer. Mais il n'est pas seulement acteur ou moteur²⁵¹, puisqu'il est aussi substance à travers laquelle se propage l'action. Le milieu de Comte est une sorte d'unité élargie, un absolu de lois qui conditionnent, à travers son milieu, les entités qu'il contient. De l'autre côté, le milieu de Uexküll est une sorte d'environnement réduit à l'unité subjective (*umwelt*). Dans les deux cas on a donc une unité et une substance à travers laquelle celle-ci peut propager ses causes, ses influences. On dira donc que le milieu n'est jamais neutre ; bien que positionné entre deux entités (objet/sujet), il a toujours une fonction de propagation des causes ainsi qu'une orientation.
2. Deuxièmement, pour rendre compte d'une évolution unilatérale et irréversible de la notion de milieu, il faudrait négliger l'apport d'Uexküll. En effet, ce dernier réintroduit la notion de milieu-centre au sein de la biologie et bien après Comte. En fait, bien que se voulant héritier de Kant, Uexküll est surtout le successeur de Husserl et le propagateur de la doctrine phénoménologique au sein de la zoologie ; il suffit pour s'en convaincre de voir comment Heidegger se réapproprie les travaux du zoologiste allemand pour appuyer sa pensée de l'être²⁵². Ainsi, le milieu n'est pas le résultat d'un *télos* ; les différentes branches dont il est issu ne convergent pas vers un même but, et je ne me risquerais pas non plus à affirmer qu'elles viennent d'une même racine. En revanche, je peux en conclure que la pluralité des

250 DASTON et GALISON, *op. cit.*

251 Peut-être qu'il n'est finalement pas « moteur » mais uniquement « substance médiatrice ». La philosophie aurait jusqu'ici utilisé le milieu comme moyen de propagation d'un des deux pôles de la sub-objectivité. Il s'agirait alors pour la première fois (Deleuze le propose déjà) de penser à partir du milieu, de n'être plus uniquement propagateur de la pensée, mais initiateur.

252 Sur ce point voir Benoît GOETZ, « L'araignée, le lézard et la tique : Deleuze et Heidegger lecteurs de Uexküll ». *Le Portique. Revue de philosophie et de sciences humaines*, 2007, n°20. ou encore Brett BUCHANAN, *Onto-Ethologies : The Animal Environments of Uexkull, Heidegger, Merleau-Ponty, and Deleuze*. Suny Press, 2008. Ou encore Julien PIERON, « Monadologie et/ou constructivisme ? Heidegger, Deleuze, Uexküll ». *Bulletin d'Analyse Phénoménologique*, 2010, vol. 6, n°2.

possibles conceptuels de cette notion est insérée dans le couple sujet/objet²⁵³. Le milieu n'est pas une unité stable, un point-relai équidistant par lequel l'information passerait d'un pôle à l'autre ; en ce sens il a une grande liberté de manœuvre. En revanche, cette liberté est circonscrite par sa fonction, sa tâche, son rôle, qui est de conduire la cause vers son effet (sujet vers objet ou objet vers sujet). Il a donc toujours une direction et une force relative.

La notion moderne de milieu qui est conceptualisée par Auguste Comte au début du XIXe siècle n'est que le résultat du retournement sémantique kantien de l'objectivité dévoilé par Daston et Galison. Et il en va de même pour Uexküll qui se positionne lui aussi comme continuateur de Kant. Ainsi, Kant ne désigne pas de direction conceptuelle ou sémantique, il élabore un champ de possibles à l'intérieur de son couple sujet/objet. Kant pose alors l'horizon sémantique du milieu moderne. Il est impossible de comprendre le milieu de Comte sans intégrer l'objectivité naturelle de Coleridge (qui est dérivée de Kant) mais c'est tout aussi bien à partir du sujet ou de l'objet moderne que l'on peut comprendre la position de Uexküll. Le milieu étant alors un concept-fonction, qui a pour rôle de traduire et de transporter les causes vers les effets, il est alors intimement dépendant des unités causales et des unités passives (sujet et objet). Sans l'intégration de ces bornes conceptuelles, le milieu moderne ne peut être ni fondé, ni compris.

Ce qui vient d'être dit permet de répondre à ceux qui prétendent voir dans le milieu une essence immuable ou une vérité conceptuelle que la modernité découvre. Le milieu d'Aristote n'est pas inséré dans le couple « sub-objectif » kantien et ne peut en aucun cas être compris de cette manière. Confondre les concepts avec de simples termes que l'on poserait sur des faits enfin compris est une erreur : la compréhension du monde, qui se fait (en partie²⁵⁴) à travers les concepts, est trop fortement liée à la manière dont nous participons à l'évolution de ce monde.

Le vivant comme origine ou le piège des extrémités

253 Je reste ici dans l'analyse de Canguilhem qui part de la notion physicienne de fluide pour exprimer l'évolution de la notion de milieu. On peut donc dire que le milieu moderne est inséré au sein de la polarité kantienne, mais cette thèse n'est pas défendable en ce qui concerne le *medium* latin ou le *meson* grec. Sans forcément parler d'objectivité, il serait intéressant de voir si ces notions antiques sont elles aussi insérées entre deux extrêmes que l'on pourrait assimiler à la polarité de Kant.

254 En effet, je dis « en partie », car la suite de cette thèse développera l'idée selon laquelle les concepts, loin d'être de simples mots ou essences, sont des réseaux de matière, des dispositifs historiques et relationnels. La compréhension du monde ne passe donc pas par les concepts, du moins pas au sens où la philosophie (classique) les entend.

Canguilhem construit donc sa philosophie du milieu à partir d'une négation du déterminisme qui lui est associé dès le départ²⁵⁵. À Taine, Comte, Bernard et les behavioristes, il oppose Uexküll, Goldstein et La Blache. Il cherche à maintenir la spécificité du vivant qui ne peut en aucun cas, selon lui, être réduit à un mécanisme pur. En ce sens, comme le fait remarquer Victor Petit, « Canguilhem part du vivant pour penser la technique et non l'inverse, comme ce fut largement le cas depuis Descartes » et « toute son œuvre consiste alors à renverser le geste cartésien : comprendre la technique à partir de la vie, plutôt que l'inverse »²⁵⁶. Pour autant, Canguilhem ne refuse pas la technique et la considère même comme un produit de la vie. Ainsi se fait-il très critique à l'égard de l'écologie naissante dans les années 70 qu'il considérait comme une « théorie pseudo-philosophique de retour à la simplicité naturelle de la vie »²⁵⁷. Dans sa conférence sur la question de l'écologie, il met en garde tout aussi bien contre le « technicisme » libéral que le « naturisme » anti-capitaliste constituant des « îlots de pureté anti-technologique »²⁵⁸. Mais si Canguilhem insiste souvent sur le fait que la technique découle de la vie, c'est pour ancrer sa réflexion dans une forme de vitalisme. Selon lui, la méthode cartésienne doit être retournée car c'est la vie qui produit la technique et pas l'inverse. Ainsi dit-il que l'on doit :

considérer la technique non seulement comme un effet de la science – ce qu'elle est aussi, incontestablement, dans l'histoire des sociétés dites développées – mais d'abord comme un fait de la vie, lorsque dans son évolution, la vie est parvenue à produire un animal dont l'action sur le milieu s'exerce par la main, l'outil, et le langage.²⁵⁹

Mais considérer cette orientation vitaliste de la technique ne revient-il pas à user d'un postulat épistémologique ? En effet, comme l'a montré Leroi-Gourhan dans ses analyses sur les techniques au niveau anthropologique, il est impossible ou du moins très difficile de déterminer un début, un ancêtre, un premier moteur. Aussi loin que l'on remonte dans l'histoire, l'homme est toujours en rapport étroit avec un milieu technique. Cela n'enlève pas la possibilité d'une filiation historique qui serait un jour démontrée ; cependant, à l'heure actuelle force est de constater que nous ne pouvons considérer que des relations entre vivant et techniques. Ainsi, Canguilhem a raison de reprocher à Descartes son technicisme, mais il semble reproduire la même erreur que ce dernier

255 Sur ce point on peut consulter l'article suivant : Cécilia BOGNON, « Le vitalisme est-il un indéterminisme ? ». *Matière première. Revue d'épistémologie et d'études matérialistes*, 2012, Le déterminisme entre science et philosophie, n°2, p. 412-422.

256 PETIT, *Le concept de milieu...*, *op. cit.*, p. 23.

257 Georges CANGUILHEM, « La décadence de l'idée de Progrès », *Revue de Métaphysique et de Morale*, vol. 92, n°4, 1987, p. 437-454.

258 Georges CANGUILHEM, « La question de l'écologie. La technique ou la vie », *Dialogue*, Mars 1974, p. 37-44.

259 *Ibid.*

lorsqu'il postule un primat de la vie sur la technique ou de l'*umwelt* sur l'*umgebung*. Pourtant, il a lui-même combattu cette « quête des principes » en affirmant que l'épistémologie ne pouvait pas remonter à l'origine d'un concept, mais plutôt en analyser son développement.

Mais sa prise de position semble prendre la forme d'une filiation historique allant de la vie à la technique, et ce faisant insère une sorte de séparation ontologique donnant au vivant l'impulsion première et considérant l'outil et la technique comme des résultats. C'est dans cette optique que Canguilhem conclut son exposé en affirmant que la question écologique du choix entre la technique ou la vie n'a pas de sens. Mais il répond alors qu'il faut choisir la « technique et la vie ». Dans cette phrase de conclusion, il est bien question d'une acceptation de deux termes, soit deux entités et donc d'une séparation ontologique. Canguilhem ne semble pas faire part de l'idée selon laquelle la vie serait elle-même technique et la technique à son tour vivante d'une certaine façon. Je veux dire par là qu'il tombe, sans le vouloir, dans ce que l'on pourrait appeler « le piège des extrémités ». En fait, Canguilhem pense le milieu à partir d'une extrémité ; il se sert du milieu comme substance pour propager sa direction causale qui va du sujet vers l'objet. Comme Uexküll et la phénoménologie en général, il utilise le milieu comme moyen de propagation et non comme socle de réflexion primaire.

Canguilhem a raison d'insister sur le fait qu'il faut vivre pour penser la technique, mais il omet de dire que pour penser la vie il faut de la technique²⁶⁰. La réflexion de la vie sur elle-même n'a pas de sens ; elle traverse la technique pour ordonner une pensée qui n'est toujours que seconde, et une fois arrivée au terme de son voyage conceptuel, la vie devient technique. C'est ainsi que Foucault exprime cette idée provocante selon laquelle la vie n'existait pas avant la fin du XVIIe siècle ; idée pourtant reprise par Canguilhem lui-même²⁶¹. C'est effectivement ce qu'exprime Canguilhem lui-même à propos de la science en se référant à ce que dit Bachelard dans le matérialisme rationnel : « Le vrai, c'est le dit du dire scientifique. À quoi le reconnaître ? À ceci qu'il n'est jamais dit premièrement. Une science est un discours normé par sa rectification critique »²⁶². Mais pourquoi sauvegarder un autre mode de connaître ou même de sentir ? L'histoire

260 Je dirais même, au-delà du fait de penser la vie, que le concept est nécessaire à l'action du vivant, car toute action est déterminée par une perception, une réaction, une orientation, un milieu, etc. Or, non seulement le concept fait partie de l'intellect, mais il se matérialise aussi à travers notre environnement technique, sémantique, épistémologique, etc. Il devient donc lui-même un milieu qui interagit avec nous. Le vivant ne peut donc pas se séparer du concept. Mais c'est un concept déjà institué et pris dans une relation historique et relationnelle.

261 « L'idée de vie comme résistance à l'entropie, à la menace du milieu, et à la mort conduit Canguilhem à en donner une nouvelle définition. Comprise jusqu'à présent comme une condition permanente des phénomènes biologiques, la vie était désormais vue comme une "invention" de l'époque moderne. Rejoignant Michel Foucault, Canguilhem concédait que la vie en tant que telle n'existait pas avant la fin du XVIIe siècle. Georges CANGUILHEM, « La matière et la vie », 1967, f. 1 (archives du CAPHÉS, fonds Canguilhem, GC. 15.4.4, 4 feuillets manuscrits). Cité dans Isabel GABEL, « La biologie, la réflexivité et l'histoire : Réinscrire Canguilhem dans son milieu », *Revue d'histoire des sciences*, vol. 71, n°2, décembre 2018, p. 155-177.

262 Georges CANGUILHEM, « Le rôle de l'épistémologie dans l'historiographie scientifique contemporaine », in *Idéologie et rationalité dans l'histoire des sciences de la vie, Nouvelles études d'histoire et de philosophie des*

de la vie nécessite, pour paraphraser Bachelard, une historiographie du vivant et c'est là le travail de l'épistémologue qui se fait alors « historiographe de la vérité ». La question se pose alors de savoir si Canguilhem n'a pas failli à sa tâche épistémologique en ontologisant la vie ; concept philosophique qui constitue peut-être son talon d'Achille épistémologique. Il explique pourtant que :

Au moment où la théorie de la connaissance a cessé d'être fondée sur une ontologie, incapable de rendre compte des nouvelles références adoptées par de nouveaux systèmes cosmologiques, c'est dans les actes même du savoir qu'il a fallu chercher non pas leurs raisons d'être mais leurs moyens de parvenir.²⁶³

Cette dernière phrase conduit à se demander si Canguilhem n'a pas tenté, dans son œuvre, de sauvegarder les raisons d'être du vivant plutôt que de chercher à révéler ses moyens de parvenir. Dans son livre *Bachelard le jour et la nuit*²⁶⁴, Dominique Lecourt montre la contradiction interne de la pensée bachelardienne qui révolutionne l'épistémologie tout en restant prisonnière d'une forme d'idéalisme. Bachelard n'a pas seulement pensé « contre son cerveau », il a aussi pensé contre la philosophie idéaliste de son temps, mais avec les termes qu'elle emploie pour se défendre ; c'est ce que Lecourt nomme « l'illusion épistémologique de Bachelard ». Ainsi dit-il que « Bachelard, avançant seul dans la nuit, ne va trouver pour combattre ses adversaires d'autres armes que celles-là mêmes qu'ils lui auront laissées. Incapable de finir, malgré ses efforts, d'échapper à leur emprise »²⁶⁵. Plus loin il ajoute :

Dans ces conditions, il n'est pas étonnant que cette philosophie à venir, cette philosophie « adéquate », ne paraisse jamais ; que Bachelard soit voué à répéter l'annonce d'un projet qui reste un vœu : cette philosophie est déconstruite au fur et à mesure de sa construction. Ou encore – autre façon de dire la même chose : cette épistémologie vise un leurre, une chimère idéaliste : la chimère idéaliste par excellence – celle du reflet adéquat de la science par la philosophie. Mais elle la vise à sa façon : d'une façon qui en contredit la visée.²⁶⁶

On peut se demander si Canguilhem n'est pas lui aussi victime d'une illusion épistémologique qui consisterait à rendre compte de l'évolution des sciences tout en maintenant une

sciences, Paris, Vrin, 1977. Cité dans Jean-François BRAUNSTEIN, *L'histoire des sciences. Méthodes, styles et controverses*, Paris, Vrin, 2008, p. 175-196.

263 CANGUILHEM, Le rôle de l'épistémologie..., *op. cit.*, in BRAUNSTEIN, *op. cit.*, p. 185.

264 Dominique LECOURT, *BACHELARD Le jour et la nuit*, Paris, Grasset et Fasquelle, 1974.

265 *Ibid.*, p. 23.

266 *Ibid.*, p. 56.

pensée basée sur le vivant, la sensation, la philosophie première. Lecourt, à travers ses études bachelardiennes²⁶⁷, révèle le point de rupture annoncé par une philosophie qui écoute enfin le bruit des changements conceptuels opérés par les sciences. Bachelard dénonce clairement, tout au long de son œuvre, la nature intimement conservatrice du projet philosophique. Ainsi dit-il que « l'intuition de la vie a un caractère affectif »²⁶⁸ et il souligne que « dans le domaine de la cure intellectuelle, plus la faute est récente, et plus le péché est grave »²⁶⁹. Comme le dira plus tard Foucault, la philosophie reste nécessairement idéaliste, dans le sens où elle ramène toujours le monde à la pensée, ou du moins qu'elle en part. La phénoménologie exploite cet idéalisme en montrant que l'objectivité scientifique part forcément d'un sujet, d'une intimité, et que toute objectivation du réel n'est que seconde et donc « impure ». Mais c'est rester dans le projet philosophique et confondre la réalité avec le désir d'idéaliser le réel, de le ramener à une pensée première.

Bachelard est inconfortable dans son assise épistémologico-idéaliste puisqu'il scie la branche sur laquelle il se tient²⁷⁰. Canguilhem est, à mon sens, plus à l'aise dans son positionnement philosophique et il se fait bien plus idéaliste et phénoménologue que son prédécesseur. Je dirais que Bachelard est un scientifique philosophe et que Canguilhem est un philosophe scientifique. Pour

267 Voir notamment : Dominique LECOURT, *L'épistémologie historique de Gaston Bachelard*, Paris, J. Vrin, 2002.

268 Gaston BACHELARD, *La formation de l'esprit scientifique. Contribution à une psychanalyse de la connaissance*, Paris, Vrin, 2011 [1938], p. 187.

269 *Ibid.*

270 La thèse du livre de Dominique Lecourt, précédemment cité (*Bachelard, le jour et la nuit*) pourrait se résumer à partir d'une métaphore littéraire. À la fin du roman de Jack London intitulé *Martin Eden*, le héros éponyme tente à maintes reprises de se donner la mort par noyade mais se retrouve confronté à son instinct qui le fait remonter inlassablement à la surface. À l'instar de Martin Eden, Bachelard tente d'en « finir » avec la philosophie mais se retrouve toujours face à son instinct de survie idéaliste. On pourrait alors parler d'un instinct philosophique qui anime tous ceux qui cherchent à dépasser la philosophie par la philosophie. L'œuvre de Bachelard, qui est une véritable tentative d'abandon (ou dépassement) de l'idéalisme, s'inscrit dans une matrice philosophique qui reste prisonnière de ses outils d'analyse. Contrairement au Héros de Jack London, Bachelard n'aura pas su dompter son instinct et en « finir » avec la philosophie première ; la rupture a été annoncée et décrite, mais jamais vraiment réalisée. À mon sens, l'erreur fondamentale a été de poser la question de la rupture sur le mode philosophique ; c'est-à-dire abstrait et idéaliste. La rupture n'est pas ontologique mais structurelle et réticulaire ; elle est précisément rendue possible par les rapports que les entités entretiennent entre-elles et non pas par leur absolutisation ou détachement. C'est, entre autre, ce que j'ai commencé à montrer dès le premier chapitre de cette thèse en associant la conceptualisation du milieu, le développement de la zoologie expérimentale et la constitution de structures épistémiques tels que l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer. Suite à cette réflexion, il est intéressant de noter la métaphore utilisée par Charles Seignobos dans sa *Méthode historique appliquée aux sciences sociales*, métaphore qui se rapproche grandement de la pensée bachelardienne. La nage est, selon lui, le produit d'un « mode de pensée contraire à la pensée spontanée, une attitude d'esprit contre nature » qui consiste à « réfréner ses mouvements spontanés et [...] faire des mouvements contre nature ». Charles SEIGNOBOS, *La méthode historique appliquée aux sciences sociales*, Paris, Félix Alcan, 1901, p. 32-33. Cité dans Françoise WAQUET, *Une histoire émotionnelle du savoir : XVIIe-XXIe siècle*, Paris, CNRS éditions, 2019, p. 295. On serait tenté d'engager une réflexion sur ces différentes métaphores qui paraissent au premier abord incompatibles : chez Martin Eden, la spontanéité de l'instinct l'empêche de couler, là où celle-ci entrave l'apprentissage de la nage pour Seignobos. C'est que l'instinct, à travers l'apprentissage, semble pouvoir devenir contre nature, tout comme la contre nature semble pouvoir se muer dans l'instinct. Je laisse donc ouverte cette réflexion qui me semble intéressante, notamment sur les plans de la filiation intellectuelle, de l'apprentissage et du rapport entre le naturel et le culturel.

illustrer ce propos, je pense qu'il suffit de regarder les parcours opposés de Bachelard et Canguilhem en ce qui concerne leur découverte des sciences et de la philosophie. Bachelard est tout d'abord un scientifique qui pratique, enseigne et apprend de la révolution physique de son époque ; ce n'est que dans un deuxième temps qu'il se mettra à la philosophie. En effet, il se forme d'abord à la physique et à la chimie avant d'enseigner ces disciplines. À l'inverse, Canguilhem commence par la philosophie et ne se lance dans un parcours scientifique que tardivement. Aussi, il ne pratiquera jamais la médecine (hormis pendant la guerre).

Les deux œuvres se ressemblent sur bien des points puisqu'elles basent leurs réflexions sur des objets relativement communs, c'est-à-dire au carrefour de la science et de la réflexion philosophique ; elles se rejoignent particulièrement au niveau de leur approche historique. Mais leurs intentions semblent opposées. Sans confondre la réflexion de Canguilhem avec celle d'un Meyerson ou d'un Bergson²⁷¹, on peut cependant y percevoir des liens qu'on ne trouve pas chez Bachelard : même si la prise en compte de l'historicité des concepts réunit Bachelard et Canguilhem, le postulat subjectiviste d'un vivant premier les sépare²⁷². À travers son œuvre,

271 Dominique Lecourt montre le lien existant entre la pensée bergsonienne et celle de Canguilhem : « Technique, production, création désignent des démarches propres au vivant humain en tant qu'il façonne le milieu avec lequel il se trouve toujours en débat [Ce sera le sens de ses références nombreuses et précises aux travaux d'André Leroi-Gourhan (1911-1986) et notamment *Milieu et technique*, Albin Michel, 1945, ainsi qu'à l'« école française de géographie » (Paul Vidal de La Blache [1845-1918] et Max Sorre [1880-1962]). Une machine "n'est au fond que le produit d'un effort universel d'organisation que la conscience humaine alimente à un moment donné des résultats de son effort de connaissance". Canguilhem souligne lui-même la proximité et la distance de cette thèse avec le bergsonisme. Un même "élan" imputable à un effort universel, mais qui chez Bergson se fige au contact des solides du fait des succès qu'y rencontre l'intelligence et qui chez Canguilhem réfléchit sur ses échecs pour mieux continuer à toujours faire advenir du nouveau ». LECOURT, *Georges Canguilhem*, *op. cit.*, p. 69.

272 Dominique Lecourt a montré comment Canguilhem se démarque de son maître (Bachelard) à partir d'une orientation normative et axée sur le vivant (contre le mécanisme cartésien). Voir LECOURT, 2016, *op. cit.*, p. 49-69. En voici quelques passages instructifs à ce sujet : « Que Canguilhem, qui ne fut pas l'élève de Bachelard, ait été un lecteur admiratif de ses livres, c'est ce dont il a lui-même témoigné dans plusieurs articles qu'il lui a consacrés. Ainsi, dans un texte publié dans un volume collectif d'hommages en 1957 il énonce trois "axiomes" qui font "corps" et lui paraissent être retenus de l'œuvre de Bachelard. Le premier axiome est relatif au Primat théorique de l'"erreur", écrit-il renvoyant à des formules bien connues : "Il ne saurait y avoir de vérité première. Il n'y a que des erreurs premières" [G. BACHELARD, *L'Idéalisme discursif*, in *Recherches philosophiques (1934-1935)* ; reproduit in *Études*, Vrin, 1970, sp.]. Le deuxième axiome est relatif à la Dépréciation spéculative de l'intuition, exprimé dans une autre formule bien connue : "Les intuitions sont très utiles : elles servent à être détruites" [G. BACHELARD, *La Philosophie du non : essai d'une philosophie du nouvel esprit scientifique* (1940) ; rééd. PUF, « Quadrige », 2005, p. 139.]. Le troisième axiome est relatif à la Position de l'objet comme "perspective des idées", expression qui se trouve dans l'*Essai sur la connaissance approchée* [G. BACHELARD, *Essai sur la connaissance approchée*, *op. cit.*, p. 246.] et qui signifie que « nous comprenons le réel dans la mesure même où la nécessité l'organise [...]. Notre pensée va au réel, elle n'en part pas [G. BACHELARD, *La Valeur inductive de la relativité*, Vrin, 1929, p. 240-241.] ». Il faut noter qu'il n'est pas étonnant que Canguilhem retienne en particulier ce troisième axiome. Plus loin, Lecourt ajoute : « De là un nouvel art d'écrire l'histoire des sciences. "Cette histoire ne peut plus être une collection de biographies, ni un tableau des doctrines, à la manière d'une histoire naturelle [G. CANGUILHEM, *Études d'histoire et de philosophie des sciences*, *op. cit.*, p. 184.]". Elle devient une histoire des filiations conceptuelles, où l'on montre comment les valeurs rationnelles polarisent l'activité scientifique elle-même [...]. Cette histoire est celle des filiations conceptuelles qui se donne pour objet essentiel d'étudier la valeur rationnelle de la rectification des concepts et se partage ainsi en "histoire périmée" et "histoire sanctionnée" [G. CANGUILHEM, « L'histoire des sciences dans l'œuvre épistémologique de Gaston Bachelard », repris in *Études d'histoire et de philosophie des sciences*, *op. cit.*, p. 182.] ». Encore plus loin il écrit : « Surtout, il fait, pour finir, un usage massif du concept de "phénoménotechnique" forgé par Bachelard pour faire comprendre que la

Canguilhem développe une sauvegarde épistémologiquement sophistiquée de la philosophie idéaliste. Avec lui, le vivant devient l'asile d'une subjectivité métaphysique qui perdait de sa cohérence épistémologique depuis l'avènement du positivisme.

À l'opposé, Bachelard ne cherche pas à défendre une morale, une liberté, une subjectivité. Il se fait bien au contraire destructeur des valeurs idéalistes au nom d'un réel qu'il ne prétend pas détenir mais vers lequel la science tend un peu plus chaque jour. Canguilhem, quant à lui, semble dès le départ, attaché à défendre certaines valeurs. C'est ce que je comprends dans le passage suivant :

Dans l'une comme dans l'autre théorie du conditionnement [Pavlov ou Skinner], on estime pouvoir conclure de l'animal à l'homme, et on ne peut que contester que beaucoup de ceux qui s'en réclament ne sont pas très éloignés d'identifier dressage et apprentissage, de considérer comme un milieu tout environnement, y compris le fait social et culturel dans le cas de l'homme, et finalement de glisser progressivement du concept d'éducation à celui de manipulation.²⁷³

science contemporaine produit ses objets propres par la mise en œuvre d'instruments qui, "théories matérialisées", sont par ailleurs dépendants de l'équipement technique d'une société donnée ». Ainsi : « Cette philosophie tout à la fois antitechniciste et antiscientiste prend explicitement ses distances avec l'une des thèses majeures de Bachelard [G. CANGUILHEM, « Dialectique et philosophie du non chez Gaston Bachelard », in *Revue internationale de philosophie*, vol. 17, n° 66, fasc. 4, 1963, p. 441-452, repris in G. CANGUILHEM, *Études d'histoire et de philosophie des sciences*, op. cit., p. 195-207.]. Pleinement en accord avec ce dernier sur le rôle qu'il fait jouer à la rectification des concepts dans le progrès de la connaissance, il milite pour un "rapprochement" de la réflexion philosophique et de la science telle qu'elle se fait. Mais il n'admet pas la célèbre formule de la Philosophie du non [G. BACHELARD, *La Philosophie du non. Essai d'une philosophie du nouvel esprit scientifique*, Paris, PUF, 1940, p. 22.] selon laquelle c'est à la science d'ordonner la philosophie. À ses yeux, cette formule "rapproche" Bachelard du positivisme. La critique est nette : "Il ne décolle pas de la science quand il s'agit d'en décrire et d'en légitimer la démarche. [...] Il n'y a pas pour lui de distinction ni de distance entre la science et la raison." Pour Canguilhem, on ne saurait admettre que la raison doive obéir à la science, ni que la raison soit la science même, sauf à se démettre d'une tâche philosophique majeure qui est de demander à la raison ses titres généalogiques [G. CANGUILHEM, *Études d'histoire et de philosophie des sciences*, op. cit., p. 200.]. Comment accepter que la science seule soit constituante, que "la science seule [soit] normative de l'usage des catégories" ? Dans sa communication du 26 février 1938 à la Société toulousaine de philosophie sous le titre d'*Activité technique et création* [G. CANGUILHEM, « Activité technique et création », in *Communications et discussions, Société toulousaine de philosophie*, 1937-1938, p. 81-86. *Œuvres complètes*, p. 499 sq.] Canguilhem présente "une critique approfondie du scientisme et laisse percer une inspiration nietzschéenne par un bref montage de citations de *L'Origine de la tragédie* [F. Nietzsche, *L'Origine de la tragédie ou hellénisme et pessimisme* (1871), trad. J. Marnold et J. Morland, Mercure de France, 1901.] : "Le problème de la science ne peut être résolu sur le terrain de la science... Il faut considérer la science sous l'optique de l'art et l'art sous l'optique de la vie" [...] L'épistémologie historique, d'ascendance bachelardienne, se trouve ordonnée, par réexamen de ses axiomes méthodologiques, à une philosophie qui affirme "le primat du vital sur le mécanique et le primat des valeurs sur la vie" [G. Canguilhem, « Milieu et normes de l'homme au travail », in *Cahiers internationaux de sociologie*, op. cit., p. 135] », LECOURT, *Georges Canguilhem*, op. cit. p. 49-69. « De là cette thèse qui surprendra ceux qui ne veulent voir en Canguilhem qu'un épistémologue : "La valeur de la science est toute limitative, quasi négative : c'est celle d'une prudence, d'un système précis de précaution ; si précieux (et il doit l'être infiniment) que soit ce système, il n'engendre rien par soi" ». LECOURT, 2016, op. cit., p. 70-92.

273 Georges CANGUILHEM, « Le Cerveau et la pensée » [1980], in *Id.*, *Œuvres*, t. V, op. Cit., p. 895-932, p. 921. cité dans Victor PETIT, 2020, op. cit., p. 17-53.

On voit bien d'après ces lignes le caractère moral que prend l'implication philosophique de Canguilhem. On peut en effet se demander à partir de quel principe épistémologique rigoureux il se permet de refuser la théorie du conditionnement. Dans les lignes que je viens de citer, on constate que son argument est principalement moral et non pas épistémologique. Épistémologiquement parlant, il n'y a aucune raison de refuser d'identifier dressage et apprentissage ou encore éducation et manipulation. L'explication du conditionnement ne s'attaque pas directement à la morale, mais elle la blesse forcément²⁷⁴. Ce qui, à mon sens, pose problème dans l'œuvre de Canguilhem, c'est qu'elle se construit autour d'un socle moral qu'elle cherche à défendre. Le refus du matérialisme, de la théorie du milieu de Comte, du déterminisme behavioriste, etc., sonne comme un réflexe producteur de concepts, conditionné par la mise en péril – par la science – d'un sentiment intérieur, idéaliste.

En ce sens, je ne pense pas comme Pierre Macherey que la réflexion de Canguilhem soit : « située en plein milieu de la réalité polaire désignée par cette idée dont elle épouse pas à pas les fluctuations sans préjuger de leur issue »²⁷⁵. À mon sens, c'est tout l'inverse qui se passe, car Canguilhem, comme je le disais précédemment, est victime du postulat des extrémités. Sa réflexion se sert du milieu, non pas comme point de départ, mais comme diffuseur et propagateur de son sens moral. Autrement dit, il a une réflexion sur le milieu qui lui donne un sens, une direction de propagation, ce qui trahit le fait qu'il ne parte pas du milieu comme d'un centre, mais qu'il l'utilise pour alimenter sa philosophie. En ce sens, on pourrait dire que l'article « Le vivant et son milieu » sonne comme une analyse des conditions de possibilités épistémologiques de la diffusion morale des idées canguilhemiennes. Avec le vocabulaire de Simondon on pourrait dire que le milieu de Canguilhem est un milieu associé qui traduit la confrontation d'un monde extérieur et d'une volonté subjective intentionnée. C'est ainsi que je comprends les choix d'analyses canguilhemiens au sein de l'histoire de la notion de milieu : en partant du fluide de Newton, il va orienter l'histoire du concept vers une séparation entre objectivation et subjectivation du réel ; deux camps opposés dont on sait lequel il choisira. Ainsi, il présente le milieu comme outil de propagation (avec Newton), puis dans un deuxième temps il s'attache à donner une direction subjectiviste de ce fluide propagateur (Uexküll). Ceci se résume très bien à travers sa reprise d'Uexküll qui montre la

274 Constater, comme on le fait de plus en plus, le conditionnement des individus (notamment à travers le *big data*) peut bien engager des sentiments de révolte ou d'indignation pour les défenseurs du libre-arbitre et autres idéaux subjectivistes, mais l'épistémologue y voit seulement une meilleure compréhension du fonctionnement des hommes et donc de la subjectivité elle-même.

275 Pierre MACHEREY, « Canguilhem et l'idée de milieu », Exposé présenté au colloque : *Georges Canguilhem. Science, technique, politique : perspectives actuelles*. Liège. Vol. 22. 2016. [En ligne : <https://philolarge.hypotheses.org/1737>]. Consulté le 01/12/2022.

dimensions subjectiviste de la notion de milieu. À ce propos, la conclusion de V. Petit est éclairante :

En réalité, le texte de Canguilhem a les défauts de ses qualités et passe trop rapidement sur des questions cruciales, tout particulièrement sur les questions épistémologiques [...]. Les deux composantes de la théorie du milieu sont en réalité ses deux sens, et cette duplicité sémantique du terme vient nourrir sa philosophie. Or, à notre sens, une des lacunes importantes du texte de Canguilhem est d'oublier que le milieu hérite du *medium* latin, qui hérite lui-même du *meson* grec. Or déjà chez Aristote le milieu se dit en plusieurs sens. Et à trop vouloir préserver le centre (vivant, donc normatif) de l'environnement, Canguilhem oublie que ni le *meson* ni le *medium* ne sont un centre, pas plus que le milieu n'est un lieu.²⁷⁶

En effet, la dimension mathématique, géométrique et morale de la notion de milieu n'est pas analysée dans l'article de Canguilhem. Petit montre également que les questions épistémologiques y sont souvent évitées ou affiliés à une conclusion rapide. Enfin, Canguilhem cherche bel et bien à « préserver » le centre vivant et normatif, ce qui, à mon sens, trahit la subordination de son épistémologie à sa philosophie morale.

Je ne nie pas l'importance du lien qui opère entre la dimension subjective de l'homme et l'objectivité des sciences ; c'est même l'un des plus récents apports de l'épistémologie historique, lien qui montre l'impossibilité d'une épuration morale de la compréhension scientifique²⁷⁷ et qui plus est engage une épistémologie du milieu²⁷⁸. Seulement, intégrer la philosophie morale à l'épistémologie n'a rien à voir avec l'idée d'un constructivisme absolu ou d'un retour à l'idéalisme. J'entends par constructivisme toutes doctrines qui s'opposent à l'essentialisme et conçoivent les entités comme des constructions sociales. Le constructivisme rejoint ainsi l'idéalisme dans le sens où, dans les deux cas, il n'existe pas de réalité extérieure aux processus subjectifs ou sociaux ; la société peut ainsi être perçue comme une extension de la subjectivité individuelle. Intégrer la

276 PETIT, *Le concept de milieu...*, *op. cit.*, p. 43.

277 Entre de nombreux exemples on peut citer les travaux de Françoise Waquet qui parle à propos des biographies scientifiques de « rétablir une identité émotionnée ». Françoise WAQUET, *Une histoire émotionnelle du savoir, XVIIe-XXIe siècle*, Paris, CNRS éditions, 2019. « Le plus souvent, les scientifiques apparaissent donc comme des idées, des découvertes et des livres, des machines à penser, des profils de carrière, des agents rationnels, et non, comme ce qu'ils sont aussi, des êtres de chair et d'os », *ibid.*, p. 10. Ou encore : « A une histoire abstraite et désincarnée du monde savant, on opposera une histoire concrète et charnelle, peut-être moins lisse et moins polie, qui porte attention à ce que des personnes ressentent dans l'exercice quotidien de leur activité, dans les moments banals et exceptionnels de leur vie professionnelle », *ibid.*, p. 11.

278 « Pour objectiver les émotions, la notion d'écologie intellectuelle s'est avérée particulièrement féconde, tout aussi utile qu'elle l'avait été pour faire ressortir la matérialité de la culture savante. *Figurant le monde scientifique comme un milieu (je souligne)*, elle met en évidence les liens multiples et réciproques que les personnes y entretiennent : des liens personnels, soit des liens de personne à personne, de groupe à groupe, dans la diversité des identités et des positions institutionnelles ; des liens réels, ceux qui s'établissent avec les instruments et les objets de la recherche », *ibid.*, p. 17-18.

dimension morale dans l'épistémologie, c'est comprendre les conditions de possibilités du développement scientifique, le conditionnement moral des sujets obéissant à des règles épistémiques propres à chaque époque. C'est en ce sens que la philosophie morale peut aider à la compréhension du fonctionnement des sciences et à développer de nouvelles théories de la connaissance. Le reproche envers Canguilhem n'est donc pas fait dans le sens de son intégration des valeurs morales au sein de sa réflexion épistémologique, mais plutôt dans le fait qu'il oriente sa réflexion à partir d'une morale qui est la sienne et qui défend une idéologie (subjectivité, normativité du vivant, etc.). En ce sens, Canguilhem laisse à ses successeurs un terrain épistémologique fructueux puisqu'il permet assez aisément de comprendre sa réflexion épistémologique à partir de ses propres valeurs ; une tâche beaucoup plus compliquée en ce qui concerne Bachelard, comme l'a montré Dominique Lecourt.

Le problème de l'incommensurabilité des *umwelten*

Cependant, il faut avouer que Canguilhem joue un rôle primordial dans le retournement conceptuel du milieu en France, en allant puiser particulièrement du côté de la philosophie, de l'éthologie et de la médecine allemande (notamment chez Uexküll et Goldstein). Tout en refusant à la fois un mécanisme absolu et un vitalisme grossier, Canguilhem cherche à rendre compte de la « spécificité » du vivant qu'il se refuse à considérer comme le simple résultat de réactions physico-chimiques déterminées. De Uexküll, il retient l'idée selon laquelle il n'existe pas à proprement parler d'environnement universel à l'intérieur duquel baigneraient les êtres vivants. Chaque être vivant – ou plutôt chez Uexküll, chaque espèce animale – conçoit son milieu propre (*umwelt*) et évolue à l'intérieur d'un horizon de possibles restreints à certains stimuli sensoriels. Autrement dit, chaque espèce a son monde propre qui dépend des possibilités d'actions que lui permet son organisme.

Seulement, Canguilhem refuse l'idée selon laquelle il n'existerait aucune interaction entre les *umwelten*. En effet, d'après la réflexion d'Uexküll on peut penser qu'il défend l'autonomie totale des mondes propres qui constitueraient des sortes « d'empires dans un empire » selon la célèbre formule de Spinoza²⁷⁹. En effet, comme chaque monde correspond à un vivant particulier et répond à ses attentes propres, on imagine bien qu'il ne peut en aucun cas entrer en interaction avec d'autres vivants qui eux aussi constituent un *umwelt* particulier qu'ils sont les seuls à voir et ressentir. Cette vision quasi solipsiste de la biologie a le défaut d'enfermer chaque espèce, voire

279 Baruch SPINOZA, *Éthique. Démontrée suivant l'ordre géométrique et divisé en cinq parties (1677)*, trad. Charles Appuhn, Paris, Garnier frères, 1913, p. 249.

chaque individu dans un monde propre incommunicable. Pour dépasser ce repli subjectiviste fortement poussé, Canguilhem fait appel à Goldstein. Ce dernier, tout en acceptant la spécificité sélective du vivant qui engage une pensée de l'*umwelt*, maintient l'idée selon laquelle les êtres vivant communiquent, partagent et s'influencent réciproquement.

Uexküll utilise la parabole du chêne pour montrer l'incommensurabilité des mondes propres. Il est vrai que les habitants de cet arbre partagent un même monde mais chacun y découpe ce qui lui est nécessaire, ce qui convient à ses fonctions. Le renard construit sa tanière entre les racines, la chouette se positionne sur un poste d'observation en hauteur fourni par les branches et la fourmi, quant à elle, préfère se disperser sous l'écorce. Ainsi, « la même réalité naturelle fait l'objet de découpes différentes »²⁸⁰. Selon Uexküll, le sujet-chêne est un sujet-monde « qui porte et renferme tous les milieux ». Ce monde universel que constitue le chêne est pondéré par une multitude d'empires conçus chacun à leur manière par ses habitants qui ne perçoivent jamais la totalité de ce chêne mais toujours uniquement la découpe spécifique qu'ils y opèrent. Uexküll nous explique même que ce chêne constitue l'équivalent de la chose en soi kantienne. Autrement dit, il est cette réalité extérieure dont on peut déduire l'existence de façon abstraite mais sans jamais l'expérimenter concrètement ; il est une entité indéfinissable et qui est indépendante de notre mode de connaître. On peut donc dire que ce monde universel, cet *umgebung* représenté par le chêne est une réalité nécessairement inintelligible et inatteignable bien que nécessaire et que chaque *umwelt* inscrit en son sein un horizon de possibles que ses habitants ne peuvent dépasser.

L'univers tel que Uexküll l'interprète, nous dit P. Macherey, est peuplé de sujets, sujets intentionnels à défaut d'être réfléchis et conscients des buts vers lesquels leurs comportements sont orientés ; ces sujets déploient autour d'eux des mondes composés de signes que, s'ils ne les ont pas à proprement parler produits, tirés absolument du néant, ils ont sélectionnés.²⁸¹

Kurt Goldstein a opposé à cette manière de voir l'objection suivante:

Ce ne serait possible que si chaque organisme individuel vivait solidement encastré dans un monde à part, son environnement, et si pour lui le reste du monde n'existait pas. Mais dans ce cas le problème de l'organisme serait simplement déplacé pour devenir le problème de cet environnement déterminé. En réalité la situation est toute différente. Chaque organisme vit dans un monde qui est loin de ne contenir que des excitations adéquates à cet organisme, il ne vit point dans son seul

280 MACHEREY, *op. cit.*

281 *Ibid.*

« environnement », mais au contraire dans un monde où toutes les autres excitations possibles se font sentir et agissent sur lui. C'est de cet environnement en quelque sorte négatif qu'il doit venir à bout. En réalité il se fait sans cesse un choix parmi les événements du monde selon qu'ils « appartiennent » à l'organisme ou qu'ils n'appartiennent pas à l'organisme. L'environnement d'un organisme n'est point quelque chose d'achevé, mais il se forme sans cesse à nouveau dans la mesure où l'organisme vit et agit.²⁸²

En effet, selon les propres mots d'Uexküll, chaque organisme est « parfaitement adapté » puisqu'il évolue dans son monde propre qu'il sélectionne. Mais ce dernier part du principe selon lequel la sélection subjective rend compte de la totalité du monde. Or, selon Goldstein, l'être vivant évolue dans un monde rempli d'une multitude d'excitations possibles négatives dont il doit se débarrasser ; sans quoi il devient impossible d'expliquer l'évolution. La sélection est bien réelle, mais pour qu'il y ait sélection il faut nécessairement un jeu entre une orientation vitale et un environnement négatif ; la fin étant de s'adapter, tout en adaptant le milieu. La faiblesse de la proposition uexküllienne réside dans son solipsisme : refuser la confrontation entre deux entités, c'est s'appuyer sur le déterminisme absolu ou la liberté absolue.

Uexküll défend la liberté du vivant, du moins sa place originelle, mais il interdit en ce faisant, de définir la manière dont le vivant en vient à sélectionner son *umwelt*. En reprochant aux physiologistes de ne pas répondre à la question propre du vivant, il ne se rend pas compte que lui non plus n'y répond pas ; il ne fait que déplacer le problème. Là où le physiologiste détermine un procédé physico-chimique universel déclenchant une action et une réaction, le biologiste, selon Uexküll, analyse le procédé de sélection propre à chaque espèce. Mais il ne montre pas la manière historique, génétique, dont s'est faite petit à petit la sélection. Autrement dit, il n'explique pas, tout comme ceux à qui il reproche de ne pas le faire, la raison d'une sélection particulière²⁸³. Selon Goldstein, ce qui importe c'est de rendre compte de cette raison de sélection particulière et donc d'analyser le rapport que l'être vivant entretient avec son *umwelt* mais tout aussi bien avec un monde extérieur qu'il ne maîtrise pas.

Se retrouve ici, nous explique P. Macherey, l'ambiguïté constitutive de la notion de milieu, qui ne fonctionne pas à sens unique, mais est réversible, dans la mesure où elle joue simultanément

282 Kurt GOLDSTEIN, *La structure de l'organisme. Introduction à la biologie à partir de la pathologie humaine*, Paris, Gallimard, 1983, p. 75-76.

283 Ce problème rejoint celui qui oppose la distinction classique en histoire des sciences entre internalistes et externalistes. Par exemple, Michel Foucault et Thomas Khun ont du mal à expliquer la raison des changements de paradigmes ou d'épistémès tout comme Uexküll ne rend pas compte de l'évolution et de l'adaptation des *umwelten*.

du centre vers la périphérie mais aussi de la périphérie vers le centre, ce qui lui confère instabilité et inachèvement. La relation du vivant à son milieu ne présente donc pas le caractère d'un fait immuable, objectivement donné, mais elle est tendancielle, en cours d'effectuation, jamais achevée ; c'est pourquoi son allure est celle d'un « devoir-être » dont la réalisation, soumise aux conditions de la précarité, n'est pas garantie.²⁸⁴

Goldstein et Canguilhem ne suivent pas Uexküll dans sa radicalité. Ils acceptent l'idée qui veut que l'*umgebung* ne soit qu'une abstraction objectivante du réel, peu encline à rendre compte de la nature véritable du « milieu », qui est toujours perçue à partir d'une certaine subjectivité. Seulement, ils comprennent que la radicalisation idéaliste uexküllienne empêche la compréhension du mode d'apparition des différentes espèces et de l'évolution générale des organismes et des milieux. Le milieu et l'organisme ne sont jamais données par avance et se constituent mutuellement dans une dialectique symbolique et physico-chimique. En ce sens, Canguilhem évoque Uexküll sans pour autant partager l'entièreté de ses thèses. Il semble en effet adhérer à une notion de milieu plus élargie. Tout en refusant l'*umgebung*, il semble laisser entendre la possibilité d'interactions réciproques entre les organismes et les milieux, soit entre les différents *umwelten* qui constituent le monde²⁸⁵. Sa pensée se nuance avec la lecture de Goldstein, mais il ne faut pas oublier la volonté canguilhemienne d'une sauvegarde de la particularité du vivant qui ne peut pas être considéré uniquement comme objet déterminé par des interactions physico-chimiques.

Le laboratoire et son milieu

D'après ce qui vient d'être soulevé, la conclusion qui me semble la plus importante au sujet de ma recherche est la suivante : selon Canguilhem, « le laboratoire constitue lui-même un nouveau milieu ». À la façon d'un être vivant qui constituerait son *umwelt*, le laboratoire constitue le sien

284 MACHEREY, *op. cit.*

285 Cependant, Goldstein semble plus radical que Canguilhem en ce qui concerne l'*umgebung* puisqu'il semble maintenir l'idée d'un environnement extérieur ; c'est le constat même que fait Canguilhem lorsqu'il dit que « Goldstein n'accepte cependant ces vues de von Uexküll qu'avec une réserve notable. À ne pas vouloir distinguer le vivant de son environnement toute recherche de relation devient en un sens impossible [...]. Pour que la connaissance reste possible, il faut que dans cette totalité organisme-environnement apparaisse un centre non conventionnel à partir duquel puisse s'ouvrir un éventail de relations ». CANGUILHEM, *La connaissance de la vie, op. cit.*, p. 184. Voir également GOLDSTEIN, *op. cit.*, p. 75-76. Victor Petit signale ceci que « la critique d'Uexküll par Goldstein est en réalité plus radicale, puisqu'elle consiste à dire qu'un organisme ne vit pas dans son simple milieu, il subsiste toujours un dialogue ou plutôt un débat avec l'environnement, si bien que son milieu n'est jamais achevé ». PETIT, *op. cit.*, p. 44.

propre et impose ses règles. L'expérimentation consiste alors en une sélection de certains critères épistémiques que le laboratoire a pour rôle de mettre en valeur. En effet :

Uexküll et Goldstein s'accordent sur ce point fondamental : étudier un vivant dans des conditions expérimentalement construites c'est lui faire un milieu, lui imposer un milieu. Or, le propre du vivant, c'est de se faire son milieu, de se composer son milieu.²⁸⁶

D'un côté, cela montre la nature inatteignable et abstraite du concept d'*umgebung*, d'écologie naturelle, ou de nature universelle. La science ne progresse pas dans la découverte d'une terre inconnue, mais à travers la constitution d'un monde propre. Cette dernière agit à la façon d'un organisme qui façonne son monde en fonction de ses orientations particulières. Là où la tique répond à des critères de survie, le laboratoire (ou la science en générale) répond à des critères épistémiques. La différence entre les deux tenant au fait que l'une semble orienter vers le maintien de la vie, tandis que l'autre tend vers la connaissance du monde. Or, ce que montre Canguilhem, c'est que ce monde est toujours le produit d'un sujet vivant qui sélectionne les critères constituant son *umwelt*, au point qu'il est impossible de révéler la nature unique et nécessaire d'un monde universelle qui dérogerait à cette loi relativiste.

En ce sens, nous dit Canguilhem, le milieu dont l'organisme dépend est structuré, organisé par l'organisme lui-même. Ce que le milieu offre au vivant est fonction de la demande. C'est pour cela que dans ce qui apparaît à l'homme comme un milieu unique plusieurs vivants prélèvent de façon incomparable leur milieu spécifique et singulier. Et d'ailleurs, en tant que vivant, l'homme n'échappe pas à la loi générale des vivants. Le milieu propre de l'homme c'est le monde de sa perception, c'est-à-dire le champ de son expérience pragmatique où ses actions, orientées et réglées par les valeurs immanentes aux tendances, découpent des objets qualifiés, les situent les uns par rapport aux autres et tous par rapport à lui. En sorte que l'environnement auquel il est censé réagir se trouve originellement centré sur lui et par lui.²⁸⁷

La science, dérivée de l'homme vivant, dépend donc étroitement de critères subjectifs qui conditionnent et constituent l'*umwelt* humain ; cet *umwelt* ayant la particularité de tenter la fusion des différents mondes propres en un monde unique qu'il nomme nature, environnement ou *umgebung*. Cette tentative, c'est la science qui l'opère en reproduisant par l'expérimentation les conditions de vie des êtres étudiés ; conditions qui sont à la fois purement physico-chimiques et

286 CANGUILHEM, *op. cit.*, p. 143-144.

287 *Ibid.*, p. 195.

sélections spécifiques de critères propres à chaque être vivant. C'est pour cette raison que je perçois chez Canguilhem une forme de phénoménologie déguisée, c'est-à-dire d'une explication subjectiviste du réel qui interdit au progrès scientifique l'explication du vivant²⁸⁸. Ainsi en vient-il à dire que « vivre c'est rayonner, c'est organiser le milieu à partir d'un centre de référence qui ne peut lui-même être référé sans perdre sa signification originale »²⁸⁹. Cet argument se retrouve dans tous les débats entre phénoménologues et positivistes convaincus ; on pourrait citer comme exemple parmi d'autres l'échange entre Paul Ricoeur et Jean Pierre Changeux²⁹⁰.

Mon point de vue est le suivant : la notion de vivant est un concept historiquement constitué comme un autre, mais qui a cependant la particularité de préserver l'idée phénoménologique d'un donné pur. Derrière l'acharnement canguilhemien pour « sauver » le vivant des positivistes et déterminismes de tout genre, c'est la notion de sujet libre ou d'intention première qui agit²⁹¹. Pourtant, poser comme postulat la corrélation des notions de vie et de sujet indépendant ne va pas de soi. Le vivant est compris et même vécu à travers une conceptualisation et une matérialisation des concepts qui se traduit dans les infrastructures, les coutumes, les outils, etc. Le vécu n'est donc pas premier, mais constitué dans le temps et dans l'espace. Le déterminisme, le positivisme, le matérialisme n'excluent pas la possibilité de comprendre le vivant, bien au contraire ils l'invoquent et le revendiquent. Ils refusent en revanche d'attacher au vivant les notions de sujet libre et indépendant. À mon sens, Canguilhem se positionne donc en successeur de la théorie vitaliste puisqu'il travaille à séparer en deux ontologies distinctes la vie d'un côté, et le monde matériel de l'autre²⁹².

288 Dans sa thèse de doctorat, Victor Petit montre comment le projet canguilhemien s'inscrit dans « la question des normes en tant qu'elles produisent de faits », ce qui trahit à mon avis le sous-jacement moral de l'épistémologie de Canguilhem et sa persistance dans l'idéalisme. Petit d'enchaîner, « c'est toute la différence entre une philosophie qui part du vivant et de ses normes pour donner sens au milieu de vie, et une philosophie qui part du monde et de sa mesure pour tenter, après coup, d'y introduire le vivant et son sens. La position de Canguilhem consiste à dire que le milieu fonctionne comme catégorie de la pensée contemporaine, car c'est une notion féconde “pour une philosophie centrée par rapport au problème de l'individualité”. Toute l'œuvre canguilhemienne peut donc se lire à l'aune du concept d'individualité. L'idée générale est que l'individualité n'est pas un être, mais une relation, qu'elle n'est pas un objet mais une caractéristique dans l'ordre des valeurs. L'individu est une relation dans la mesure où l'ontologie se subordonne à l'axiologie (c'est la question des normes, en tant qu'elles produisent des faits) ». Victor PETIT, *Histoire et philosophie du concept de milieu, individuation et médiation*, Thèse de doctorat en philosophie des sciences, Paris VII, 2009, p. 42.

289 CANGUILHEM, *op. cit.*, p. 188.

290 Jean-Pierre CHANGEUX et Paul RICŒUR, *Ce qui nous fait penser. La nature et la règle*, Paris, O. Jacob, 1998.

291 Strappazzon note que « le binôme organisme-milieu, individu-milieu », sert aux uns à exprimer un déterminisme absolu » et aux autres à exprimer des « rapports libres et conscients ». Aussi, dit-il qu'« une telle éventualité va surtout se présenter à partir du moment où le sème “entourage” va s'appliquer au domaine humain et avec les environnements lexicaux qu'il va adopter ». STRAPPAZZON, *op. cit.*, p. 174-175. En ce sens, Canguilhem s'inscrit au cœur de cette querelle, organisée autour de ce binôme (organisme/milieu).

292 Il est vrai que Canguilhem revendique lui-même une radicalisation du vitalisme et reproche au vitalisme classique son dualisme ontologique. Seulement, à mon sens, Canguilhem maintient une forme de dualisme sujet/objet tout en présentant un monisme vitaliste. Dire que tout dérive du vivant, c'est finalement ne pas dire grand-chose. En revanche c'est montrer une direction et donc une chaîne de causalité. Or la cause engendre l'effet à travers l'action. Et l'action de causalité trahit toujours un dualisme ontologique comme l'a si bien montré Nietzsche à travers sa

Vitalisme radical

Il est à noter que le rapport qu'entretient Canguilhem avec le vitalisme est ambigu puisque celui-ci le critique et prétend s'en démarquer tout en restant assez flou sur sa position. Du moins c'est ce qui ressort de son article « Aspect du vitalisme »²⁹³. « l'appellation de vitalisme, dit-il, convient [...] à toute biologie soucieuse de son indépendance à l'égard des ambitions annexionnistes des sciences de la matière »²⁹⁴. Aussi dénonce-t-il le vitalisme médical initié par Hippocrate comme « l'expression d'une méfiance, faut-il dire instinctive, à l'égard du pouvoir de la technique sur la vie »²⁹⁵, ou encore plus loin, « le vitalisme c'est l'expression de la confiance du vivant dans la vie, de l'identité de la vie avec soi-même dans le vivant humain, conscient de vivre »²⁹⁶. Canguilhem va jusqu'à éclaircir de façon tout à fait limpide la critique courante des rationalistes envers les vitalistes qui consiste à dénoncer l'aspect nébuleux et flou de l'exigence vitaliste ; critique que je partage largement. Il insiste aussi sur le fait que le vitalisme dénote d'une volonté de retour à l'antique, aux choses mêmes²⁹⁷ et d'une « nostalgie d'intuitions ontologiquement plus originelles et plus proches de leur objet »²⁹⁸. Il y a donc cette idée qui veut de l'œil du vitaliste qu'il « recherche une certaine naïveté de vision antétechnologique, antélogique, une vision de la vie antérieure aux instruments créés par l'homme pour étendre et consolider la vie : l'outil et le langage »²⁹⁹.

La philosophie vitaliste ne serait alors qu'une notion négative de la connaissance qui consisterait à refuser à la science la compréhension du vivant au nom d'une entité qui serait ontologiquement distincte du reste du monde. L'appel à Bachelard pour appuyer cet obstacle

critique du cogito cartésien. Si la technique découle du vivant, alors elle est le résultat d'une action, soit de la séparation ontologique entre un sujet et un verbe. Finalement, tout ce qui prétend à une origine s'enferme nécessairement dans une pensée dualiste.

293 CANGUILHEM, *La connaissance de la vie, op. cit.*, p. 105-127.

294 *Ibid.*, p. 106.

295 *Ibid.*, p. 109.

296 *Ibid.*

297 *Ibid.*, p. 116. « Le vitalisme de la Renaissance est un retour à Platon contre un Aristote par trop logicisé ». Cependant Canguilhem note bien que l'accusation du retour en arrière nécessite au préalable l'assurance d'une chronologie connue et que ce qui pourrait paraître comme un retour vers le passé fait peut être référence à un passé qui, dans sa contemporanéité, faisait déjà obstacle à un passé plus profond et plus proche de notre présent. Plus loin il ajoute : « Dans l'ordre des théories il faudrait être certain des origines et du sens du mouvement pour interpréter un retour comme un recul et un abandon comme une réaction ou une trahison. Le vitalisme d'Aristote n'était-il pas déjà une réaction contre le mécanisme d'Anaxagore ? Il est certain en tout cas, que l'œil du vitaliste recherche une certaine naïveté de vision antétechnologique, antélogique, une vision de la vie antérieure aux instruments créés par l'homme pour étendre et consolider la vie », *ibid.*, p. 116.

298 CANGUILHEM, *La connaissance de la vie, op. cit.*, p. 116.

299 *Ibid.*, p. 116.

épistémologique que constitue le vitalisme semble alors conclure la position fermement antivitaliste de Canguilhem³⁰⁰.

Pourtant, quelques lignes plus loin il y revient d'une façon quelque peu étrange et surprenante en disant que le vitalisme classique a pêché par trop grande modestie et « par sa réticence à universaliser sa conception de l'expérience »³⁰¹. Selon lui, le vivant ne doit pas se contenter de conserver des « îlots » d'autonomie au milieu d'un monde physico-chimique, mais considérer l'ensemble de l'expérience du monde comme dérivée du vivant. « Si l'originalité du biologique doit être revendiquée c'est comme l'originalité d'un règne sur le tout de l'expérience et non pas des îlots dans l'expérience »³⁰².

En somme, le vitaliste classique admet l'insertion du vivant dans un milieu physique aux lois duquel il constitue une exception. Là est, à notre sens, la faute philosophiquement inexcusable. Il ne peut y avoir d'empire dans un empire, sinon il n'y a plus aucun empire, ni comme contenant, ni comme contenu. Il n'y qu'une philosophie de l'empire, celle qui refuse le partage, l'impérialisme.³⁰³

Encore une fois, Canguilhem prend finalement le parti d'une subjectivation de l'expérience et d'une sorte de retour à l'unité vitale. Au final, il ne critique le vitalisme que dans la mesure où ce dernier promeut un dualisme ontologique ; la particularité du vivant reste chez lui primordiale et même beaucoup plus imposante. Ce retour à Kant, modernisé à travers l'éthologie d'Uexküll, traduit son parti pris idéaliste puisqu'il en conclut que cette spécificité du vivant doit subordonner l'ensemble de l'expérience et donc de l'explication des phénomènes. Mais, encore une fois, considérer le mécanisme comme un produit dérivé du vivant, c'est oublier que le vivant lui-même n'est concevable (et même perçu, ressenti, etc.) qu'à partir d'une mécanisation de la pensée et du monde. La vie, le vivant, le genre, l'espèce, etc., sont autant de concepts historiquement constitués et concepteurs de mondes qui ne peuvent être réduits à une ontologie première, c'est-à-dire à une origine. Finalement Canguilhem n'est pas si anti-cartésien que le suppose V. Petit, ou du moins il

300 BACHELARD, *La formation de l'esprit scientifique*, *op. cit.*, p. 298-299. « Les psychologues classiques triomphent alors facilement de nos vues aventureuses ; ils nous rappellent, pleins d'amère sagesse, qu'il faut plus qu'une équation pour changer le cœur de l'homme et que ce n'est pas en quelques heures d'adorables extases intellectuelles qu'on réduit des instincts et qu'on suscite des fonctions organiques nouvelles. Malgré ces critiques, nous persistons à croire que la pensée scientifique, sous la forme exclusive où la vivent certaines âmes, est psychologiquement formative. Comme le fait observer M. Julien Pacotte en des pages pénétrantes, "dans l'évolution biologique, la subite orientation du vivant vers le milieu pour l'organiser indépendamment de son corps est un événement incomparable...La technique prolonge la biologie" [*Revue de Synthèse*, oct. 1933, p. 129.]. Mais voici que la pensée abstraite et mathématique prolonge la technique. Voici que la pensée scientifique réforme la pensée phénoménologique. La science contemporaine est de plus en plus une réflexion sur la réflexion », *ibid.*

301 CANGUILHEM, *op. cit.*, p. 122.

302 *Ibid.*, p. 122.

303 *Ibid.*, p. 121.

n'est pas son exact opposé, puisque dans son anti-mécanisme, il se fait beaucoup plus radicale que son opposant en vitalisant, pourrait-on dire, l'ensemble du monde, là où l'explication mécaniste cartésienne s'arrêtait à la substance pensante. Aussi, fait-il remarquer lui-même l'analogie possible entre la force vitale, le souffle animiste et l'âme cartésienne.

Le milieu comme condition d'impossibilité de l'épistémologie kantienne

Canguilhem a le mérite d'être le premier à comprendre l'importance croissante que prend la notion de milieu à partir du XIXe siècle. En s'attachant à la biologie, le milieu devient peu à peu une catégorie « universelle » de la pensée contemporaine permettant de conceptualiser le vivant. La philosophie du sujet et le retour sur soi de la réflexion humaine se transpose alors dans une science du vivant qui engage nécessairement une pensée du milieu. Auguste Comte détermine les principaux traits conceptuels de ce terme dans son *Cours de philosophie positive*³⁰⁴ (particulièrement à la 40^e leçon) en insistant sur le déterminisme extérieur de ce que Lamarck et d'autres zoologistes appelaient circonstances influentes, milieux environnants, milieux ambiants, climat, etc. et que l'on nomme aujourd'hui « environnement ». À la suite de Taine, Comte et Bernard, le milieu prend un sens déterministe, conditionnant les existences.

À cette orientation déterministe, Canguilhem oppose les travaux d'Uexküll, Goldstein et bien d'autres en montrant la tournure subjectiviste que prend, au début du XXe siècle, la notion de milieu. Du premier il retient l'idée de l'*umwelt*, monde propre à chaque espèce qui est déterminé par l'être vivant lui-même à travers un processus de sélection ; ce n'est plus le milieu qui détermine l'être vivant, mais l'être vivant qui façonne son propre milieu. Du second, il retient une certaine nuance qui est faite par rapport à Uexküll en ce qui concerne l'incommensurabilité des *umwelten*. Le milieu n'est pas entièrement constitué par l'être vivant, car ce dernier subit aussi des interactions qui n'entrent pas dans son champ d'action. Son milieu propre, d'une manière ou d'une autre, vit en interaction avec d'autres milieux et parmi des éléments qui parfois agissent de façon négative sur lui. Cependant, le vivant s'auto-détermine en partie à travers la création de nouvelles valeurs, de nouvelles sélections qu'il vient puiser dans le monde, son *umwelt* est extensible et non pas figé.

304 « Si l'idée de vie est inséparable de celle d'organisation, l'une et l'autre ne sauraient s'isoler davantage de celle d'un milieu spécial en relation déterminée avec elles. Il en résulte un troisième aspect fondamental de la biologie : la théorie générale des milieux organiques ». Auguste COMTE, *Cours de philosophie positive*, Paris, Éditions Anthropos, 1968, 5^e éd., Tome III, p. 240. Cité dans STRAPPAZZON, Valentin, *Étude du mot « milieu ». Origine et justification d'une polysémie*, Paris, Les éditions du Cerf, 2018, p. 176. V. Strappazzon écrit aussi que le terme « Milieu », selon Sylvain Pérignon dans son Introduction aux œuvres complètes d'Auguste Comte, « est un concept comtien », *ibid.*

Mais que ce soit avec Uexküll ou Goldstein, Canguilhem rejoint ces deux penseurs sur l'idée d'une impossibilité de sortir de l'*umwelt* et donc de constituer un milieu homogène, indépendant, c'est-à-dire un environnement universel. En ce sens, le projet scientifique d'une explication objective des phénomènes s'arrête aux horizons de l'*umwelt* humain. L'*umgebung* n'est en fait qu'un *umwelt* humain étendu à une échelle globale, associé à une pensée universelle de façon artificielle et non nécessaire. Le projet de Comte et plus généralement du positivisme est voué à l'échec, puisque l'homme en tant que créateur de modèles scientifiques ne peut pas sortir de sa propre subjectivité. Finalement, on retrouve chez Canguilhem une objection phénoménologique assez populaire, à savoir que le sujet connaissant est incapable d'objectiver son propre mode de connaître³⁰⁵. La solution de Canguilhem, c'est d'élargir le concept vital à l'ensemble du domaine expérimental et en un certain sens, radicaliser le vitalisme qui n'était jusqu'alors que trop « modeste », selon sa propre formule. Ainsi, toute expérience, toute technique, toute science dérive du vivant et s'inscrit dans sa continuité ontologique.

Sur ce point, Canguilhem semble réduire le milieu au vivant et le vivant au sujet³⁰⁶. Pourtant, à bien y réfléchir, le vivant n'a aucune raison d'être considéré comme une unité première à la façon du donné originel des phénoménologues et comme le dit Bachelard, « ce qui sert la vie l'immobilise »³⁰⁷. Le vivant, tout comme le sujet d'ailleurs, sont eux aussi des concepts historiquement constitués qui ne peuvent être compris qu'à l'intérieur d'un milieu et d'une époque définis et surtout à partir d'un milieu de pensée ; c'est-à-dire que le point initial de la pensée, mais aussi de l'action, ne doit jamais et ne peut jamais partir d'une origine ; le départ est toujours habité par un passé, un avenir, un devant, un derrière, un à-côté, autrement dit, il est toujours situé et en prise avec son milieu. Ainsi, c'est du milieu qu'il faut partir, un milieu définit par une refonte de ces deux sèmes que constituent le milieu centre et le milieu environnant³⁰⁸. Le milieu ne doit plus être

305 Cette question est passionnante et soulève de nombreux débats entre phénoménologues et neuroscientifiques. Je parlais par exemple du débat entre Jean Pierre Changeux et Paul Ricœur, mais on peut aussi, plus classiquement penser à l'opposition entre Heidegger et le cercle de Vienne ; finalement à tout débat entre philosophie du sujet et philosophie objective ou science. C'est Schrödinger qui pose aussi ce paradoxe dans son petit essai intitulé *Qu'est-ce que la vie ?*. Voir Erwin SCHRÖDINGER, *Qu'est-ce que la vie ? . De la physique à la biologie*, Paris, Christian Bourgois Éditeur, 1993.

306 On voit ici en quoi Canguilhem se détache du projet bachelardien et s'inscrit même, de façon plus ou moins assumée, dans une position que Bachelard cherchait à dépasser. Dans *La formation de l'esprit scientifique*, Bachelard explique ceci : « Aussi, c'est à distinguer ces deux contraires, à rompre une solidarité de l'esprit avec les intérêts vitaux, que doit s'occuper la psychanalyse de l'esprit scientifique. En particulier, quand l'obstacle animiste, qui réapparaît insidieusement presque à chaque siècle sous des formes biologiques plus ou moins actualisées, sera réduit, on pourra espérer une pensée scientifique vraiment animatrice ». BACHELARD, *La formation de l'esprit scientifique*, op. cit., p. 300.

307 *Ibid.*, p. 300.

308 Comme le dit P. Macherey, « la notion de milieu, telle qu'elle se présente aujourd'hui, prend sens à la croisée, et en quelque sorte "au milieu" de ces deux tendances opposées dont l'une lui confère le caractère d'une donnée objective offerte à l'analyse et au calcul, alors que l'autre revêt une dimension subjective qui relève en dernière instance d'une conviction imaginaire, celle de se trouver au centre du monde ». MACHEREY, op. cit.

définit à partir de ses extrémités mais plutôt comme ce qui constitue et a toujours constitué les polarités du schéma de la modernité³⁰⁹. Le milieu devient alors ce dont on ne peut plus sortir, la condition d'impossibilité de l'épistémologie kantienne.

Paradoxalement, j'en viens à la conclusion que le commencement est toujours un milieu et que le milieu est toujours porteur de la potentialité d'un début. Poser le vivant comme premier, ce n'est pas poser la vie avant la technique, c'est poser un concept (donc une technique) avant les autres, en prétendant qu'il est ontologiquement distinct du reste. L'épistémologie historique de Canguilhem s'arrête aux frontières du vivant et du sujet, frontière sans doute infranchissable pour un philosophe puisque les conditions de possibilité de ce dernier semblent inscrites dans ces axiomes conceptuels. C'est pour cette raison que Bachelard reste victime d'une « illusion épistémologique » et je pense que c'est cette même raison qui pousse Canguilhem à limiter sa pensée à un idéalisme déguisé. Car finalement, historiciser le vivant ou le sujet, c'est détruire les derniers remparts d'une philosophie idéaliste ; en un sens c'est détruire la philosophie.

La réflexion épistémologique de Canguilhem sur le milieu est importante mais elle me semble prisonnière de cette volonté idéaliste ; ce qui l'empêche de comprendre le véritable sens du milieu. Chez Canguilhem, le milieu pris d'abord comme objet d'étude, devient ensuite moyen de propagation d'une idée subjectiviste du milieu. Ce qui se dégage de cette étude, c'est la nature à la fois malléable et à la fois circonscrite de la notion de milieu. Que ce soit chez Comte ou Uexküll, le milieu n'est considéré finalement que comme un intermédiaire, un moyen de propagation d'une pensée soit subjectiviste soit objectiviste. En effet, si Newton définit l'éther comme fluide (milieu) véhicule d'action, afin de rendre compte de l'action à distance, on comprend comment la philosophie s'empare de ce concept en l'idéalisant : je veux dire par là que les pensées philosophiques comtiennes et uexkülliennes s'approprient le « milieu véhicule d'action » de Newton et le transforment en « milieu véhicule de la pensée » ; notamment pris comme passage entre les deux pôles (subjectif et objectif). Ce constat incite à comprendre que le milieu joue un rôle de concept-fonction chez ces auteurs ; une fonction de propagation d'une certaine vision du monde : soit le sujet est déterminé par l'objet à travers l'environnement (*umgebung*), soit l'objet, le monde, est déterminé par le sujet à travers le milieu propre (*umwelt*).

309 « Comme l'ancienne tradition philosophique se trompait, nous dit Latour, en voulant faire des phénomènes la rencontre des choses en soi d'une part, et des catégories de l'entendement humain d'autre part ! Réalistes, empiristes, idéalistes, rationalistes n'ont cessé de se battre autour de ce modèle à deux pôles. Or, les phénomènes ne se trouvent pas au point de rencontre des choses avec des formes de l'esprit humain, mais s'étalent tout le long de la chaîne de transformation réversible où ils perdent à chaque étape certaines propriétés pour en gagner d'autres qui les rendent compatibles avec les centres de calcul déjà installés. Au lieu de croître à partir des extrémités fixes, vers le milieu, en un point de rencontre stable, la référence instable croît à partir du milieu vers les extrémités qu'elle repousse toujours plus loin ». Bruno LATOUR, *L'espoir de Pandore. Pour une version réaliste de l'activité scientifique*, Paris, La Découverte, 2007, p. 76.

En fait, le milieu se présente comme un concept-fonction qui joue le rôle d'intermédiaire entre les deux pôles de la sub-objectivité kantienne. Kant introduit l'horizon épistémique de notre contemporanéité en encerclant le milieu par une objectivité universelle et une subjectivité particulière. Le milieu se trouve alors être le terrain de jeu ou le champ de bataille des différentes conceptions du monde, qu'elles soient idéalistes ou positivistes ; il est ce par quoi le sujet explique l'objet, ou bien l'objet explique le sujet, bref, il propage.

Guerre des sciences et retour de l'idéalisme

Chez Canguilhem, on pourrait alors parler d'une forme de déception post-moderniste de l'explication rationnelle du monde par le milieu-environnant de la modernité (objet extérieur). Déception qui se traduit ainsi par un repli sur le milieu-centre (sujet intérieur)³¹⁰. Je me réfère ici au post-modernisme tel que le définissent Sokal et Bricmont, à savoir,

un courant intellectuel caractérisé par le rejet plus ou moins explicite de la tradition rationaliste des Lumières, par des élaborations théoriques indépendantes de tout test empirique, et par un relativisme cognitif et culturel qui traite les sciences comme des "narrations" ou des constructions sociales parmi d'autres.

Sans rentrer dans les détails contemporains du post-modernisme, on peut simplement évoquer cette forme de re-migration épistémologique vers le socle fermé de l'individualisme moral et épistémique, notamment à travers la réappropriation des grandes thèmes de l'idéalisme philosophique : âme, liberté, intuition, spiritualité, etc. Ce retour au milieu-centre de la post-modernité actuelle constitue alors l'un des deux pôles opposés de ce qu'on appelle désormais la guerre des sciences. Guerre qui semble avoir été initiée par un processus d'auto-critique, inscrit dans le schéma kantien du rapport entre le sujet et l'objet. En effet, ce retour au milieu-centre ne concerne pas uniquement les « profanes » mais bien la critique universitaire des sciences elles-mêmes qui embrasse en partie cette « attitude désinvolte à l'égard de la rigueur scientifique »³¹¹ que

310 Pour rappel, dans le chapitre 4 j'ai montré comment Comte transforme le « sujet / objet » de Kant en « organisme / milieu ».

311 Alan SOKAL et Jean BRICMONT, *Impostures intellectuelles*, Paris, Odile Jacob, 2018, p. 206. Les deux auteurs disent également que « le relativisme et la désinvolture se renforcent mutuellement », *ibid.* Sur ce point, les réflexions d'Ulrich Beck sont pertinentes : « Aussitôt, ils [les scientifiques] ont l'impression que le monde moderne est menacé dans ses fondements, et s'engage dans une ère de l'irrationalisme. Pourtant, la portée et la force motrice de la critique de la science et de la technique dans l'opinion publique n'est le plus souvent qu'un écho profane de la critique fondamentale bien connue et bien établie, à laquelle les sciences sont confrontées depuis longtemps dans leur diversité interne ». Ulrich BECK, *La société du risque. Sur la voie d'une autre modernité*, Paris, Flammarion, 2008, p. 371. Quant à moi, je dirais que « l'écho profane » est un écho concret qui donne en retour d'une critique

dénoncent par ailleurs Sokal et Bricmont. Ainsi que le montrent Callon et Latour « la perspective critique ouverte par Kant entraîne des travaux épistémologiques qui réactualisent l'idéalisme philosophique »³¹² ; c'est, parmi d'autres exemples, le cas de l'œuvre d'Alexandre Koyré³¹³.

Callon et Latour mettent également en lumière le fait que la sociologie s'est emparée de cette critique du positivisme en élargissant la subjectivité à la société toute entière ; on pourrait dire en élargissant le milieu-centre à l'environnement. Dans cette perspective – qui suit finalement toujours le même schéma épistémologique – il n'est plus tant question d'interprétation individuelle que collective ; ce qui au final ne résout pas le problème de la guerre des sciences. En effet, disent-ils :

Ce que Koyré place dans les structures historiquement variables de la pensée, qui donnent forme aux connaissances, d'autres auteurs l'ont recherché dans la société. Pour eux, ce qui organise l'expérience et règle les interprétations, ce ne sont plus ces catégories chères à Kant, c'est la société elle-même.³¹⁴

Ainsi que le fait remarquer Raymond Boudon, la sociologie amène l'idée selon laquelle « les individus ne sont pas des atomes suspendus dans un vide social »³¹⁵ mais qu'ils « ont un passé et s'inscrivent dans un environnement »³¹⁶. Cette perspective élargie la critique du positivisme mais

idéaliste (épistémologie ou phénoménologie) un corps, une matière et une action (donc une preuve matérielle) de la critique idéaliste devenue réelle. Cet écho est donc peut-être profane mais il est l'incarnation concrète de ce que la critique scientifique ne pouvait pas prévoir, à savoir, le retour au monde clos et l'internalisation des effets induits.

312 Bruno LATOUR et Michel CALLON, *La science telle qu'elle se fait. Anthologie de la sociologie des sciences de langue anglaise*, Paris, La découverte, 1991.

313 Par exemple, relèvent Callon et Latour, « l'auteur des *Études newtoniennes* n'a qu'une obsession : montrer que la connaissance scientifique et son développement ne sauraient être expliqués sans prendre en compte les structures profondes de la pensée qui déterminent les cadres de l'observation et de l'interprétation [...]. Selon les périodes, des catégories comme celles d'espace et de temps revêtent des significations différentes, et l'expérience ne suffit jamais à les départager : que l'univers soit clos et hiérarchisé, ou qu'il soit à l'inverse infini et isotrope, voilà une décision qui relève plus de la réflexion métaphysique que de l'observation scientifique », *ibid.* Lorraine Daston remarque également que « selon cette école, l'histoire des sciences est avant tout une histoire des idées qui ont changé le monde, mais au sens idéaliste du terme, c'est-à-dire qui ont changé notre vision du monde. Comme dans la philosophie ce sont les idées qui sont les acteurs et ce sont les arguments qui permettent de faire agir les idées. Les idées ont de l'influence, elles mènent des combats et même, elles s'engendrent les unes les autres. Les historiens des sciences de cette tradition ont eu tendance à centrer leur attention sur les théories scientifiques plutôt que sur l'observation ou l'expérimentation, et sur les interactions des théories scientifiques avec d'autres systèmes de pensée, tout particulièrement la philosophie et la théologie. Les travaux d'Alexandre Koyré sur Galilée et Newton sont exemplaires de cette école philosophique : ils soulignent les liens qu'entretenaient leur science avec des présupposés d'ordre métaphysique sur les mathématiques et l'expérience, sur l'espace, sur le temps et sur le divin. Une autre façon de caractériser l'école philosophique au sein de l'histoire des sciences serait de dire que sa problématique dérive en dernière instance de la philosophie, aussi bien dans les questions qu'elle juge intéressantes que dans les réponses qu'elle estime satisfaisantes ». Lorraine DASTON, « Une histoire de l'objectivité scientifique », dans R. Guesnerie et F. Hartog. *Des sciences et des techniques. Un débat, Cahiers des Annales*, n°45, Paris, Éditions EHESS, 1998. Article cité dans Jean-François BRAUNSTEIN, *Histoire des sciences, Méthodes, styles et controverses*, Paris, Vrin, 2008, p. 363-375.

314 CALLON et LATOUR, *op. cit.*

315 Raymond BOUDON, *La rationalité*, Paris, Presses universitaires de France, 2012, p. 12.

316 *Ibid.*

maintient intacte les pôles de la sub-objectivité kantienne. En effet, d'un autre côté, les rationalistes pourraient répliquer que la particularité même de la rationalité tient en ceci qu'elle « s'émancipe de sa propre histoire »³¹⁷ et que l'originalité des sciences vient du fait qu'elles « tendent à dépasser les conditions locales, contingentes et particulières de leur apparition »³¹⁸. Ainsi que le fait remarquer J. F. Braunstein, il est « difficile de nier qu'il existe quelque chose comme un progrès scientifique, qui rend d'ailleurs pour une part impossible de retrouver la pensée des auteurs anciens telle qu'elle était pour eux-mêmes »³¹⁹.

Le contexte de découverte et le contexte de justification³²⁰ initient des disciplines opposées qui, au sein d'un jeu de tir à la corde épistémologique peaufinent leurs arguments afin de ramener vers leurs bords respectifs, l'explication concurrente du monde. La société doit-elle s'expliquer à partir des sciences dures ? Ou bien les sciences dures doivent-elles être comprises dans les catégories de la société ? Naturel ou culturel ? Inné ou acquis ? Voilà le terrain de jeu ou le lieu de bataille de la guerre des sciences³²¹. En invoquant les contextes de découverte et de justification je fais référence à Reichenbach qui introduit les termes en 1938. Alors que la découverte se situe dans l'histoire et les relations sociales, la justification se fait sur le plan de la logique et de la raison pure. Les principes sont ainsi dévoilés au cours du temps par les scientifiques, mais ils sont en eux-même détachés du temps et du contexte social. Ainsi, selon Reichenbach, la découverte se fait dans l'histoire et la justification dans la logique.

317 Ian HACKING, « Style for Historians and Philosophers », *Studies in History and Philosophy of Science*, vol. 23, n°1, 1992. Ce texte a été repris dans Ian HACKING, *Historical Ontology*, Cambridge-Londres, Harvard UP, 2002. Cité dans Jean-François BRAUNSTEIN, *L'histoire des sciences. Méthodes, styles et controverses*, Paris, Vrin, 2008, p. 287-320.

318 Jean-François BRAUNSTEIN, *L'histoire des sciences. Méthodes, styles et controverses*, Paris, Vrin, 2008, p. 235.

319 *Ibid.*, p. 235. On peut également citer Gaston Bachelard qui explique que « dans tout rationalisme régional, il y a un germe de rationalisme général ; sans cela, dit-il, je ne l'appellerai pas un rationalisme ». Gaston BACHELARD, *L'engagement rationaliste*, Paris, PUF, 1972, p. 69. Cité dans BRAUNSTEIN, *op. cit.*, p. 235.

320 « Popper oppose le contexte de la découverte (qui rend compte de la naissance des idées) au contexte de la justification (qui explique pourquoi certaines théories ou faits finissent par s'imposer) : tout oppose, selon Popper, ces deux univers. Le premier est synonyme d'imagination, de créativité sans entraves et il s'analyse en des termes psychosociologiques. Le second correspond à l'univers froid de la logique, de la raison et de la rigueur. Le moteur de la science ressemble au cycle de Carnot : sa source chaude, c'est le foisonnement de la découverte, sa source froide c'est l'impitoyable sélection qu'impose la justification ». CALLON et LATOUR, *op. cit.*

321 « Il serait faux de dire par exemple que les connaissances scientifiques sont « déterminées » à 50 % par la nature et à 50 % par la société, un peu comme dans le fameux débat sur l'inné et l'acquis. En réalité, ce sont les deux notions de nature et de société qu'il faut abandonner comme principe d'explication », *ibid.* Augustin Berque a une très belle formule pour exprimer ce ravalement de l'un des deux pôles kantien par l'autre. Il parle des « deux chimères de la pensée du milieu ». « J'appelle ces erreurs des chimères. L'une, projetant le sujet sur l'objet, dévore celui-ci et l'assimile au monde subjectif ; c'est la chimère objectivore. Cette chimère, en d'autres termes, réduit l'objet aux représentations du sujet ; elle réduit le physique au phénoménal. L'autre chimère, réduisant le sujet aux déterminations de la nature, absorbe celui-là dans le monde objectif. Elle réduit le phénoménal au physique. C'est la chimère subjectivore, où l'objet dévore le sujet. Sans doute la subjectivore est-elle apparue plus tardivement que l'objectivore, chimère dont les origines plongent dans la préhistoire, tandis que l'autre n'a que l'âge du rationalisme ». Augustin BERQUE, *Médiance. De milieux en paysages*, Paris, Reclus Belin, 2000, p. 52-53.

Les disciplines respectives (sociologie, psychologie, épistémologie, logique) qui intègrent comme référence ultime ce principe de l'incommensurabilité ontologique des deux contextes (découverte et justification) s'entendent sur une nécessaire rupture et sur une répartition plus ou moins définie entre l'étude des influences contingentes d'une part et l'étude des arguments logiques et rationnels d'autre part. Autrement dit, sociologues et épistémologues s'accordent sur une répartition des tâches épistémiques car la science, pensent-ils, n'est pas un phénomène de société comme les autres et les critères rationnels ne peuvent se confondre avec l'hétérogénéité des fluctuations contextuelles. Pour résumer, la polarité kantienne met d'accord les deux camps opposés sur leurs positions respectives. Ainsi la guerre des sciences n'est-elle concevable que dans la mesure où les deux approches rivales s'installent dans un même schéma dualiste qui définit les règles du combat.

Penser la vie à partir du milieu

Sans chercher à sortir de la polarité kantienne, il serait intéressant de ne plus considérer le milieu comme moyen de propagation, mais bien plutôt comme initiateur des extrémités. Le milieu ne traduirait plus un besoin idéaliste ou positiviste, mais montrerait la manière dont se constituent ces polarités. Le milieu n'est ni une idée, ni un objet, ni un concept pur, il est tout ceci à la fois et c'est à partir de sa richesse ontologique que se façonnent les systèmes philosophiques. Sur ce point, Bruno Latour a déjà montré la voie, notamment dans son essai intitulé *Nous n'avons jamais été modernes* :

Au milieu où rien n'est supposé se passer, dit-il, il y a presque tout. Et aux extrémités, où réside, d'après les modernes, l'origine de toutes les forces, la nature et la société, l'universalité et la localité, il n'y a rien sinon les instances purifiées qui servent de garanties constitutionnelles à l'ensemble.³²²

Plutôt que de penser le milieu à partir de la vie, il s'agit alors de penser la vie à partir du milieu. Ceci a pour conséquence de ne prendre parti ni pour l'objectivisme ni pour l'idéalisme puisque ces deux notions se rencontrent à l'endroit d'où part ma réflexion. Le vivant n'est donc plus un début, ni même une fin, il est un concept, non pas initiateur d'une pensée réflexive, mais résultat d'une histoire et d'un milieu. Il n'est donc pas non plus seulement idéal, puisqu'il est en lien avec la

³²² Bruno LATOUR, *Nous n'avons jamais été modernes. Essai d'anthropologie symétrique*, Paris, Éditions La Découverte, 2010, p. 167-168.

matière qui l'entoure et qui évolue avec lui. Il n'est pas non plus seulement matériel, puisque la pensée de la matière nécessite une conceptualisation de celle-ci qui ne semble pas être elle-même matérielle – du moins dans le sens d'une matérialité objective et extérieure. La pensée « par » le milieu³²³ est la condition d'appréhension de ce que B. Latour appelle des hybrides³²⁴ et ce que M. Serres appelle des quasi-objets et des quasi-sujets³²⁵. Elle permet de saisir ces donnés « impures » avant leur purification, c'est-à-dire dans la multiplicité ontologique originelle qui précède leur

323 « Une des plus belles illustrations de ce “commencement par le milieu” demeure probablement “Rhizome” qui ouvre *Mille-Plateaux* en l'invitant à le lire par le milieu ». PETIT, *Le désir du milieu...*, *op. cit.* Dans un autre texte, Deleuze explique que « les choses et les pensées poussent ou grandissent par le milieu, et c'est là qu'il faut s'installer, c'est toujours là que ça se plie ». Gilles DELEUZE, *Pourparler*, Paris, Les Éditions de Minuit, 1990, p. 219. Ainsi que le fait remarquer Victor Petit, cela signifie que « toute genèse véritable, qu'il s'agisse de l'être ou de la pensée, n'a pas d'origine, ni dans l'individu ni dans son milieu, ni dans leur adaptation, car la genèse est *mi-lieu* ou relation de deux réalités préalablement disparates ». PETIT, *Le désir du milieu...*, *op. cit.* Aussi, « commencer au milieu pour la plupart des philosophes du XXe siècle, cela signifie renoncer au fondement, au premier principe », *ibid.* Petit note également que la philosophie du milieu « pense le dualisme ontologique par le mi-lieu (ou le tiers terme qu'est la relation). C'est ce qu'indiquait Simondon en affirmant qu' “une véritable relation entre deux termes équivaut à un rapport entre trois termes” (Gilbert SIMONDON, *L'individuation*, Grenoble, Éditions Jérôme Millon, 2005, p. 68.). La formule “1+1=3” pourrait alors résumer la philosophie du milieu. », *ibid.* Ainsi, la philosophie du milieu est-elle, pour V. Petit, « une pensée du milieu (en tant qu'il n'est pas l'environnement) par le mi-lieu (le medium, l'entre-deux, le tiers) », *ibid.* « Toute philosophie du milieu pense par le mi-lieu (Victor PETIT, « Le concept de milieu, en aval et en amont de Gilbert Simondon ». In Jean Hugues Barthélémy dir., *Cahiers de Gilbert Simondon*, 5, Paris, L'Harmattan, p. 45-58 ; Victor PETIT, « L'effet Uexküll ; (Merleau-Ponty, Canguilhem, Simondon) », *Séminaire Mésologique*, Paris, EHESS, 2015.), *ibid.* Enfin, il semblerait que, outre ses inspirations uexkülliennes, canguilhemiennes et simondiennes, « la pensée par le *mi-lieu* de Gilles Deleuze découle de sa lecture de l'empirisme et de la littérature de langue anglaise qui, selon lui, proposent de “Substituer le ET au EST” (Gilles DELEUZE et CLAIRE PARNET, *Dialogues*, Paris, Flammarion, 1977, p. 71.), ou de “penser la conjonction hétérogène en lieu et place de l'intériorité du verbe être” (Gilles DELEUZE, *L'île déserte et autres textes*, Paris, Les Éditions de Minuit, 2002, p. 228) », *ibid.* À propos de la lecture « par le milieu » proposée par Deleuze, on peut consulter la thèse de Mickaël Perre soutenue en 2020 : Mickaël PERRE, *Lire par le milieu : Deleuze et la lecture comme expérimentation*, doctorat en philosophie, Université Toulouse-Jean Jaurès, soutenue le 20 novembre 2020.

324 « Néanmoins, malgré leur conception dualiste du monde, les Modernes ont continué à mélanger humains et non-humains au cours de leur travail de traduction, même si c'est “en douce”. Ils ont inventé une multitude de nouveaux hybrides. Les laboratoires n'ont cessé de produire une connaissance permettant de développer des technologies qui ont progressivement façonné le visage de la société moderne : vaccins, technologies pour les communications longue distance, plastiques, ordinateurs, organismes génétiquement modifiés, etc. Or, dans l'ontologie de la Constitution moderne, il n'y a pas de place pour ces hybrides ». Gérard de VRIES, *Bruno Latour. Une introduction*, Paris, la Découverte, 2018, p. 158.

325 *Ibid.*, p. 165-166 : « Serres a inspiré à Latour le concept dont il se servira pour désigner les objets à ontologie variable : les “quasi-objets”. Ce concept peut facilement prêter à confusion. Les quasi-objets ne sont pas des substances ajoutées ou diminuées de quelque chose. Les quasi-objets sont des entités que nous percevons (en usant du langage de la Constitution moderne pour exprimer ce que nous percevons) en tant qu'objets ou choses donnés, mais qui sont dotés d'une ontologie entièrement différente de celle des Objets propres à la Constitution moderne. Ils ne se définissent pas dans les termes d'une substance (cachée) qu'on aurait la possibilité de “découvrir” à mesure du développement scientifique. Ils existent : ce qu'ils sont dépend de ce qui leur est arrivé, des multiples traductions dans lesquelles ils se sont trouvés impliqués. Ce qui faisait cailler le lait avant Pasteur n'est pas seulement devenu levure lactique dans ses expériences, pour passer plus tard d'un micro-organisme spécifique à une famille tout entière de microbes. Ce n'est pas juste son nom qui a changé. Beaucoup de choses lui sont arrivées au cours de son parcours. Il est devenu un autre être : un être avec des nouvelles caractéristiques, un être pris et défini par de nouveaux réseaux. Le concept de “quasi-objet” détourne le langage de la Constitution moderne et permet de mieux saisir l'ontologie proposée par Latour. Il peut aider à comprendre ce qu'il cherche, mais peut tout aussi bien être source de confusion. N'y a-t-il pas de meilleur terme ? Dans les années 1990, Latour suggère “proposition”, un concept inspiré de Whitehead, ne désignant pas un énoncé susceptible d'être vrai ou faux, mais tout actant (humain, non-humain ou toute association hybride d'humains et de non-humains) qui se propose à d'autres actants pour être

ontologisation, leur objectivisation, leur subjectivisation ; les catégories deviennent alors le résultat d'un milieu qui s'étend, elles deviennent conséquences plutôt qu'origine.

Le milieu a donc un rôle fondateur, bien plus que fonctionnel, il est ce par quoi les prétendues origines s'élèvent au statut d'entités ontologiquement particulières. Or, le vivant et la subjectivité font partie de ces catégories qui se découpent dans le tissu du monde. La fusion du milieu-centre d'Uexküll et du milieu-environnant de Comte permet d'appréhender l'essence même de ce que doit être une origine ou une fin, qui ne peut jamais se situer aux extrémités, mais toujours au milieu et à partir d'un monde engendré. L'expérience du monde n'est pas, comme l'indique pourtant Canguilhem, uniquement subjective, dérivée du vivant. En effet, qu'est-ce que le vivant si ce n'est un hybride lui-même, composé d'une subjectivité certes, mais aussi d'un système technique et conceptuel façonné au cours du temps ? Le vivant en tant que concept mais aussi en tant que sujet sensible est inséré dans un milieu ; il ne peut par conséquent pas être posé comme une origine. En ce sens, je rejoins Dagognet et Gayon qui voient dans l'œuvre de Canguilhem une tendance à « hypostasier le vivant »³²⁶.

Sur ce point, il est possible de faire un parallèle avec le conflit post-moderne qui oppose désormais les relativistes et les rationalistes. Cette opposition est marquée par le dualisme épistémologique kantien qui détermine encore aujourd'hui le schéma de notre rapport au réel. Pour le dire autrement, Comte et Uexküll peuvent être considérés comme les représentants de ce débat contemporain qui oppose les catégories de la sub-objectivité sans faire référence au milieu, ou du moins en représentant celui-ci uniquement sous l'aspect d'un concept-fonction.

Relativistes et rationalistes refusent cette définition relationnelle du réel en invoquant une transcendance ; ils restent donc prisonniers de la polarité kantienne sujet/objet³²⁷. Afin de dépasser

traduit en un autre être (articulé) [Latour, 1999d, éd. 2004, p. 360 ; 2001a, éd. 2007, p. 331 ; les définitions diffèrent légèrement]. Mais ce terme ne tiendra pas longtemps non plus. Il aura fallu vingt-cinq ans à Latour pour qu'il trouve, dans son Enquête sur les modes d'existence, les mots qui expriment la différence : ce qu'ont des êtres-en-tant-qu'autres plutôt que des êtres-en-tant-qu'êtres (de la Constitution moderne). Quel terrible jargon, en effet! [...]Après avoir introduit les "quasi-objets" pour remplacer l'Objet de la Constitution moderne, il fallait s'attendre à ce que Latour remplace également le Sujet de la Constitution moderne par des "quasi-sujets".

326 Victor PETIT, « Jean Gayon (1949-2018) : itinéraire d'un darwinien », *Revue d'histoire des sciences*, vol. 72, n°2, 2019, p. 349-380.

327 Ilya Prigogine et Isabelle Stengers parlent ainsi du rejet de la science rationnelle qui serait induit par la science classique : « N'accordant aucune place à ce qui, sous les noms de liberté, de destin, de spontanéité, fait référence à un ensemble d'expériences significatives pour certains hommes, la science classique a vu ces thèmes devenir les points de fixation de réactions irrationnelles, auxquelles ils ont conféré un pouvoir intellectuel redoutable ». Ilya PRIGOGINE et Isabelle STENGERS, *La nouvelle alliance. Métamorphose de la science*, Paris, Gallimard, 1979, p. 38. Plus tard dans l'ouvrage, dans un passage consacré à Kant, ils expliquent que selon lui, « le monde qu'étudie la science, le monde accessible à la connaissance positive, "n'est que" le monde des phénomènes. Non seulement le scientifique ne peut connaître les choses en soi, mais les questions qu'il peut poser n'ont aucune pertinence pour les vrais problèmes de l'humanité ; ni la beauté, ni la liberté, ni l'éthique ne sont objets de connaissance positive et donc de science : elles appartiennent au monde nouménal, domaine de la philosophie, totalement étranger au monde phénoménal », *ibid.*, p. 145. Toujours selon ces deux auteurs, « la nature antique étant source de sagesse, la nature médiévale parlait de Dieu, la nature moderne est, quant à elle, devenue muette au point que Kant a cru devoir séparer entièrement science et sagesse, science et vérité. Cette séparation, nous la vivons depuis bientôt deux

ce conflit, il s'agit alors de réinvestir le concept de milieu en intégrant l'ensemble de ses acceptions (centre, entourage, médium). L'accès au réel n'est pas le fruit d'une adéquation mais celui d'une composition relationnelle. Contrairement au relationnisme qui refuse la transcendance, le relativisme prône l'absolu de la relativité. Or, la relativité absolue des post-modernes et la grande rationalité des modernes négligent cette réalité de relation et refusent de penser par le milieu.

Canguilhem développe donc une épistémologie du concept de milieu somme toute intéressante mais qui semble s'orienter à partir d'une base morale bien définie : ce dernier cherche à rendre compte de ce qui, dans le vivant, échappe à toute positivité. Il semble que son œuvre corresponde au leitmotiv de la philosophie idéaliste du XIXe siècle (mélange de spiritualisme français et d'idéalisme allemand) qui cherche à sauver le sujet indépendant et libre ; conditions qui semble nécessaire à la légitimation même d'une approche philosophique³²⁸. Canguilhem se pose donc en anti-cartésien dans le sens où il cherche à expliquer la technique par le vivant et non pas l'inverse.

Ce type de spéculation, nous dit P. Macherey, qui assimile le monde non à un mécanisme mais à un organisme, est orienté dans le sens d'une totalisation tournée vers le dedans, ce qui suppose un centre, et non plus dans celui d'une expansion indéfinie, tendancielle décentrée, tournée vers le dehors, selon le modèle qui a fini par prédominer lorsque, à l'époque moderne, la représentation de l'univers infini a supplanté celle d'un cosmos fini et fermé sur lui-même. La notion de milieu, telle qu'elle se présente aujourd'hui, prend sens à la croisée, et en quelque sorte « au milieu » de ces deux tendances opposées dont l'une lui confère le caractère d'une donnée objective offerte à l'analyse et au calcul, alors que l'autre revêt une dimension subjective qui relève en dernière instance d'une conviction imaginaire, celle de se trouver au centre du monde.³²⁹

siècles ; nous avons hâte qu'elle prenne fin et, du point de vue scientifique, les conditions semblent aujourd'hui réunies pour qu'elle prenne fin. L'une des questions décisives à cet égard est celle-ci : une philosophie de la nature est-elle à nouveau possible, qui permette de penser de manière cohérente l'insertion de l'homme dans la nature et les perspectives sur la nature dégagées par la science », *ibid.*, p. 146. Il semblerait qu'une approche par le milieu engage une telle perspective. En effet l'étude du Laboratoire Arago a été un exemple du dévoilement de ce corps historique et relationnel de la raison. Ainsi, face au relativisme, la rationalité ne pourra être sauvée qu'à travers la mise en évidence des réalités historico-relationnelles qui sous-tendent son discours. L'approche par le milieu, que l'on peut aussi qualifier d'historico-relationnelle, propose une solution au conflit entre rationalistes et post-modernistes à travers un dévoilement du corps de la raison.

328 C'est ce que montre Anastasios Brenner dans un article paru en 2016 et consacré à l'épistémologie historique d'Abel Rey. En reprenant les développements philosophiques de celui-ci, il montre comment « la constitution de nouvelles sciences au XIXe siècle – la biologie, la psychologie et la sociologie – a eu pour effet de dépouiller la philosophie de ses objets d'étude habituels : la vie, la conscience et la société. La philosophie est désormais confrontée à un dilemme : soit elle se donne pour tâche de faire la synthèse des sciences, mais elle risque alors d'entrer en conflit avec la science, soit elle s'attache à chaque spécialité, le danger étant cette fois qu'elle soit absorbée par les sciences [...] Le XIXe siècle s'ouvre par un divorce entre philosophie et science, conséquence à la fois du spiritualisme français et de l'idéalisme allemand ». Anastasios BRENNER, « L'épistémologie historique d'Abel Rey », *Revue de métaphysique et de morale*, Vol. 90, n°2, 2016, p. 159-176.

329 MACHEREY, *op. cit.*

Mais ce centre subjectif ne doit en aucun cas être posé comme premier car, comme le dit P. Macherey, la notion de milieu « prend sens à la croisée, et en quelque sorte au milieu de ces deux tendances opposées »³³⁰ que sont le subjectivisme et l'objectivisme. Le milieu initial n'est donc pas le centre d'un monde propre ou *umwelt*, il n'est pas non plus le milieu déterministe d'un Comte, il doit être cherché dans cet entre-deux, dans cette dialectique « sub-objective » qui constitue le monde. L'épistémologie historique a montré l'interdépendance des concepts, du milieu et de l'histoire en prônant une analyse contextuelle, c'est-à-dire topologique, symbolique, historique, sociale, etc. Nos modes de pensée sont inscrits dans le temps et dans l'espace, de plus ils sont en étroit rapport avec nos façons d'agir, nos habitudes, nos techniques, etc. En un sens, l'épistémologie historique revendique une étude du milieu puisqu'elle considère chacun de ses objets d'étude comme inséré dans un milieu particulier.

Cependant, ce qu'il faudrait rajouter, c'est que l'épistémologie historique doit aussi pratiquer l'étude « par » le milieu. En disant « par » le milieu je veux dire que chaque objet d'étude, qu'il soit matériel ou conceptuel est nécessairement toujours déjà situé au milieu d'un réseau et d'une histoire dont il participe activement. Cela implique l'interdiction formelle de désigner une entité, un concept, une action, comme fondamentalement premier. De l'origine du monde, on ne peut rien dire sans spéculer sur une orientation ou un sens de l'histoire. Le milieu, dans ce cas, est alors un outil de propagation d'un postulat. En revanche, en partant du milieu on verra émerger des polarités, des concepts purs, des directions de propagation qui sont peut être, contrairement à ce que l'on pensait, des conséquences et non pas des origines.

Canguilhem réintroduit la notion de milieu-centre comme concept phénoménologique ou radicalement vitaliste et montre les degrés d'action qu'exerce le vivant sur son milieu. Son idée, reprise à Uexküll, d'un milieu façonné par l'organisme est intéressante et me semble pertinente quant à l'application théorique qu'on peut en faire sur l'analyse de l'expérimentation en général et des laboratoires maritimes en particulier. En effet, la théorie de l'*umwelt* appliquée au vivant, et plus largement au domaine technique – comme le fait Simondon par exemple – permet d'interpréter la science comme une activité incarnée qui déploie son monde-propre. C'est en partie ce que j'ai montré dans le premier chapitre de cette thèse en décrivant la constitution du Laboratoire Arago. Ainsi, l'étude zoologique des organismes dans leur milieu n'est pas une observation passive qui cherche à définir une vérité relationnelle extérieure ; c'est plutôt la mise en place d'un *umwelt* particulier qui est celui de la science contemporaine (avec ses dichotomies, ses croyances, sa métaphysique, son épistémologie, etc.). Cependant, tout comme le montre Goldstein, cette vision

330 *Ibid.*

solipsiste ne peut rendre compte des mécanismes d'adaptation puisqu'elle part du principe que l'organisme est en parfaite harmonie avec son milieu puisqu'il ne perçoit que son milieu. À mon sens, l'idée d'Uexküll est féconde mais entraîne nécessairement un relativisme (comme c'est souvent le cas des idées fécondes) puisqu'elle aboutit à une incommensurabilité des mondes-propres qui sont incapables de communications et donc de co-évolutions. Appliquée au processus scientifique, la notion d'*umwelt* permet cependant d'intégrer l'observateur dans le milieu de son observation et de montrer ainsi le caractère pratique, intégré et relationnel de l'activité scientifique.

L'*umgebung* semble en effet être une abstraction inatteignable et les sujets connaissants exercent leur mode de connaître et leur action à travers un *umwelt*, c'est-à-dire un monde interprété, approprié ; la science ne faisant pas exception à la règle. En ce sens, le projet positiviste semble difficile à réaliser. En revanche, comme le fait remarquer Victor Petit, force est de constater, que

sa pensée du milieu s'ancre dans la vocation politique de sa philosophie et se formule par son rejet du déterminisme et de toute pensée qui réduirait l'action humaine à une réaction. Si Canguilhem s'est tant intéressé à Comte et à Bernard, c'est précisément parce qu'ils sont ceux qui ont corrélié le concept de milieu à celui de déterminisme. L'œuvre de Canguilhem consiste à détacher ces deux concepts, en corrélant désormais le premier à l'individualité.³³¹

Or, poser, ainsi que le fait Canguilhem, l'organisme comme premier, engendrant un milieu propre sous prétexte que la vie s'empare nécessairement de toute expérience, c'est omettre le fait que le vivant est toujours plongé au milieu d'un réseau d'hybrides ; c'est penser « à partir » d'une extrémité et non « par » le milieu. Le vivant n'est pas une entité première, il est, dès le départ, le résultat, la conséquence d'un réseau de concepts, de matière, de pratiques, d'habitudes et tout ceci pris dans une évolution historique. Vivre, c'est rayonner, certes, mais c'est aussi hériter, si bien que le vivant ne rayonne jamais à partir d'une origine déterminante, mais d'un milieu toujours présent. « La défense de la marginalité, nous dit Latour, suppose l'existence d'un centre totalitaire. Mais si ce centre et sa totalité sont des illusions, l'éloge des marges est assez ridicule »³³². Plus loin il ajoute :

Cherchez l'origine des mythes modernes, vous la trouverez presque toujours chez ceux qui prétendent opposer au modernisme la barrière infranchissable de l'esprit, de l'émotion, du sujet ou

331 PETIT, *Le concept de milieu...*, op. cit., p. 49.

332 LATOUR, *Nous n'avons jamais été modernes*, op. cit., p. 169.

de la marge. En voulant offrir un supplément d'âme au monde moderne, on lui retire celle qu'il a, celle qu'il avait, celle qu'il était bien incapable de perdre.³³³

Bien entendu, Canguilhem n'est pas un défenseur du spiritualisme anti-scientifique, loin de là. Cependant, le vivant, dont il se fait le fervent défenseur me paraît être, dans son œuvre, une variante de l'esprit, de l'émotion et du sujet. Ce chapitre finira donc sur une question. Le vivant n'est-il pas un refuge contemporain pour la philosophie idéaliste, comme le sujet ou l'être chez les phénoménologues ? La philosophie est-elle pertinente lorsqu'elle parle de sujets complexes que la science peine à déterminer, ou bien se retire-t-elle volontairement dans ces coins d'ombres afin de se maintenir en vie ? L'angoisse de toute explication du réel, c'est d'être corroboré par une autre explication plus englobante et plus précise. Alors que la science s'attaque de façon positive aux fondements du sujet humain, la philosophie ne voit-elle pas son dernier rempart s'effondrer ? Enfin, a-t-elle pour rôle d'expliquer ce que la science n'atteint pas (comme l'explication du vivant), ou bien n'est-elle que la réaction conceptuellement élaborée face à une mise en péril de ses fondements ? La conclusion que fait Pierre Macherey dans son article sur Canguilhem et l'idée de milieu résume assez bien mon propos :

Dans une telle situation, vivre, persévérer dans son être, c'est-à-dire avoir à être, en étant porté par la puissance du virtuel et non en se soumettant aveuglément à des règles, n'est possible qu'en relation à la fois avec un *mi-lieu* et avec un *mi-lieu*. Il en résulte que ce n'est pas un état garanti, mais une expérience paradoxale, contrastée, hasardeuse, pleine de risques, incertaine, tendancielle, à la fois centrée et décentrée, tiraillée entre les deux pôles de l'objectif et du subjectif, dont l'opposition n'est pas susceptible d'être résolue.³³⁴

Dans ce résumé inspirant, on ne peut que constater une immense incertitude et un manque de précision total qui se traduit dans les termes employés. En parlant de la vie, P. Macherey emploie les termes suivants : « contrastée », « hasardeuse », « incertaine », « tendancielle », etc. Ce reproche positiviste qui consiste à montrer l'imprécision et le flou total jeté par les théories vitalistes s'applique à merveille à l'œuvre de Canguilhem. De mon point de vue, cette incertitude n'est pas tant la conséquence de la complexité du vivant que la volonté survivaliste de la philosophie idéaliste ; le vivant est complexe certes, mais il peut être l'objet d'explications positives qui ne relèvent pas forcément de l'idéalisme philosophique. En ce sens, Canguilhem me paraît initier un projet éthique

333 *Ibid.*, p. 170.

334 MACHEREY, *op. cit.*

bien plus qu'épistémologique. Et j'espère que « l'opposition » dont il est question dans ce flou conceptuel, sera bien au contraire susceptible un jour d'être résolue.

Conclusion

L'analyse sémantique et lexicographique du mot milieu aura permis de montrer la cohérence sémantique de ce terme qui réunit trois sèmes principaux autour de la notion de la localité : la centralité, l'intermédiarité et l'entourage – ces trois sèmes correspondant à des phases historiques allant des mathématiques et de la morale (milieu-centre) à la biologie et la sociologie (milieu-entourage), en passant par la physique et la chimie (milieu-intermédiaire). En ce qui concerne la biologie, le milieu désigne une certaine ambiance, un certain climat ou encore des circonstances qui englobent un être vivant ; ce qui confirme le lien entre ce concept et l'apparition des laboratoires maritimes dont la fonction principale est de prendre en compte cet entourage, considéré désormais comme indispensable à la compréhension des êtres vivants. Ce sens biologique, repris par la sociologie et la psychologie, insiste particulièrement sur l'action et les relations réciproques. J'ai également montré que l'abstraction du terme semble s'arrêter aux portes de sa fonction localisante. Le concept de milieu est donc intrinsèquement lié à une appartenance à un lieu, à un positionnement qui révèle un certain type de relations. Bien que distincts, ces sèmes se multiplient et cohabitent, sans se remplacer, ce qui atteste d'une origine sémantique commune et de la nature polysémique du terme milieu. Ce dernier point est à relever car il atteste d'une solidité sémantique et philosophique.

Sur le plan philosophique, j'ai montré que le milieu est initialement un concept français, théorisé par Auguste Comte au début du XIX^e siècle. Par un jeu de traduction et de diffusion, notamment avec l'œuvre d'Herbert Spencer, le milieu prendra les caractéristiques d'un environnement extérieur. Du côté allemand, la tradition phénoménologique et particulièrement l'œuvre d'Uexküll, comprend le milieu comme un monde propre (*umwelt*), c'est-à-dire indissociable de la subjectivité des êtres et de leurs fonctions. Ces deux concepts tendent vers une opposition : l'un désigne un extérieur objectivable et l'autre un intérieur subjectif. Cette opposition est comprise lorsqu'on l'analyse à partir de la dualité kantienne qui sépare le sujet connaissant de l'objet à connaître. On constate alors que le milieu est toujours abordé sous le prisme de cette dualité.

C'est ce qui a permis de montrer l'analyse de l'approche canguilhemienne du milieu. Auguste Comte et Georges Canguilhem représentent cette aspiration du concept de milieu par l'un des deux pôles de la dualité kantienne : on parle alors de déterminisme et de subjectivisme. Cette

aspiration transforme le milieu en ce que j'ai nommé un concept-fonction, c'est-à-dire un concept qui propage l'une des polarités kantienne.

D'après l'analyse empirique de la constitution du Laboratoire Arago, il m'a semblé nécessaire de dépasser cette polarité en considérant le milieu, non plus comme une fonction mais comme un moteur. Ainsi, ce n'est plus la relation (ou le milieu) qui est à expliquer à partir de l'objet ou du sujet, mais les catégories mêmes d'objet et de sujet qui doivent être reconstituées à partir de l'évolution du milieu. Il s'agit alors de réinvestir le concept de milieu en intégrant l'ensemble de ses acception (centre, entourage, médium) et en considérant l'accès au réel, non pas comme le fruit d'une adéquation mais d'une composition relationnelle.

Après avoir présenté et développé le décor empirique et théorique de cette thèse, la troisième partie s'intéressera de manière plus précise à la pratique de la zoologie expérimentale. En effet, il sera nécessaire de continuer cette réflexion à travers des exemples concrets qui montrent comment le concept de milieu se diffuse à travers l'expérimentation. En explicitant la transformation des pratiques, des habitudes et des techniques qui orientent l'activité épistémique vers une intégration du milieu, il sera possible de reconstituer l'évolution de ce concept. Afin d'approfondir cette réflexion, il est donc important de continuer ce travail par une analyse de la zoologie expérimentale.

PARTIE III. LA ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE

Introduction

La première partie de cette thèse aura montré le caractère performatif de la connaissance expérimentale propre à la zoologie marine et qui se développe au XIX^e siècle. La question initialement posée consistant à se demander comment apparaît le concept de milieu, devenait alors celle de savoir comment le milieu est intégré et constitué. Le concept de milieu n'est pas le fruit d'une découverte mais d'une intégration pratique. Le travail épistémologique de cette thèse, initialement présenté comme une recherche d'explication rationnelle de la découverte du milieu – et de sa conceptualisation – a donc changé d'objectif. Il ne s'agit plus de justifier le concept de milieu sur le mode de l'épistémologie classique¹ – par récurrence – mais de décrire sa constitution à travers l'analyse de l'évolution des pratiques. En effet, la connaissance du milieu s'effectuant sur le mode de l'intégration et de l'implantation de structures dans ce milieu-même, alors il en va aussi de sa conceptualisation qui suit nécessairement le cours de ces pratiques d'intégration.

La seconde partie a permis de révéler la cohérence sémantique du concept de milieu. Afin d'expliquer l'opposition apparente que constituent l'appropriation subjectiviste du milieu (*umwelt*) et l'appropriation objectiviste (*environment*) qui se traduit notamment à travers une opposition entre un environnement extérieur et un milieu intérieur, j'ai montré comment ce concept était enserré dans la dualité kantienne du sujet et de l'objet. J'ai alors proposé de réunifier les différents sèmes du milieu afin de sortir de ce schéma d'opposition. Il ne s'agit plus de rendre compte du milieu à partir des notions de sujet et d'objet, mais au contraire de rendre compte de ces catégories à partir du milieu ; c'est-à-dire des relations ontologiques qui préexistent à la catégorisation épistémologique.

Afin de compléter l'analyse de ces deux premières parties, il faut désormais se pencher plus en détail sur les transformations de cette pratique de la zoologie qui passe de la description à l'expérimentation. Il faut se demander quels sont les apports conceptuels de cette nouvelle approche de la zoologie qui consiste à venir étudier les êtres vivants dans leur environnement. J'analyserai les nouvelles méthodes et objectifs épistémiques en questionnant notamment l'immuabilité ou bien l'évolution des catégories du sujet et de l'objet. L'intégration pratique de la zoologie expérimentale

1 Je rappelle ici que j'entends par épistémologie classique toutes appréhensions et approches critiques des sciences qui subissent l'inertie d'une « conception mécaniste du monde » [Ilya PRIGOGINE et Isabelle STENGERS, *La nouvelle alliance. Métamorphose de la science*, Paris, Gallimard, 2005, p. 30.] et qui portent en elles le « poids culturel des concepts classiques », *ibid.* C'est également ce que Augustin Berque nomme le « paradigme occidental moderne classique (POMC) » [Augustin BERQUE, *Glossaire de mésologie*, Bastia, éoliennes, 2018, p. 30.], dont l'une des conséquences en épistémologie est le règne de « la fiction d'un pur objet » pour décrire la réalité du monde.

suit-elle le chemin constant d'une rationalisation progressive ou bien transforme-t-elle la nature même du sujet connaissant et de l'objet à connaître ? Cette question incarne ce qui était proposé dans la conclusion de la seconde partie, à savoir, analyser les catégories de l'objet et du sujet à partir du milieu et non plus, comme le faisait Canguilhem, analyser le milieu à partir de cette dualité kantienne posée a priori.

Pour répondre à cette question, je prendrai l'exemple concret de l'étude zoologique d'un coléoptère (le sitaris) dans un premier temps, puis du corail dans un second temps, en évaluant la différence d'approche entre la méthode descriptive et la méthode expérimentale ainsi que les conséquences épistémologiques qui en découlent. Peut-on alors parler d'un changement de paradigme au sens de Thomas Kuhn ? Les discours de vérités sont-ils tributaires d'une meilleure appréhension de la nature ou bien dépendent-ils de systèmes de preuves associés à des pratiques, des styles de pensées, etc., qui évoluent au cours du temps ? La connaissance zoologique est-elle le fruit d'une lente évolution de l'adaptation du sujet connaissant à un monde stable et univoque ? Ou bien la nature même des objets de la science est-elle intrinsèquement dépendante des moyens d'investigations épistémiques ?

En effet, d'après les analyses et réflexions des deux premières parties, la méthode expérimentale en zoologie est intrinsèquement liée à la notion de milieu. Sur ce point, le débat entre les tenants de la zoologie expérimentale et l'École de physiologie française permet de définir les frontières de l'expérimentation et ainsi préciser les contours conceptuels de la notion de milieu. Claude Bernard refuse à la zoologie son statut de science expérimentale car il considère cette discipline comme relevant de la simple observation descriptive ; selon lui, l'expérimentation consiste en une action de l'expérimentateur sur le milieu intérieur. De l'autre côté, Lacaze-Duthiers défend l'idée selon laquelle l'observation peut parfois être considérée comme une expérimentation puisque dans son mouvement et ses interactions, la nature présente déjà des dispositifs expérimentaux qu'il s'agit alors de mettre en lumière. À travers l'analyse de cette confrontation épistémologique, j'essayerai de comprendre l'évolution du rapport épistémique entre le sujet et l'objet à travers l'exploitation du concept de milieu.

CHAPITRE 7 – LA MÉTHODE EXPÉRIMENTALE EN ZOOLOGIE: DÉBAT ENTRE CLAUDE BERNARD ET HENRI DE LACAZE-DUTHIERS

Le dialogue expérimental avec la nature, que la science moderne se découvre capable de mener de façon systématique, ne suppose pas une observation passive, mais une pratique.

Ilya PRIGOGINE et Isabelle STENGERS².

2 Ilya PRIGOGINE et Isabelle STENGERS, *La nouvelle alliance. Métamorphose de la science* (1979), Paris, Gallimard, 1986, p. 76.

Dans ce chapitre, je vais montrer comment Claude Bernard reprend à Michel-Eugène Chevreul (1783-1889) l'idée de méthode expérimentale en la restreignant à l'action pratiquée sur un corps³. On verra que celui-ci refuse à la zoologie le statut de science expérimentale⁴. Lacaze-Duthiers va revenir vers Chevreul et ré-élargir la conception de science expérimentale. L'enjeu qui se cache derrière cette polémique, c'est la redéfinition de la science et l'exploitation du concept de milieu : Bernard utilisera le milieu intérieur pour établir la science expérimentale, tandis que Lacaze-Duthiers utilisera le milieu extérieur en montrant qu'on peut parfois se contenter uniquement de modifier l'environnement. Enfin, si la méthode expérimentale peut élargir son champ d'investigation, on peut se poser la question de sa limite. Aussi, il s'agira de se demander en quelle mesure l'épistémologie historique peut s'en inspirer.

3 Jean Gayon rappelle que la plupart des idées de Bernard en ce qui concerne la méthode expérimentale « se trouvaient déjà chez Michel-Eugène Chevreul (1783-1889). Chimiste, image vivante du Muséum national d'histoire naturelle, où sa carrière a duré quatre-vingt-six ans (de 1803 à 1889), Chevreul a pendant cinquante ans publié de nombreux textes sur la méthode scientifique. Chevreul avait coutume de développer ses conceptions sur la méthode à l'occasion d'écrits scientifiques sur toutes sortes de problèmes scientifiques. En 1871, il revendiquait vingt-cinq "écrits relatifs à la méthode" publiés depuis 1825 ». Jean GAYON, « Les réflexions méthodologiques de Claude Bernard : Structure, Contexte, origines », in Michel Bitbol dir., *L'épistémologie française : 1830-1970*, Paris, 2015, p. 215-234. Sur le débat autour de la méthode d'expérimentation dans les sciences du vivant, on peut consulter Laurent LOISON, « Controverses sur la méthode dans les sciences du vivant ; physiologie, zoologie, botanique (1865-1931) », in François Duchesneau dir., *Claude Bernard: La méthode de la physiologie*, Paris, Rue d'Ulm, 2013, p. 63-82.

4 Le débat entre les zoologistes et l'École de physiologie française est initié par un rapport présenté par C. Bernard (1813-1878) à l'Académie des sciences le 29 juin 1867. Voir Claude BERNARD, *Rapport sur les progrès et la marche de la physiologie générale en France*, Paris, Ministère de l'instruction publique, 1867. Chevreul, qui a pourtant directement inspiré Bernard pour la méthode expérimentale, participe au débat en faveur de la zoologie (représentée par Victor Coste) en critiquant la définition du maître de l'École de physiologie française qu'il considère comme trop étroite. La méthode expérimentale est alors dès l'origine en lien étroit avec la zoologie, en témoigne ceci que « peu avant la publication de *L'Introduction* de Claude Bernard, Chevreul avait publié en 1863 dans les *Comptes-rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences* un long article intitulé "Sur la méthode expérimentale en général, et en particulier sur un mode de distribution des espèces zoologiques dites *par étages*" ». (Tome 57, juillet-décembre 1863. (Ndé.)). Cité dans GAYON, *op. cit.* Selon Chevreul, « la méthode expérimentale n'est pas applicable seulement aux sciences d'observation, de raisonnement et d'expérience, comme la Physique et la Chimie, elle l'est encore aux sciences d'observation et de raisonnement, comme la Botanique, la Zoologie, etc. ». Michel-Eugène CHEVREUL, *De la baguette divinatoire : du pendule dit explorateur et des tables tournantes, au point de vue de l'histoire de la critique et de la méthode expérimentale*, Mallet-Bachelier, 1854. Cité dans GAYON, *op. cit.*

Claude Bernard ou la privatisation de la méthode expérimentale

Claude Bernard, ce « Newton de l'organisme vivant »⁵, comme l'avait appelé Canguilhem⁶, considérait que la zoologie ne devait et ne pouvait pas devenir une science expérimentale. Elle devait rester descriptive, tout comme la minéralogie ou l'astronomie⁷. Les sciences se répartissaient en deux grands groupes selon lui : les sciences descriptives (ou naturelles) et les sciences expérimentales. Les sciences naturelles ne peuvent que prédire des événements ou améliorer la compréhension des phénomènes, mais sans jamais y participer activement. Les sciences expérimentales, quant à elles, doivent amener le chercheur à maîtriser son objet d'étude, c'est-à-dire à être capable de comprendre les lois de causalité de ce qui est donné à l'observation. Ensuite, par cette compréhension, il doit être possible de reproduire le même enchaînement de causes à effets à volonté. C'est ainsi que « l'expérience est une observation préparée, observation de quelque chose qui n'existait pas auparavant »⁸. La méthode expérimentale est agissante et performative, puisqu'elle permet de moduler et d'orienter la nature dans le but de mieux la comprendre. Autrement dit, l'observateur considère les phénomènes dans les conditions que la nature lui offre tandis que l'expérimentateur les fait apparaître dans les conditions dont il est le maître⁹.

Mais la nature offre-t-elle véritablement les phénomènes qui viennent à nous ? L'observation elle-même n'est-elle pas en permanence préparée par des schèmes de pensée qui jouent le rôle de conditions maîtrisées des phénomènes ? C'est sans doute l'enjeu le plus pertinent de ce débat qui opposera l'École des physiologistes à l'École zoologique de la deuxième moitié du XIXe siècle.

5 Cité dans DEBRAY-RITZEN, Pierre, *Claude Bernard ou un nouvel état de l'humaine raison*, Paris, Albin Michel, 1992, p. 133-147. Voir également Alain PROCHIANTZ, « Le Newton du brin d'herbe ». *La lettre du Collège de France*, 2013, n°36, p. 22-24.

6 « Ce fameux " Newton du brin d'herbe " dont Kant niait jusqu'à la possibilité ». Cité dans Prochiantz, Alain, *Claude Bernard : La révolution physiologique*, FeniXX, 1990. « Il serait absurde de la part des hommes, dit Kant [...] d'espérer qu'il surgira un jour quelque Newton qui pourrait faire comprendre la simple production d'un brin d'herbe d'après les lois naturelles qu'aucune intention n'a ordonnée ». Emmanuel KANT, *Critique du jugement*, traduit par J. Gibelin, Paris, Vrin, 1945, p. 203. Cité dans Claire SALOMON-BAYET, *L'institution de la science et l'expérience du vivant. Méthode et expérience à l'Académie royale des sciences, 1666-1793*, Paris, Flammarion, 2008, préface à la nouvelle édition, p. XV.

7 Si nous prenions ce débat dans un contexte plus large, il faudrait prendre en compte ce fait que le conflit entre Lacaze-Duthiers et Bernard prend racine dans un *rapport* rédigé à l'intention de l'empereur dans lequel Bernard propose de délaisser la zoologie au profit de la physiologie. Mais l'intérêt de la réflexion qui va suivre réside surtout dans les résultats épistémologiques du débat. Ainsi nous pouvons faire abstraction du moteur qui l'anime.

8 Claude BERNARD, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, Paris, Librairie Ch. Delagrave, 1898, p. 36. Bernard explique que « l'expérience n'est qu'une observation invoquée dans un but de contrôle », *ibid.*

9 *Ibid.*

Dans mon mémoire de Master II, j'avais étudié ce débat sous l'angle de la légitimation de la zoologie comme science expérimentale¹⁰. Pour Lacaze-Duthiers, il s'agissait en effet de défendre une science émergente bien que fragile et qui risquait l'extinction à cause de la trop grande « pureté » de son objet d'étude, autrement dit son « manque d'utilité »¹¹. Mais le débat devient à la fois plus clair et plus intéressant si on le fait graviter autour de la modélisation du concept d'expérimentation. En effet, si les raisons du débat se résument en une lutte darwinienne pour la survie d'une science, les moyens employés par Lacaze-Duthiers pour maintenir la zoologie au sein de l'existence, c'est-à-dire les moyens de son adaptation, aboutissent à une redéfinition du concept de « science expérimentale ». Aussi, comme le fait remarquer Alain Voizard, l'histoire de la « méthode » est fort instructive :

Elle est riche d'enseignement non seulement concernant notre manière de concevoir le monde et de l'investiguer, mais elle est aussi source d'informations sur nous-mêmes à titre d'agent rationnel, et sur ce que nous considérons, qui sont la connaissance, la vérité et la certitude.¹²

Rappelons tout d'abord que C. Bernard ne fait lui-même que redéfinir la méthode expérimentale et qu'il n'en est pas le précurseur. Lavoisier, Magendi, Chevreul¹³ et d'autres avant lui emploient cette « méthode », non seulement dans les domaines de la physique et de la chimie, mais aussi dans celui des sciences du vivant (y compris la zoologie : Cuvier, Coste, Lacaze-Duthiers, etc.)¹⁴. Cette notion est donc assez floue et les définitions qu'en donne Bernard peuvent

10 Théophile CARRAU, *L'objectivité scientifique au XIXe siècle. Le cas Henri Lacaze-Duthiers*, Mémoire de Master II en Philosophie, Université Paul Valéry Montpellier III, juin 2018, p. 61-67.

11 Voir chapitre 2, partie I.

12 Alain VOIZARD, « Méthode », in Dominique Lecourt dir., *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*, Paris, PUF, 2019, p. 741-746.

13 C'est sans doute Chevreul qui a le plus longuement travaillé sur la notion d'expérimentation. Ainsi que le fait remarquer Laurent Loison, « celui-ci, au fil de très nombreuses publications, avait en effet détaillé le schéma méthodologique propre aux sciences de la nature, et qu'il résumait par la formule “méthode *a posteriori* expérimentale”. L'expérience y tenait le rôle d'élément de contrôle *a posteriori* d'une induction théorique formulée *a priori*. Que cet élément de contrôle soit obtenu par observation ou par expérimentation n'a, chez Chevreul, aucune importance ». Laurent LOISON, « Controverses sur la méthode dans les sciences du vivant ; physiologie, zoologie, botanique (1865-1931) », in François Duchesneau dir., *Claude Bernard : La méthode de la physiologie*, Paris, Rue d'Ulm, 2013, p. 63-82. Chevreul pensait que les sciences naturelles n'avaient pas toutes progressé au même rythme mais qu'« il ne s'agissait là que d'une question de temps, et non de différences essentielles entre disciplines », *ibid.*

14 Claude Bernard reste largement méconnu, ou plutôt connu d'une mauvaise manière. En effet, comme le montre Alain Prochiantz, « *L'Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* constitue le texte le plus connu. Le plus méconnu également puisque c'est l'aspect “exposé méthodologique” qui en a, à de rares exceptions près, été retenu, comme si son auteur avait inventé la méthode expérimentale quand celle-ci, si on la résume à l'aller-retour entre les deux termes du couple hypothèse-expérience, existait depuis belle lurette, dans les sciences biologiques (que l'on pense à René Réaumur ou à Lazzaro Spallanzani) comme dans les autres disciplines scientifiques ». Alain PROCHIANZ, *Claude Bernard : La révolution physiologique*, Paris, PUF, 1990, p. 1. Voir également Alain PROCHIANZ, *Définition de la vie (par Claude Bernard) : suivi de Claude Bernard ou l'incarnation de la physiologie*, Paris, Villa Rose, 2016.

être légitimement discutées¹⁵. Le terme « méthode » est ici mis entre parenthèse car cette notion incite à croire en une sorte de formule magique, transcendante, qui, une fois appliquée minutieusement, apporterait fidèlement la vérité. Pour celui qui ne s’y penche pas attentivement et qui entend parler de l’*Introduction à l’étude de la médecine expérimentale*, pour celui à qui on présente Claude Bernard comme l’inventeur de cette technique – outil de pensée indispensable à l’avènement de la biologie et de la médecine moderne – celui-là s’imagine une méthode détaillée, complexe, à l’image d’une équation mathématique. Pourtant, il n’en est rien¹⁶ car, comme le dit Hans Reichenbach « il n’existe pas de règles logiques en terme desquelles une “machine à découvertes” pourrait être construite, qui se charge de la fonction créative du génie »¹⁷. Aussi, il ne faut pas oublier, comme le rappelle Claire Salomon-Bayet, que la méthode vient « après ce qu’elle commente » et qu’il « ne peut y avoir de méthode d’une science en projet, mais il peut y avoir un projet de méthode »¹⁸. Finalement, on peut résumer la « méthode » bernardienne en peu de mots. Elle tient en trois phases principales :

1. l’observation
2. l’hypothèse (élément dynamique ; premier moteur de la recherche)
3. l’expérimentation

15 Il y a derrière le terme « expérience » une histoire complexe. Claire Salomon-Bayet parle de l’« apparente simplicité de l’expérience ». Ainsi dit-elle qu’« il n’y a rien de si malaisé que de se déprendre de la raison, telle du moins que l’ont constituée des siècles d’exercice de la rationalité, de s’éloigner de notre langage qui est celui de la modernité. En disant ce mot “expérience”, nous employons le même mot qu’en 1666, qu’en 1684, qu’en 1752, mais à aucun moment il ne signifie la même chose ; l’utilisation d’un langage est pétrie d’illusions rétrospectives, qu’il s’agisse de déplacements de temps ou de déplacements de lieux ». SALOMON-BAYET, *op. cit.*, p. 431.

16 Alain prochiantz montre que la méthode expérimentale de Bernard n’est pas un « discours de la méthode, une sorte de “comment raisonner ? ” ou “comment trouver ? ” qui aurait une valeur universelle. Claude Bernard n’est pas le Descartes du XIXe siècle. Il s’agit plutôt d’une approche pragmatique qui au-delà de certaines considérations philosophiques, défend le droit de plonger dans le milieu intérieur des animaux vivants, par l’usage de la vivisection, celui aussi des poisons ». Alain PROCHIANTZ, « Le Newton du brin d’herbe ». *La lettre du Collège de France*, 2013, n°36, p. 22-24.

17 Hans REICHENBACH, *The rise of scientific philosophy*, California, University of California Press, 2020, p. 231, [ma traduction]. On pourrait encore citer Israel-Jost qui explique que « l’objectivité n’est jamais garantie par l’établissement de règles fixes sur lesquelles l’esprit humain pourrait se reposer une bonne fois pour toutes. L’objectivité ne passe pas par ce repos de l’esprit qui pourrait tout déléguer aux modalités objectivantes. Vincent ISRAEL-JOST, « L’objectivité comme concept non cohésif », in Vincent Israel-Jost dir., *Objectivité(s)*, Louvain-la-Neuve, Academia-L’Harmattan, 2021, p. 49-75. Ou encore Raymond Boudon qui explique que l’« on peut appliquer à la *scientificité* la remarque de Kant sur la vérité (*Kritik der reinen Vernunft*, I, II, 3 [Von der Einteilung der Allgemeinen Logik in Analytik und Dialektik], 1787 [1781]). Il n’y a pas davantage de critères généraux de la *scientificité* que de la vérité. Dès que des théories peuvent donner lieu à des comparaisons aboutissant à un arbitrage indiscutable, elles donnent le sentiment d’être scientifiques. Mais il est difficile d’aller au-delà dans la précision. Il n’y a pas de critères généraux de la *scientificité*, mais la *scientificité* existe ». Raymond BOUDON, *Le relativisme*, Paris, Presses universitaires de France, 2008, p. 23-35.

18 SALOMON-BAYET, *op. cit.*, p. 432.

On va du fait au fait en passant par l'hypothèse – question que le chercheur pose à la nature. On résume aussi généralement cette méthode par six lettres : OHERIC = observation ; hypothèse ; expérience ; résultat ; interprétation ; conclusion. Ou encore : Observation ; problème ; hypothèse ; expérience ; test sur l'hypothèse ; résultat ; interprétation ; conclusion.

Cet outil qui nous préserve contre notre paresse intellectuelle, nos désirs que nous tendons à prendre pour des réalités ainsi que le poids des préjugés, est une sorte de garde fou. En fait, Bernard cherche à synthétiser l'empirisme de Magendi avec le rationalisme de Descartes. Il cherche une méthode rationnelle tout en suivant une forme de positivisme comtien qui tend à éloigner la pensée de la métaphysique¹⁹. Le pourquoi métaphysique est mis de côté, tout aussi bien que le réalisme naïf. La nature ne peut jamais être comprise en soi, mais seulement à travers ses phénomènes et les lois qui les lient : « Ce n'est point le fait lui-même qui donne la preuve, mais seulement le rapport rationnel qu'il établit entre le phénomène et sa cause »²⁰. Bien que Bernard cherche souvent à se détacher du système positiviste de Comte, il semble que ses raisons soient peu justifiées²¹. L'erreur

19 Claude Bernard ne comprend pas les œuvres des évolutionnistes et prend Darwin pour un métaphysicien ou un poète. Il méconnaît aussi l'embryologie expérimentale naissante. Sur ce point voir Alain, PROCHIANZ, *Définition de la vie (par Claude Bernard) : suivi de Claude Bernard ou l'incarnation de la physiologie*, Paris, Villa Rose, 2016. Giard montre bien qu'il fallait attendre Lamarck et Darwin, c'est-à-dire le transformisme, pour que les sciences de la nature deviennent conquérantes (des sciences expérimentales). Seules la filiation au cours du temps et la transformation des espèces permettent de faire rentrer l'étude de l'anatomie et de la morphologie dans le domaine expérimental. En fait, « Giard ré-inverse l'idée bernardienne : la physiologie se retrouve annexée à la morphologie ». Jean Jacques Marie Cyprien Victor COSTE, *De l'observation et de l'expérience en physiologie. Du laboratoire*, Librairie Victor Masson, 1869, p. 6. « Pour Giard, nous dit Loison, au contraire, et ce fut là un des axiomes du néolamarckisme français, les lois morphologiques et les lois physiologiques sont inextricablement liées. La morphologie peut donc revendiquer le titre de reine des sciences biologiques et annexer l'“intérêt” des expériences physiologiques ». Laurent LOISON, « Controverses sur la méthode dans les sciences du vivant ; physiologie, zoologie, botanique (1865-1931) », in François Duchesneau dir., *Claude Bernard : La méthode de la physiologie*, Paris, Rue d'Ulm, 2013, p. 63-82. Alain Prochiantz dira que « l'intérêt de Claude Bernard pour ces questions de l'évolution des espèces et du développement embryonnaire, en même temps que son relatif aveuglement, sont sans aucun doute à l'origine du débat interminable sur le vitalisme ou au contraire le matérialisme du savant [...] le “malaise” de Claude Bernard indique en creux la place d'une science à venir, celle de l'hérédité, sans laquelle la reproduction et l'évolution sont littéralement impensables et ne sauraient accéder au statut de sciences expérimentales ». PROCHIANZ, *Claude Bernard ou l'incarnation de la physiologie, op. cit.*, p. 3.

20 Claude BERNARD, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* (1865), Paris, Flammarion, 1984, p. 38.

21 « Claude Bernard, promoteur de la médecine expérimentale, et de la physiologie générale, s'il enrichit la théorie comtienne des milieux par la notion de “milieu intérieur”, suit Auguste Comte sur à peu près tous les autres points : adhésion au principe du déterminisme, détestation de la statistique, et surtout, croyance à l'unité des lois de la vie chez les animaux et les végétaux, et à la non-réductibilité de la morphologie des êtres vivants à leur constitution chimique ». Daniel ANDLER, Anne FAGOT-LARGEAULT et Bertrand SAINT-SERNIN, *Philosophie des sciences II*, vol. 2/2, Paris, Gallimard, 2002, p. 511-512. Aussi, sur ce point il se rapproche de l'épistémologie de Lacaze-Duthiers et répond aux critères de la vertu épistémique que Daston et Galison nomment « objectivité mécanique » : « Claude Bernard exhorte les expérimentateurs à écouter sagement la nature au lieu de parler à sa place : “oui sans doute, l'expérimentateur doit forcer la nature à se dévoiler, en l'attaquant et en lui posant des questions dans tous les sens ; mais il ne doit jamais répondre pour elle ni écouter incomplètement ses réponses en ne prenant dans l'expérience que la partie des résultats qui favorisent ou confirment l'hypothèse” [Claude BERNARD, *Introduction à la médecine expérimentale*, Paris, Garnier-Flammarion, 1966 [1865], p. 53-54.]. Dès lors, toute intervention risque apparemment d'engendrer une distorsion du vrai visage de la nature, par anthropomorphisme, par idéalisation esthétisante, par imposition d'une théorie toute faite », Lorraine DASTON et Peter Louis GALISON, *Objectivité*, Dijon, les Presses du réel, 2012, p. 116-117.

d'Auguste Comte, selon lui, est de croire qu'il existe quelque chose de véritablement positif alors que les théories scientifiques et les faits eux-mêmes sont et ne resteront que des abstractions métaphysiques. Mais il semblerait que C. Bernard joue sur le mot « métaphysique ». En effet, si par « métaphysique » on entend toute entreprise qui s'attaque à la résolution du « pourquoi » des phénomènes, alors Comte et Bernard sont d'accord. Et si, comme ci-dessus, Bernard semble donner au terme de « métaphysique » une valeur d'hypothèse, ou bien d'anti-réalisme, alors il ne s'éloigne pas non plus de Comte ; Comte intègre l'hypothèse dans son système positif et on peut en dire de même de la quasi totalité des expérimentateurs du XIX^e siècle. Lacaze-Duthiers lui-même, qui était réputé pour son aversion envers la métaphysique, laisse une place à l'hypothèse dans son système de pensées et d'expériences²². Au final, peu importe que le « fait » soit une abstraction scientifique ou non, puisque le positivisme se donne pour tâche de révéler les phénomènes et les lois de l'univers et non pas l'essence des choses.

Ainsi, Bernard rétrograde l'être humain au rang de « contremaître de la création »²³, par rapport à Descartes qui le voulait directement « comme maître et possesseur de la nature »²⁴. Mais on voit bien que cette « méthode » est tout sauf une formule mathématique applicable sur le plan de la recherche. Bernard lui-même avouait qu'il ne saurait y avoir, en toute rigueur, de méthode pour faire des découvertes et il disait que « la méthode expérimentale, considérée en elle-même, n'est rien autre chose qu'un raisonnement à l'aide duquel nous soumettons méthodiquement nos idées à l'expérience des faits »²⁵. En fait, cette méthode expérimentale témoigne de l'évolution de l'épistémologie, c'est-à-dire de la redéfinition de concepts tels que ceux de vérité, scientificité, connaissance, etc.

De l'autre côté, Lacaze-Duthiers, porte-parole des zoologistes de son temps, voit sa science dévalorisée et reléguée au rang des sciences naturelles ou descriptives par l'éminent physiologiste Claude Bernard. Pourtant, ainsi que je l'ai montré dans la première partie, la zoologie subit une véritable révolution au cours du XIX^e siècle qui consiste notamment à adopter cette méthode expérimentale. Les zoologistes voient donc en C. Bernard un précurseur, un modèle à suivre. Pourtant, selon le chef de file de l'École de physiologie française, la zoologie n'est pas une science expérimentale car elle se contente et doit se contenter de classer et de nommer le règne animal à la façon d'une grande collection de musée. En fait, C. Bernard sépare la physiologie (science de la

22 Dans le premier Tome des *Archives de zoologie expérimentale et générale*, Lacaze-Duthiers présente ce qu'il appelle l'école des faits et l'école du raisonnement dont il pense qu'elles sont complémentaires. Voir chapitre 2, partie I.

23 *Ibid.*, p. 34.

24 René Descartes, *Discours de la méthode. Pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences*, Paris, Librairie de la Bibliothèque Nationale L. Pfluger, 1898, p. 102.

25 BERNARD, *op. cit.*, p. 7.

substance vivante) de la morphologie (science des structures du vivant). Ainsi que le fait remarquer Laurent Loison, Selon Bernard « la morphologie était en fait hors du champ de l'expérimentation active »²⁶. En ce sens, la zoologie descriptive basée sur la morphologie animale ne nécessite pas une action expérimentale physiologique ou histologique pour définir des critères de classification²⁷. Les causes et les lois de l'organisme ne concernent donc pas la zoologie selon Bernard. Ainsi, cette discipline descriptive peut se contenter de la simple observation (récolte de données) puis de la synthèse (organisation selon certains critères, anatomiques, morphologiques, etc.). Autrement dit, la zoologie, selon Claude Bernard, ne participe pas à la compréhension de ce qu'est le vivant à proprement parler ; elle s'arrête à sa classification²⁸. La zoologie est donc descriptive dans ce sens qu'elle ne peut que constater, organiser, mais jamais reproduire des conditions similaires qui donneraient des effets similaires. C'est pourtant, comme je l'ai montré dans la première partie de cette thèse, le sens que prend la révolution zoologique du XIXe siècle avec son caractère éminemment expérimental.

L'épistémologie du vivant de C. Bernard explique en partie son éloignement d'avec la zoologie. Claude Bernard inverse le sens aristotélicien de la forme et de la matière : selon lui, c'est la matière qui crée la vie et non la forme²⁹; la vie réside dans une substance définie par sa composition et non par sa structure. L'étude de la forme, qui est l'objet de la zoologie et de la botanique, selon Bernard, ne peut donc pas faire progresser la science dans la connaissance de la vie³⁰. Aussi et surtout, il semble impossible aux yeux de Bernard d'expérimenter sur la forme,

26 Laurent LOISON, « *Controverses sur la méthode dans les sciences du vivant ; physiologie, zoologie, botanique (1865-1931)* », in François Duchesneau dir., *Claude Bernard : La méthode de la physiologie*, Paris, Rue d'Ulm, 2013, p. 63-82.

27 Selon Bernard, pour faire une expérimentation, il faut pénétrer de façon active dans le " milieu intérieur " des organismes complexes. Pourtant, la zoologie expérimentale cherche à montrer que l'expérimentation peut également se faire sans déranger le milieu intérieur de l'organisme ainsi que s'intéresser à des organismes "simples" comme les mollusques.

28 La question qui se pose à cette époque est de savoir si la classification des êtres vivants est dépendante de la compréhension du fonctionnement des organes et de la méthode expérimentale. Lacaze-Duthiers montrera que la simple description des caractères extérieurs n'est pas suffisante pour obtenir une taxinomie digne de ce nom. Ainsi dit-il qu' « il est en zoologie beaucoup d'inductions générales que l'on admet comme certaines, et que l'on est fort étonné de trouver fausses lorsqu'on les soumet au contrôle expérimental ». F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Direction des études zoologiques », *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, n°1, 1872, p. 1-64. « Que d'espèces, de genres, d'ordres même ont disparu depuis que, mettant en expérience les embryons ou les animaux, on les a suivis jusqu'à leur entier développement », *ibid.*, p. 46.

29 Sur ce point, voir André PICHOT, *Histoire de la notion de vie*, Paris, Gallimard, 1993, p. 756.

30 Les botanistes réagissent à peu près de la même façon que les zoologistes en montrant que l'on doit faire des expérimentations pour comprendre la forme des plantes. Par exemple ils étudient le développement des mêmes plantes à des altitudes différentes et constatent par là que la morphologie est une discipline expérimentale. Bernard ne concevait pas qu'on puisse expérimenter sur la morphologie car il la considérait comme immuable. Les botanistes créent ainsi un transformisme expérimental dans la continuité de l'anatomie expérimentale : Gaston Bonnier construit en 1889 un laboratoire de botanique expérimentale à Fontainebleau. En fait, ce qui semble manquer à C. Bernard et à la physiologie, c'est tout simplement l'étude de la durée, du temps long, de l'hérédité. S'il n'y a pas d'ontologie des maladies, ou des êtres, il y a en revanche une « ontologie temporelle » chez Bernard. Comme « les maladies n'ont pas d'ontologie propre dans la pensée bernardienne [...] leur classification n'est donc en rien un élément important du travail scientifique ». Laurent LOISON, « *Controverses sur la méthode dans les*

condamnant alors la zoologie et la botanique à un rôle purement classificateur et à n'être que des sciences naturelles ou contemplatives³¹. En fait, Bernard considérait la forme structurelle des êtres vivants comme une donnée immuable qui ne pouvait en aucun cas faire l'objet d'une expérimentation, puisque par définition il était impossible, selon lui, de modifier la forme dans son essence. Il pensait qu'il était possible de provoquer ou restreindre certains processus vitaux à partir d'une modification du milieu extérieur, mais jamais de transformer le « code » original qui détermine la structure. Ainsi, « le déterminisme, tel qu'il le comprenait est étroitement limité aux phénomènes physiologiques, indépendamment de la morphologie »³². L'essence même de la vie réside dans la composition chimique de la « matière vivante »³³; matière et formes sont indépendantes et régies par des lois distinctes³⁴. Les physiologistes laissaient donc de côté les questions de descendance et « considéraient la structure d'un être vivant comme une sorte de moule immuable dans lequel la physiologie expérimentale ne pouvait s'appliquer qu'aux fonctions, aux réactions chimiques ou physiques de la matière vivante »³⁵. Pourtant, à partir de la seconde moitié du XIXe siècle « la zoologie n'est plus une simple étude de formes, elle devient expérimentale, c'est-à-

*sciences du vivant ; physiologie, zoologie, botanique (1865-1931) », in François Duchesneau dir., Claude Bernard : La méthode de la physiologie, Paris, Rue d'Ulm, 2013, p. 63-82. Selon Laurent Loison, « cette opposition aux "sciences d'inventaire" doit donc être prise en compte lorsqu'on envisage le Rapport », *ibid.* Pour s'accomplir et rejoindre la zoologie ainsi que la botanique, la physiologie devra embrasser le domaine de la génération et du temps. Bernard insiste sur le fait qu'il faille séparer forme et matière. Comme la forme est la résultante actuelle d'une cause passée (l'hérédité), on ne peut pas la modifier et donc en faire l'objet d'une expérimentation selon Bernard. Cependant, Bernard aurait, dans son rapport de 1867, envisagé lui-même la possibilité de modifier durablement la forme d'un individu en faisant des expérimentations. Pierre Debray-Ritzen constate que « les trois pères fondateurs de la génétique (Mendel), de la théorie de l'évolution (Darwin) et de la biologie expérimentale (Bernard) ont vécu à la même époque, s'ignorant les uns les autres ». DEBRAY-RITZEN, *op. cit.*, p. 134-144. Lacaze-Duthiers avoue lui-même que l'observation dans la nature est une caractéristique de la botanique : « c'est une supériorité que les botanistes ont eu pendant longtemps sur les zoologistes et qui explique l'état relativement avancé de la science des plantes ». Aussi affirme-t-il que les stations de Roscoff et de Banyuls sont directement inspirés de cette pratique, déjà en vogue chez les botanistes : « Si j'ai ouvert à Roscoff d'abord, puis à Banyuls, des laboratoires maritimes, c'est qu'il est impossible de faire des savants sans l'observation directe de la nature ». LACAZE-DUTHIERS, cité dans M. CASTANIER, « Rapport sur l'herborisation faite par la société à Banyuls-sur-mer, le 23 mai 1891 », *Bulletin de la Société Botanique de France*, vol. 38, n°10, 1891, p. CIII-CVI. Sur ce point on peut également consulter les travaux de Laurent Loison, dont l'article suivant : Laurent LOISON, « Le projet du néolamarckisme français (1880-1910) », *Revue d'histoire des sciences*, vol. 65, n°1, 2012, p. 61-79. Dans cet article, Loison montre comment Bernard, malgré le peu d'intérêt qu'il portait à la question de l'hérédité, « invita ses successeurs à constater expérimentalement l'influence des "actions cosmiques" sur la constitution des êtres ; influences qui pourraient à la longue produire des variations héréditaires », *ibid.**

31 Claude Bernard parle de « sciences expérimentales conquérantes » et de « sciences d'observations, contemplatives ». Selon lui, « les sciences naturelles sont toutes contemplatives et ne peuvent aboutir qu'à la prévision. Les sciences expérimentales sont explicatives, elles sont des sciences d'action ». Voir LACAZE-DUTHIERS, 1872, *op. cit.*, p. 19.

32 Gaston BONNIER, *L'anatomie expérimentale*, p. 225. Cité dans LOISON, 2013, *op. cit.*

33 Claude Bernard pose même un nom sur ce qu'il considère comme « origine de toute vie » : le Protoplasma, une sorte de gelée qui deviendra plus tard le protoplasme des cellules.

34 PICHOT, *op. cit.*, p. 756. La distinction de Bernard entre la physiologie et la morphologie est basée sur la séparation ontologique qu'il fait entre la matière et la forme. On retrouve cette séparation à de nombreuses reprises dans son dernier texte publié en 1878. Voir Claude BERNARD, *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*, en 2 volumes, Paris, J.-B Baillière et fils, 1878-1879.

35 Gaston BONNIER, *Le monde végétal*, p. 289. Cité dans LOISON, 2013, *op. cit.*

dire qu'elle se fonde sur l'observation des animaux vivants dans des aquariums correspondant aux conditions fixées par l'expérimentateur »³⁶.

Aujourd'hui, ce débat paraît étrange puisqu'on aurait plutôt tendance à considérer la physiologie comme une branche de la zoologie, qui serait à son tour une branche de la biologie générale³⁷. En effet, Claude Bernard ne fait-il pas lui-même de la zoologie lorsqu'il étudie et découvre la fonction glycogénique du foie à partir des chiens qu'il dissèque ? Et bien, pas tout à fait, puisqu'il ne cherche pas à ordonner le règne du vivant ; rôle accordé à la zoologie. Il fait de la physiologie, c'est-à-dire qu'il étudie les fonctions organiques des êtres vivants. À cette époque, peu nombreux sont ceux qui comprennent que la physiologie a un rôle à jouer dans la classification des animaux³⁸. Au XIXe siècle, seuls quelques savants commencent à entrevoir cette idée que l'étude des fonctions des organes apporte des nouveaux critères de démarcation utiles à la classification.

36 Michel GLÉMAREC, *Qu'est-ce que la biologie marine ? De la biologie marine à l'océanographie biologique*, Paris, Vuibert, 2007, p. 68-71. C'est aussi à cette période qu'apparaissent les premiers travaux d'embryologie. Mais il faudra attendre le XXe siècle pour que cette discipline remette sérieusement en question la dichotomie forme/matière. C'est ce que constate Raymond Ruyer dans les années 1930 à travers des travaux philosophiques s'inspirant directement de l'embryologie. « Au cours des années 1930, nous dit Isabel Gabel, un embryologiste suédois (Sven HÖRSTADIUS, « The mechanics of sea urchin development, studied by operative methods », *Biological reviews*, 14/2, 1939, p. 132-179.) avait conduit toute une série de travaux sur les œufs d'oursin et était parvenu à montrer qu'il était possible de séparer deux moitiés d'un embryon selon différents axes, chaque moitié restant capable de produire un embryon à même de suivre un développement normal ». Isabel GABEL, « La biologie, la réflexivité et l'histoire : Réinscrire Canguilhem dans son milieu », *Revue d'histoire des sciences*, vol. 71, n°2, décembre 2018, p. 155-177. « À un certain moment [nous dit Ruyer] et aussi dans certaines parties de l'embryon, quelque chose s'est donc produit, qui a spécialisé ou "déterminé" telle cellule ou tel territoire, qui ne peut plus dès lors produire que tel organe ; aucune technique ne peut plus changer sa destinée ». Raymond RUYER, *Éléments de psycho-biologie*, Paris, PUF, 1946, p. 74. Cité dans *ibid.* Gabel d'enchaîner : « Comme Ruyer l'acceptait désormais, la fixité dans l'espace n'était pas une propriété intrinsèque de l'œuf fécondé, mais une phase atteinte au cours du temps. Ainsi, l'embryologie introduisait une nouvelle temporalité au sein du monde matériel [...] Ruyer développa alors la notion de "forme dynamique" au sein de ses réflexions sur la structure. Dans sa conception initiale de la structure, les embryons n'étaient qu'un exemple parmi d'autres de structures atemporelles – c'est-à-dire, un peu à la manière des théories préformationnistes, le simple déploiement d'un mécanisme déjà donné. Désormais, après avoir passé du temps à étudier la biologie et l'embryologie contemporaines, les embryons étaient devenus pour lui d'authentiques structures temporelles – structures qui faisaient bien plus que simplement reproduire le passé. Elles recelaient un potentiel dynamique dans leur temporalité », *ibid.*

37 Lacaze-Duthiers l'avait anticipé et c'est en effet ce qui s'est produit. En parlant de la zoologie descriptive de Linné il montre que « cette zoologie a fait son temps. Elle doit sans doute toujours exister, mais comme auxiliaire de la zoologie de l'avenir ». LACAZE-DUTHIERS, 1872, *op. cit.*, p. 15. Georges Pruvot explique aussi l'incompréhension que ce débat peut susciter aux yeux de ceux pour qui la zoologie a toujours été une science expérimentale. Ainsi dit-il ceci que « contre C. Bernard, Lacaze-Duthiers défendit l'idée que la zoologie pouvait être expérimentale et physiologique. Querelle aujourd'hui dépassée car zoologie est synonyme de biologie animale, terme plus en vogue, incluant la totalité des disciplines concernant la vie animale, de l'échelle moléculaire à celle des populations ». Georges PRUVOT, « Henri de Lacaze-Duthiers », in *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale : Histoire naturelle – Morphologie – Histologie – Évolution des Animaux*, vol. 10, n°1, Paris, Librairie C. Reinwald, 1902, p. 1-46.

38 C'était le cas de Lacaze-Duthiers qui a été un précurseur dans ce domaine. Ainsi, Louis Liard explique qu'« avec lui, l'embryologie entre définitivement dans la zoologie, et désormais il est acquis que, pour comprendre les formes animales, il ne suffit pas de les voir telles qu'elles apparaissent en leur état adulte mais qu'il faut les avoir vues en leur devenir et formation ». Louis LIARD, « Henri de Lacaze-Duthiers : Discours de M. Liard, Directeur de l'Enseignement supérieur, Représentant le ministre de l'instruction publique », in *Archives de zoologie expérimentale et générale*, vol.10, n°3, 1902, p. 57-60.

Telle qu'elle a été réformée par Linné, nous dit Lacaze-Duthiers, la zoologie est caractérisée par la précision et la concision des descriptions faites à peu près exclusivement à partir des caractères extérieurs, enfin par la simplicité de la nomenclature et des catalogues ou des classifications.³⁹

À partir de la réforme linnéenne de la zoologie et au moins jusqu'à l'apparition de l'anatomie comparée de George Cuvier, cette discipline est donc descriptive. « Mais si elle fournit le moyen de retrouver facilement et le nom et la place des êtres, elle n'en donne qu'une idée toujours incomplète et insuffisante »⁴⁰. C'est au XIXe siècle que Cuvier viendra introduire l'idée d'une étude interne des êtres, à savoir l'anatomie comparée. On aura aussi les développements de l'embryologie qui permettront à d'autres noms de s'inscrire dans cette nouvelle branche de la zoologie qui semble dépasser le simple domaine descriptif. Karl Ernst Von Baer (1792-1876) par exemple, fut le premier à vouloir caractériser les grands groupes du règne animal par le mode d'évolution de leurs germes. Ainsi on se retrouve à l'aube du XIXe siècle avec une scission au sein de la zoologie : d'un côté, les continuateurs de Linné s'appliquent à suivre un protocole uniquement basé sur l'étude de la forme extérieure des animaux. De l'autre, tous ceux qui, dans l'élan de Cuvier s'intéressent aux rapports des organes, aux fonctions, etc., à travers l'anatomie et la physiologie⁴¹. On remarquera au passage l'étroite similarité entre ces deux branches de la zoologie et les concepts comtiens de *statique* et de *dynamique* qu'il introduit dans son *Cours de philosophie positive*⁴². Selon Bernard, l'expérience se trouve dans l'action conduisant au déterminisme, c'est-à-dire dans le procédé, l'opération dévoilant des propriétés, qui, bien connues, permettent de produire ou de faire cesser les phénomènes vitaux

39 Lacaze-Duthiers, « Archives de zoologie expérimentale et générale », p. 14. P. Debray-Ritzen explique également que l'« on commença à comprendre que la connaissance descriptive de l'organisation animale n'était pas suffisante pour expliquer les phénomènes qui s'y accomplissent ». DEBRAY-RITZEN, *op. cit.*, p. 144.

40 LACAZE-DUTHIERS, 1872, *op. cit.*, p. 16.

41 Comme je l'évoquais précédemment, on sait que Claude Bernard séparait la physiologie (science de la substance vivante) de la morphologie (science des structures du vivant), ce que la zoologie expérimentale cherche justement à rassembler.

42 En reprenant les travaux de Blainville, Comte détermine deux approches distinctes mais complémentaires qui constituent sa philosophie positive (dite sociologie ou physique sociale) : il parle de rapports statiques et dynamiques. Le rapport statique cherche à déterminer les conditions organiques dont dépendent les fonctions intellectuelles (anatomie, physiologie,...), c'est-à-dire qu'il cherche les lois de la coexistence. Le rapport dynamique étudie la marche effective de l'esprit humain en exercice par l'examen des procédés réellement employés pour obtenir les diverses connaissances exactes qu'il a déjà acquises (philosophie positive) ; il cherche les Lois de la succession des états sociaux, le but étant la connaissance des lois logiques. On voit apparaître la même complémentarité méthodologique en zoologie dans la seconde moitié du XIXe siècle. Or, on a d'une part une étude statique et descriptive (anatomie, morphologie, etc.) ; d'autre part une étude dynamique, c'est-à-dire évolutive, temporelle et intégrée dans un milieu. C'est ce que représente la zoologie expérimentale de Lacaze-Duthiers. Or, ces deux types de zoologie sont compatibles et se nourrissent d'une l'autre. C'est le cas dans le domaine de l'embryologie expérimentale qui « n'a pris vraiment son essor qu'à partir de l'instant où une somme de connaissances issues de l'embryologie descriptive pouvait servir de base aux problèmes posés et à l'interprétation des résultats expérimentaux. Nécessité aussi d'une connaissance de l'embryologie normale du matériel qui va servir aux expériences, car l'embryologie expérimentale va produire de l'anormal, du tératologique, mais ces monstres seront pour les embryologistes, interprétés pour comprendre une mécanique du développement et non une tératologie ». Jean-Louis FISCHER, « Embryogenèse », in Dominique Lecourt dir., *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*, Paris, PUF, 2006, p. 391-397.

tout comme on reproduit ou fait cesser des combinaisons chimiques. L'expérience dépend donc de l'action directe sur les tissus.

Le physiologiste comprendra maintenant que, s'il veut agir sur une manifestation vitale quelconque, ce n'est point sur l'organisme, ni sur les appareils, ni sur les organes qu'il doit diriger son action, mais bien sur l'élément histologique lui-même.⁴³

Mais on peut formuler la question que Lacaze-Duthiers posa à Claude Bernard lui-même à propos de la nature de l'expérience, à savoir, « où commence, où finit l'expérience, et quelle en est la définition ? »⁴⁴.

L'interprétation donnée au sens du mot expérience est une conséquence nécessaire du but que poursuit M. C. Bernard, car si l'on abandonne le déterminisme réduit à la détermination des propriétés du tissu, le champ de l'expérience s'étend tout de suite indéfiniment et la physiologie ne peut plus songer à s'en réserver la propriété exclusive.⁴⁵

Victor Coste (1807-1873), fondateur du laboratoire de Concarneau, fut de ceux qui appuyèrent des exemples allant à l'encontre de la définition de la méthode expérimentale de C. Bernard. La zoologie, selon Coste, est explicative et conquérante de la nature vivante et il montre que parfois, l'observation seule est capable d'atteindre ces deux objectifs. Lacaze-Duthiers insiste sur l'importance de la position défendue par son collègue zoologiste et affirme que « les zoologistes doivent lui savoir gré d'avoir élevé la voix contre des prétentions que rien ne saurait légitimer »⁴⁶:

comment en effet, en observant l'ovaire des mammifères, et voyant périodiquement apparaître les corps jaunes, ne pas remonter, par la connaissance de la chute de l'œuf et des phénomènes qui l'accompagnent, à l'explication de tout un ordre de faits relatifs à la fécondation et aux phénomènes de reproduction ? Comment, en voyant la domestication de tant d'espèces animales, la possibilité de multiplier la productivité des eaux par la pisciculture, dues, l'une et l'autre à

43 Claude BERNARD, *Rapport sur les progrès et la marche de la physiologie générale en France*, Paris, Ministère de l'instruction publique, Librairie de L. Hachette et Cie, 1867, p. 226.

44 Dans l'introduction du premier Tome des *Archives de zoologie expérimentale et générale*, Lacaze-Duthiers relate sa rencontre avec Claude Bernard au sujet de la méthode expérimentale en zoologie : « M. Cl. Bernard refusant à la Zoologie la qualité de science expérimentale ne peut s'étonner qu'on lui demande, comme je le faisais un jour, afin de n'être pas exposé à interpréter faussement et à exagérer le sens de ses écrits : "Où commence, où finit l'expérience, et quelle en est la définition ?". Je l'avoue, le résultat de notre conversation ne fut pas de nature à me faire abandonner l'idée que je poursuis ; aussi vais-je essayer de prouver que la Zoologie peut être rangée, tout comme la Physiologie, parmi les sciences expérimentales, lorsqu'elle emploie une méthode convenable ». LACAZE-DUTHIERS, 1872, *op. cit.*, p. 28.

45 *Ibid.*, p. 24.

46 *Ibid.*, p. 25.

l'observation simple des phénomènes de la reproduction, refuser à la zoologie les qualités et la puissance nécessaire pour conquérir et asservir la nature vivante ?⁴⁷

En effet, Coste est persuadé que :

les sciences d'observation sont, au même degré que les sciences expérimentales, mais avec plus de certitude, explicatives des phénomènes de la vie et conquérantes de la nature vivante, et que, par conséquent, contrairement au sentiment de M. Claude Bernard, la physiologie générale est à la fois une science naturelle, c'est-à-dire d'observation, et une science expérimentale.⁴⁸

Bernard base sa théorie de la science expérimentale sur le déterminisme strict, c'est-à-dire sur la recherche des causes directes. Mais, selon Lacaze-Duthiers et Coste, s'il applique cette définition à ses propres travaux, le chef de l'école physiologiste française ne peut lui-même prétendre répondre à ses propres critères.

Exemple de l'embryologie expérimentale

Dans les années 1883-1885, les deux biologistes suisses, Hermann Fol (1845-1892) et Stanislas Warynski (1858-1888) inaugurent une nouvelle méthode expérimentale qu'ils appellent « méthode directe », sensée s'opposer à la « méthode indirecte » d'Étienne Geoffroy Saint-Hilaire (1772-1844) et Camille Dareste (1822-1899). Associée à l'embryologie, cette nouvelle méthode ne se distingue de l'ancienne que par sa plus grande précision, au niveau de l'action sur l'objet mais aussi du but fixé. En effet, l'ancienne méthode consistait à faire agir un facteur physique sur l'œuf entier de poule perturbant l'embryogenèse – asphyxie partielle de l'embryon en recouvrant la

47 *Ibid.*, p. 28. En évoquant le microscope qui représente selon lui, un simple « instrument grossissant », Coste affirme que « tous ces actes de la vue qui touchent à la plus fondamentale fonction, celle de la nutrition, se déroulent sous l'œil de l'observateur, qui n'a besoin, pour les saisir, que d'un seul secours, celui d'un instrument grossissant. Les sciences d'observation sont donc explicatives de la nature vivante, comme le sont les sciences expérimentales ». Jean Jacques Marie Cyprien Victor COSTE, *De l'observation et de l'expérience en physiologie. Du laboratoire*, Librairie Victor Masson, 1869, p. 11.

48 *Ibid.*, p. 8. On pourrait encore longuement citer V. Coste qui donne de nombreux exemples et arguments contre l'invective de C. Bernard. En voici quelques exemples : « M. Claude Bernard dit avec raison que l'anatomie n'est qu'une des nombreuses sciences auxiliaires de la physiologie. On pourrait, avec tout autant de fondement, dire que la physiologie expérimentale n'est elle-même qu'un des auxiliaires des sciences d'observation. Et dans beaucoup de cas qu'un simple moyen de contrôle », *ibid.*, p. 15. « Donc vouloir, comme l'a tenté M. Claude Bernard, séparer l'observation de l'expérience, qui n'est qu'un des moyens d'investigation de l'observation, est une entreprise contraire à la nature des choses, et qu'une saine philosophie ne saurait admettre », *ibid.* « On ne peut pas plus subordonner l'observation à l'expérience, que le cerveau à la main qui en est le merveilleux instrument », *ibid.*, p. 16. « Donc il n'y a pas, en dehors de la physiologie comparée, une physiologie générale autonome, formée par l'expérience détachée de l'observation. La vraie philosophie n'en reconnaît qu'une seule, celle qui, sans rien ôter à l'expérimentation de son irrésistible puissance, la subordonne à l'esprit d'observation qui l'institue et la gouverne », *ibid.*, p. 19.

coquille par de la baudruche ou du vernis, refroidissement total de l'œuf. Tandis que dans la nouvelle méthode (directe) l'expérimentateur agit directement sur une partie de l'embryon à l'aide d'un instrument (aiguille chauffée).

Selon Jean Louis Fischer il y a :

une coupure conceptuelle entre les méthodes et les buts : pour Dareste le but consiste à répondre à la question touchant « l'origine des formes innombrables sous lesquelles la vie se manifeste à la surface de notre planète » ; alors que Fol et Warynski, se maintenant sur le terrain de l'embryogénie expérimentale et analytique, désirent apprendre à connaître certains facteurs organogénétiques, en les isolant par une expérimentation soignée.⁴⁹

En fait, ce qui m'intéresse à travers cet exemple, c'est l'exploitation du concept de milieu qui y est mis en œuvre. La méthode indirecte de Geoffroy Saint-Hilaire et Dareste consiste à agir sur le « milieu » extérieur afin de provoquer des modifications internes ; c'est en ce sens qu'on nomme cette méthode « indirecte » car elle passe par une modification du milieu ambiant qui sert d'intermédiaire à l'expérience. Inversement, la nouvelle méthode de Fol et Warynski consiste à agir « directement » sur les organes de l'embryon, donc sur ce que C. Bernard appelle le « milieu intérieur »⁵⁰. Mais ce n'est pas seulement l'exploitation du « milieu » qui détermine la différence entre ces deux méthodes, c'est tout aussi bien l'objectif qui change. Ce qui se présente comme une plus grande précision est en fait en rapport direct avec l'objectif posé qui est bien différent de celui de Dareste. La nouvelle méthode expérimentale se distingue de l'ancienne méthode indirecte par :

1. la précision et l'inauguration d'un geste direct sur l'embryon visant à perturber son développement ;

49 Jean Louis FISCHER, « Embryogénèse », in Dominique Lecourt dir., *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*, Paris, PUF, 2006, p. 391-397. « Si c'est dans le champ conceptuel du mutationnisme que l'œuvre de Dareste peut servir de jalon, c'est bien dans celui de l'embryologie expérimentale que s'ouvrent les expérimentations des biologistes suisses », *ibid.*, p. 393.

50 Il est important de noter que Bernard n'est pas le « fondateur » du concept de milieu intérieur. En effet, l'idée est déjà présente chez Blainville, bien qu'il ne propose pas ce terme. Mais même en ce qui concerne le terme « milieu intérieur », c'est Charles Robin qui l'emploie le premier en 1857. « L'œuvre de Blainville, nous dit Bernard Balan, mérite d'être réexaminée comme contribution à l'élaboration de concepts biologiques anciens, tel celui d'économie animale, ou plus récents, tel celui d'organisme. De Blainville s'est montré plus physiologiste que Cuvier, Lamarck ou Geoffroy Saint-Hilaire. Il a été sensible à l'individualité de l'organisme, c'est-à-dire à l'organisation animale qui a acquis une physionomie, dans ses rapports avec le milieu. Le milieu est devenu un concept proprement biologique. Il faut enfin créditer de Blainville d'avoir formé, le premier, l'idée d'un "milieu de l'intérieur" ». Bernard BALAN, « Organisation, organisme, économie et milieu chez Henri Ducrotay de Blainville », *Revue d'histoire des sciences*, vol. 32, n°1, 1979, p. 5-24.

2. par la répétition du geste expérimental et une prévision des résultats permettant une possible analyse et interprétation des phénomènes observés⁵¹.

Mais, en revenant aux critiques de Lacaze-Duthiers et à la conception de la méthode expérimentale de Chevreul, on ne perçoit pas réellement « où commence l'expérience et où elle s'arrête »⁵². La détermination des causes qui agissent sur l'embryon peut tout aussi bien être indirecte et en ce sens, les expériences de Dareste et Geoffroy entrent dans le champ de l'expérimentation ; indirecte certes, mais expérimentation quand même. D'ailleurs, des deux innovations proclamées de la méthode expérimentale en embryologie, seule la première me semble pertinente du point de vue philosophique. En effet, la répétition du geste expérimental, ainsi que la prévision de résultats qui permettra ultérieurement d'analyser et interpréter les phénomènes sont autant de critères déjà assumés par la méthode « indirecte ». Ainsi, l'embryologie expérimentale doit sa naissance, non pas à une nouvelle méthode, plus précise en soi, et qui permettrait enfin de maîtriser les causes directes des phénomènes, mais bien plutôt à un nouvel objectif, faisant appel à de nouveaux objets et à de nouveaux concepts, tel que celui de « milieu intérieur ». Quoi qu'il en soit, on peut dire qu'à partir du début de l'étude de terrain avec les précurseurs de la zoologie expérimentale « la différence entre l'histoire naturelle, les sciences de "l'extérieur" et les sciences expérimentales s'est lentement évanouie »⁵³.

Ce qui semble se dégager de cette idée, c'est que le critère de démarcation de la science expérimentale se voulant objectif, il est finalement le résultat de l'imposition d'un nouveau concept (milieu intérieur) et d'un nouvel objet d'étude⁵⁴. Le milieu intérieur, organisme auto-régulé et donc quasi indépendant par rapport à ce qui l'environne⁵⁵, amène C. Bernard, Fol ou Warynski à

51 *Ibid.*

52 LACAZE-DUTHIERS, *Archives de zoologie expérimentale et générale*, 1872, *op. cit.*, p. 28.

53 Bruno LATOUR, « Nouvelles règles de la méthode scientifique », *Revue Projet*, n°4, 2001, p. 91-100.

54 Le milieu intérieur est l'objet d'une science, la physiologie, exactement définie comme l'étude des conditions déterminées du milieu intérieur, comme ce qui rend possible cet objet, construit et circonscrit par la méthode expérimentale. Selon Canguilhem « c'est le concept de milieu intérieur qui est donné comme fondement théorique à la technique de l'expérimentation physiologique ». Victor PETIT, *Histoire et philosophie du concept de « Milieu »*. *Individuation et médiation*, Thèse de doctorat, Paris 7, 1 janvier 2009, p. 263.

55 C'est cette autorégulation qui donne une « liberté » à l'organisme par rapport à son environnement. Le milieu intérieur permet de désigner un second déterminisme qui n'annule pas le premier (environnement) mais s'y ajoute ; parfois en s'y opposant. Ainsi, Claude Bernard de dire que « dans les corps vivants [...] il y a une évolution organique spontanée qui, bien qu'elle ait besoin du milieu ambiant pour se manifester, en est cependant indépendante dans sa marche. Ce qui le prouve, c'est qu'on voit un être vivant naître, se développer, devenir malade et mourir sans que cependant les conditions du monde extérieur changent pour l'observateur, et réciproquement. [...] Cette sorte d'indépendance que possède l'organisme dans le milieu extérieur vient de ce que, chez l'être vivant, les tissus sont en réalité soustraits aux influences extérieures directes et qu'ils sont protégés par un véritable milieu intérieur qui est surtout constitué par les liquides qui circulent dans le corps. Cette indépendance devient d'ailleurs d'autant plus grande que l'être est plus élevé dans l'échelle de l'organisation, c'est-à-dire qu'il possède un milieu intérieur plus complètement protecteur. Chez les végétaux et chez les animaux inférieurs, ces conditions d'indépendance diminuent d'intensité et créent des rapports plus directs entre l'organisme et le milieu ambiant. Dans les vertébrés à sang froid, nous voyons encore le milieu extérieur avoir une grande influence sur

introduire l'expérimentation au sein de ce milieu, c'est-à-dire à rechercher les causes déterminantes des phénomènes à travers l'action directe sur ce milieu (intérieur) et non plus par l'action indirecte d'un « environnement modifié ». Mais on voit poindre le problème. Définir la méthode expérimentale comme capacité à agir sur un phénomène en le reproduisant et l'orientant vers un résultat attendu ne met pas la zoologie sur le banc de touche, ni même l'embryologie issue de la méthode « indirecte ».

Quand, nous explique Lacaze-Duthiers, M. Decaisne confie à la terre des graines de poirier, il n'agit point sur elles par la culture, et les jeunes plantes venues dans des conditions ordinaires donnent des fruits dont il constate la forme variée, et tout le monde dit qu'expérimentalement, le savant professeur de culture du muséum a démontré la variabilité de l'espèce [...] où est la condition de l'expérience ? Est-ce dans l'encensement ? Dans la culture, dans l'observation du fruit ? Évidemment non. Chacune de ces choses, prises isolément, n'est point une expérience en elle-même ; mais leur association avec les déductions et le but final atteint dû à une induction générale, caractérise un procédé qui est certainement expérimental.⁵⁶

Pour le dire simplement, l'action directe n'est pas une condition nécessaire de la maîtrise d'un phénomène. Et si la science expérimentale croit trouver une limite à partir de ce critère, elle fait preuve d'inconséquence et se réduit même à une impossibilité. Finalement, ce que recherche C. Bernard, c'est la précision, le détail. Mais la précision est de l'ordre du quantitatif et il est impossible d'en déduire une séparation ontologique. Autrement dit, la précision n'est pas un critère satisfaisant pour départager entre les sciences descriptives et les sciences expérimentales.

Et si « le physiologiste ne crée pas la force vitale, mais lui permet de se développer dans une certaine direction contrôlée par l'expérience »⁵⁷, où est la différence entre un contrôle à partir d'une médiation du milieu extérieur ou bien un contrôle à partir d'une action effectuée directement à l'intérieur de l'organisme, si ce n'est de l'ordre du quantitatif ? Si la science, comme le rappelle Nietzsche, consiste en une description toujours plus détaillée des phénomènes, bien plus qu'en une quelconque explication causale à proprement parler⁵⁸, alors il ne peut pas y avoir de différence

l'aspect des phénomènes ; mais chez l'homme et les animaux à sang chaud, l'indépendance du milieu extérieur et du milieu interne est telle, qu'on peut considérer ces êtres comme vivant dans un milieu organique propre ». Claude BERNARD, *Leçons sur les propriétés physiologiques et les altérations pathologiques des liquides de l'organisme*, Paris, Baillière, 1859, vol. 1, p. 9-10. Emmanuel D'HOMBRES, « Du milieu extérieur au milieu intérieur », *Bulletin d'histoire et d'épistémologie des sciences de la vie*, vol. 22, n°2, 2015, p. 187-215.

56 LACAZE-DUTHIERS, 1872, *op. cit.*, p. 31.

57 En comparant la physiologie à la chimie et à la physique, Bernard se range implicitement du côté des sciences « pures » « utiles » et « légitimes », utilité qui est très souvent dépréciée et rejetée par Lacaze-Duthiers et ses prédécesseurs du *Muséum*.

58 « Nous appelons “explication” ce qui nous distingue des degrés de connaissance et de science plus anciens, mais ceci n'est que “description”. Nous décrivons mieux, – nous expliquons tout aussi peu que nos prédécesseurs [...] il

ontologique entre une description précise et une autre qui l'est moins. Plus de certitudes et moins de précisions, dirait Pierre Duhem⁵⁹, tout dépend de la focale et de l'objectif. Lacaze-Duthiers montre ainsi que « les actions ou les opérations directes sur les êtres mis à l'étude ne suffisent pas par elles seules et en elles mêmes pour caractériser le processus expérimental ». Ainsi, dit-il qu' « il faut *quelque chose de plus* que l'action de l'homme »⁶⁰.

Les contradictions de Claude Bernard

Au début d'un de ses cours de physiologie expérimentale de 1870, Claude Bernard rappelle la distinction qu'il fait entre « l'observation qui nous apprend la forme des phénomènes, et l'expérimentation qui nous fait reconnaître leurs causes »⁶¹. Mais plus tard il ajoute, comme pour se rattraper d'un élan idéologique un peu trop poussé, « une distinction absolue entre ces deux procédés de recherche n'est jamais vraie, parce que dans la nature, il y a toujours des transitions, même entre les choses les plus opposées »⁶². Aussi, après avoir résumé l'histoire de la connaissance de la gale, qu'il considère comme une « maladie expérimentalement connue », il affirme que l' « on est arrivé à la connaissance expérimentale de la gale sans avoir besoin de vivisection ni d'expériences physiologiques proprement dites »⁶³.

Ce qui prouve, de l'aveu même du chef de l'École physiologique, que l'on peut parler d'expérience à partir de simples observations et sans aucune manipulation préalable. Pourtant, malgré les preuves que donne Bernard dans ses manipulations ainsi que dans ses conclusions sur l'impossibilité de déterminer une science expérimentale à partir du simple critère de « l'action directe », ce dernier revient fermement sur son désir de refuser à la zoologie le statut de science

faut que telle ou telle chose ait précédé pour que telle autre suive, – mais nous n'avons rien *compris*. ». Friedrich NIETZSCHE, *Le gai savoir*, Paris, LGF, 2006, p. 218.

59 Pierre Maurice Marie DUHEM, *La théorie physique. Son objet, sa structure*, Paris, Librairie philosophique J. Vrin, 2007, p. 229-231. « Sauf exception, le témoignage vulgaire offre d'autant plus de garanties qu'il précise moins, qu'il analyse moins, qu'il s'en tient aux considérations les plus grossières et les plus obvies [...] Si donc l'interprétation théorique enlève aux résultats de l'expérience de Physique la certitude immédiate que possèdent les données de l'observation vulgaire, en revanche, c'est l'interprétation théorique qui permet à l'expérience scientifique de pénétrer bien plus avant que le sens commun dans l'analyse détaillée des phénomènes, d'en donner une description dont la précision dépasse de beaucoup l'exactitude du langage courant », *ibid.*, p. 230-231. Ou encore : « Le témoignage ordinaire, celui qui rapporte un fait constaté par les procédés du sens commun et non pas les méthodes scientifiques, ne peut guère être sûr qu'à la condition de n'être pas détaillé, de n'être pas minutieux, de prendre seulement le fait en gros, par ce qu'il a de plus saillant », *ibid.*, p. 229. Pour plus de détails, lire le chapitre V intitulé *L'expérience de physique est moins certaine, mais plus précise et plus détaillée que la constatation non scientifique d'un fait*, p. 229-231.

60 LACAZE-DUTHIERS, 1872, *op. cit.*, p. 29.

61 Claude BERNARD, « L'évolution de la médecine scientifique et son état actuel », in *Revue des cours scientifiques de la France et de l'étranger*, n°16, Paris, Germer Baillière, 19 mars 1870, p. 242-248.

62 *Ibid.*

63 *Ibid.*

expérimentale. Selon Lacaze-Duthiers, l'exemple de la gale démontre clairement l'incohérence de Bernard, notamment lorsqu'il explique ceci :

Il a fallu seulement recourir à des procédés d'observations plus délicats, et se servir du microscope, de sorte qu'on pourrait se fonder sur ce cas particulier choisi à dessein, pour soutenir que l'observation peut résoudre les problèmes de la médecine sans le secours de l'expérimentation. Sans doute, si toutes les maladies avaient des causes parasitaires extérieures faciles à découvrir, comme cela s'est fait pour la gale, l'observation suffirait. Mais la plupart des causes morbides résident, au contraire, à l'intérieur du corps, dans nos éléments anatomiques qui sont eux mêmes des animalcules placés en dehors de nos moyens d'observation simple ; – Par conséquent, il faut employer, pour arriver jusqu'à eux, des moyens expérimentaux (ici encore ne faudrait-il pas préciser la nature de ces moyens, car on serait tenté de penser, d'après ce passage, qu'ils se réduisent à l'emploi du microscope). C'est pourquoi, bien que je vienne de démontrer, par l'exemple que j'ai cité, qu'il n'y a pas de définition exclusive à donner de l'observation et de l'expérimentation, je continuerai néanmoins à soutenir la proposition générale que j'avais émise, à savoir : que l'observation est insuffisante en médecine et qu'il faut généralement recourir à l'expérimentation pour arriver à découvrir la cause vraie des maladies.⁶⁴

Il faut croire que les « faits » ne parlent pas d'eux-mêmes et qu'ils n'empêchent en aucun cas Bernard de camper sur ses positions. Mais de par son action, ses preuves, et même ce qu'il en conclut, le père de la médecine expérimentale donne une raison évidente de la légitimité du combat que lui mène la zoologie. Dans son propre exemple de la gale, le maître de l'École physiologiste ne distingue pas la médecine de la zoologie. C'est ce que fait remarquer Lacaze-Duthiers :

la médecine, dit-il, commence là où il y a pathologie, c'est-à-dire là où le Sarcop⁶⁵ produit du désordre au sein de l'organisme. Mais les conditions biologiques de cet acarien parasite, « le développement, les mœurs, la reproduction, les migrations du parasite appartiennent à la zoologie, à cette zoologie que j'appelle expérimentale. Et cela d'après les termes mêmes de Claude Bernard, qui admet qu'un résultat peut être expérimental sans avoir eu pour origine une expérience.⁶⁶

Et il fait également remarquer ceci :

64 *Ibid.*, p. 246.

65 Le sarcopte est une espèce d'acarien parasite, responsable de la gale. C'est Pierre André Latreille qui donna le nom de sarcopte à ce parasite, du grec *sarx* pour « chair » et *kopto* pour « couper ».

66 LACAZE-DUTHIERS, *Archives de zoologie expérimentale et générale*, 1872, *op. cit.*, p. 35.

Que l'on analyse les expériences les mieux caractérisées faites sur les animaux, et l'on verra qu'en séparant les faits, les opérations, le raisonnement et le but cherché ou atteint, on arrive à leur négation complète, car on ne trouve le caractère du procédé expérimental que dans une association d'actes, de faits, d'observation et de travaux psychologiques.⁶⁷

Par ces mots, Lacaze-Duthiers dénonce la précipitation épistémologique d'un C. Bernard qui enserme la zoologie entre des définitions simplifiées et tranchées de l'observation et de l'expérimentation. Il semblerait que dans le domaine du vivant, l'observation puisse être considérée comme un travail expérimental, car le vivant crée lui-même les conditions de l'expérience ; il agit sans l'expérimentateur⁶⁸.

Exemple des monstres doubles

Il existe une expérience toute simple, qui permet de reproduire, sinon de comprendre, ce que les zoologistes appellent un « monstre double », à savoir ce qu'on nomme aujourd'hui des siamois. Au milieu du XIXe siècle les avis sont partagés quant à la nature de leur formation. Sont-ils issus de deux germes primitifs isolés se soudant et se développant parallèlement ? Ou bien d'un seul germe qui procéderait à une sorte d'évolution double ? Une discussion qui avait lieu à l'Académie, comme le fait remarquer Lacaze-Duthiers (non sans une pointe d'ironie), pendant que lui était sur les bords de la mer à étudier l'embryogénie des mollusques. À partir de la découverte d'un monstre double

67 *Ibid.*, p. 32.

68 Pour plus de précision et un exemple concret, le passage entier de la page 32 du premier tome des *Archives de zoologie expérimentale et générale* est fort instructif : « Où est la condition de l'expérience ? Est-ce dans le repas ? Mais à ce titre, où trouver une limite ? Est-ce dans l'abdomen ? Mais cette action directe n'a aucune relation intime avec le fait cherché, et l'on sait, d'ailleurs, si l'école considère l'anatomie comme faisant partie des sciences expérimentales : en ouvrant l'abdomen, on a agi comme si l'on avait tiré un rideau pour voir derrière lui et rien de plus. Est-ce enfin l'observation des vaisseaux blancs ? Évidemment pas davantage. Que l'on analyse la plupart des expériences les mieux caractérisées faites sur les animaux, et l'on verra qu'en séparant les faits, les opérations, le raisonnement et le but cherché ou atteint, on arrive à leur négation complète, car on ne trouve le caractère du procédé expérimental que dans une association d'actes, de faits, d'observations et de travaux psychologiques. Avec mon excellent et savant ami le professeur A. Riche, nous avons montré que les insectes venus dans les gales faisaient de la graisse en transformant les matériaux carbonés que renfermait leur aliment : dans ces recherches de Physiologie expérimentale, où était l'action ? Évidemment, dans la transformation accomplie par l'insecte au centre de cette loge, chaude, obscure, où il avait vécu contraint au repos. La nature avait tout préparé et elle avait accompli le travail bien en dehors de notre action. L'analyse chimique, qui a permis de constater la présence de la graisse dans l'insecte et son absence dans l'aliment, est tout à fait l'analogue dans ce cas de l'ouverture de l'abdomen, permettant de constater l'injection des vaisseaux blancs. Sans l'intervention du raisonnement, le but n'eût pas été atteint, dans l'un comme dans l'autre cas. On voit ici une preuve nouvelle de cette activité qui s'exerce en dehors de l'influence de l'homme et produit des phénomènes nombreux chez les animaux. Car ici l'action, en tant qu'expérience chimique, eût dû porter sur la matière carbonée, sur sa transformation en matière grasse. Or, c'est l'animal qui a tout fait, qui a agi seul. Nous n'avons eu qu'à constater des résultats qui sont rentrés néanmoins dans la voie expérimentale, comme cela arrive pour la plupart des cas. En comprenant ainsi le procédé expérimental, j'en étends beaucoup les limites, et c'est tout mon but », *ibid.*, p. 32.

issu d'une espèce de mollusque appelé *bulloea aperta*, Lacaze-Duthiers tente de comprendre le mécanisme qui a produit cette anomalie. Habituellement, la *Bulloea* dépose ses œufs sur le sable « en les enfermant chacun isolément dans des coques d'une masse glaireuse qu'elle fixe à un gravier un peu gros »⁶⁹. Mais si elle commence à pondre au moment où la marée descend, si elle se trouve à sec, elle se hâte de finir sa ponte, et elle renferme en allant trop vite, plus d'un œuf dans chaque coque. Les œufs qui sont alors réunis anormalement se fractionnent, puis se rapprochent, se soudent, continuent leur évolution et produisent des monstres doubles.

La condition qui détermine le développement de ces êtres doubles n'est ni une action directe sur l'organisme, ni une condition physico-chimique à proprement parler. Dans ce cas, le simple fait de hâter le mollusque en l'embêtant un peu, provoque une sorte de réaction en chaîne qui, indirectement, de causes à effets, amène à la constitution de monstres doubles. Comment nier que ceci soit une expérience, quand la définition même de la méthode expérimentale semble décrite par cet exemple ? Lacaze-Duthiers sa donc raison de demander des explications au chef de l'École physiologiste, n'a-t-il pas en effet été « l'expérimentateur faisant apparaître les phénomènes dans des conditions dont il était le maître ? »⁷⁰.

Ainsi Lacaze-Duthiers de conclure : « l'observation seule, sans expérience aucune ou sans l'action directe de l'homme mis à l'étude, conduit sûrement à l'expérimentation »⁷¹. Pour ce dernier la zoologie est même plus propice aux expérimentations que la physique ou la chimie dans le sens où les animaux portent déjà en eux un principe d'action⁷². C'est d'ailleurs ce principe d'action que l'embryogenèse cherche à étudier à partir des années 1870, projet qui sera largement porté par les stations maritimes émergentes de la fin du XIXe siècle.

Les invertébrés jouent alors un rôle important pour la zoologie du XIXe siècle car ils sont comme porteurs d'une vertu expérimentale⁷³. Leurs diversités de formes, leurs compositions, leur

69 *Ibid.*, p. 39. Voir également F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Sur les monstres doubles des Mollusques (de la *Bullea aperta*) », *Compte Rendu de l'Académie des sciences de Paris*, T. XLI, 1855, p. 1247-1250. F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Sur la formation de monstres doubles chez les Gastéropodes », *Archives de zoologie expérimentale et générale*, T. IV, n°1, 1875, p. 457-673, 1 pl.

70 BERNARD, 1870, *op. cit.* Cité dans LACAZE-DUTHIERS, 1872, *op. cit.*, p. 40.

71 *Ibid.*, p. 35.

72 En effet, comme le montre Laurent Loison, « La zoologie, de ce point de vue, se trouve selon Lacaze-Duthiers dans une position privilégiée en comparaison des sciences de la matière, physique ou chimie. En effet, si pour celles-ci l'intervention active du scientifique est une nécessité, étant donné l'inertie inhérente aux objets étudiés, en revanche, en zoologie, l'observation est bien plus riche de sens. En effet, les animaux étant des "êtres animés", ils portent en eux un "principe d'action", conduisant spontanément – c'est-à-dire sans intervention humaine – à la réalisation des phénomènes complexes ». Laurent LOISON, « Controverses sur la méthode dans les sciences du vivant ; physiologie, zoologie, botanique (1865-1931) », in François Duchesneau dir., *Claude Bernard : La méthode de la physiologie*, Paris, Rue d'Ulm, 2013, p. 63-82.

73 Dans un article de 1930, Charles Pérez (ancien directeur de Roscoff) explique le lien existant entre étude des invertébrés et expérimentation. « Alors que les premiers embryogénistes avaient abordé d'emblée le problème le plus complexe, le développement des organismes supérieurs comme l'homme ou le poulet, ceux de notre temps ont trouvé dans les invertébrés inférieurs, et surtout dans les animaux marins, un matériel infiniment plus favorable pour élucider les processus de l'ontogénèse [sic]. La plupart de ces animaux ont en effet des œufs petits,

dépendance aux milieux qu'ils habitent font de ces êtres, jadis considérés comme inférieurs, de véritables petits laboratoires vivants. En effet, selon les mots de Lacaze-Duthiers, si la zoologie est propice à l'expérimentation, c'est justement parce que « les animaux portent déjà en eux un principe d'action »⁷⁴. C'est, en outre, ce que Lacaze-Duthiers et les tenants de la zoologie expérimentale répliquaient face à un Claude Bernard convaincu que la zoologie devait se restreindre à un travail de description⁷⁵. Selon Victor Coste, l'étude des invertébrés devient donc « primordiale car elle est l'occasion de mettre au point une méthode expérimentale à travers la zoologie »⁷⁶.

Il faut également noter que les invertébrés représentent à cette époque une forme de simplification du vivant ; soit une sorte d'origine sur le plan de la complexification animale. Or, si Bernard s'accorde avec Lamarck sur ce point, il conçoit pourtant l'étude du vivant de façon totalement différente, voire opposée. Quand le premier incite à investiguer le vivant dans ses formes les plus complexes, à travers la méthode expérimentale qui, je le rappelle, consiste selon lui à intervenir sur les tissus et le milieu intérieur, le second prétend pouvoir étudier le vivant dans sa forme primitive, d'où l'intérêt porté sur les invertébrés⁷⁷. On peut donc dire que Lamarck s'oriente

transparents, souvent abandonnés tels quels dans l'eau ambiante où ils se développent, sans aucune protection ni aucun soin particulier. Ces œufs se prêtent par suite, avec facilité particulière, non seulement à l'observation de leurs processus normaux de développement, mais encore à l'intervention expérimentale, par exemple à l'étude des réactions qu'ils peuvent présenter aux substances chimiques artificiellement ajoutées à l'eau ». Charles PÉREZ, « Quelques aspects de la Biologie », *Revue Philosophique de la France et de l'Étranger*, vol. 109, 1930, p. 79-96. Loison note que « en effet, les invertébrés marins se développent directement dans l'eau, et leur structure généralement translucide permet à l'observateur de pénétrer dans le détail des étapes et des phénomènes. », LOISON, 2013, *op. cit.*

74 LACAZE-DUTHIERS, *Archives de zoologie expérimentale et générale, op. cit.*, p. 29.

75 Claude Bernard pense que c'est à partir de l'étude des « animaux supérieurs » que l'on peut comprendre le fonctionnement du vivant. Sur ce point il s'oppose à Lamarck qui préconise la méthode inverse, à savoir commencer par l'étude des êtres inférieurs. La zoologie, en devenant expérimentale, suivra Lamarck ; et contrairement aux intentions de Bernard, ce sont les êtres inférieurs (invertébrés) qui serviront majoritairement de support à ce mode d'expérimentation. Il semblerait qu'il existe un rapport fécond entre les épistémologies et les objets d'études ; les deux s'influencent mutuellement. Par exemple, on sait que Bernard s'intéressait à la physiologie à travers les animaux complexes (ou supérieurs), or « du fait de la complication anatomo-physiologique des animaux supérieurs, le physiologiste devait adopter une attitude active, "interventionniste", afin de pouvoir faire varier les paramètres déterminants des phénomènes étudiés ». Laurent LOISON, « *Controverses sur la méthode dans les sciences du vivant ; physiologie, zoologie, botanique (1865-1931)* », in François Duchesneau dir., *Claude Bernard : La méthode de la physiologie*, Paris, Rue d'Ulm, 2013, p. 63-82. Ainsi, Bernard en venait à déterminer les critères de la méthode expérimentale à partir de cette « intervention active » dans le « milieu intérieur » qui répondait en fait à une nécessité pratique qui s'imposait face à son objet d'étude. À l'inverse, les invertébrés (considérés comme simples et inférieurs) ne nécessitent pas une telle intervention. On peut ainsi dire que la notion d'expérimentation scientifique dépend des particularités de l'objet d'étude.

76 Jean Jacques Marie Cyprien Victor COSTE, *De l'observation et de l'expérience en physiologie : Du laboratoire*, Librairie Victor Masson, 1869, p. 10.

77 Sur ce point on peut citer le zoologiste Belge Marcelin Chapaux qui résume bien ce décentrement de l'étude zoologique par rapport à l'Homme et aux vertébrés : « On sait qu'au point de vue biologique, la mer est d'une richesse incomparable : les espèces comme les individus y pullulent ; on y trouve, uniquement localisées, des formes simples ou primitives ou de transition dont une étude morphologique complète contribuera sans doute à mieux dégager les affinités des types animaux, à projeter ainsi plus de clarté sur les questions relatives à l'évolution animale et dont l'étude physiologique élargira le cercle trop étroit dans lequel se meuvent les savants qui s'occupent de l'homme et des vertébrés supérieurs ». Marcelin CHAPAUX, « Les laboratoires maritimes et l'enseignement supérieur », in *Revue Universitaire de Bruxelles. Extraits*, Bruxelles, H. Lamertin éditeurs, 1895.

sur le milieu extérieur en cherchant des causes déterminantes tandis que Bernard s'intéresse particulièrement au milieu intérieur afin de définir le vivant à partir de son autonomie ou indépendance par rapport à cet environnement extérieur.

Cette opposition s'explique assez aisément si l'on rappelle que C. Bernard était fixiste et ne concevait pas que la forme, au sens aristotélécien, puisse être l'objet d'une science expérimentale⁷⁸. Il ne voyait donc pas chez les invertébrés une forme primitive du vivant qui serait dans un lien généalogique avec l'homme, mais des êtres si éloignés que leur étude n'aurait que peu d'intérêt pour la compréhension de nous-mêmes et de ce qui caractérise la vie dans sa complexité.

Lacaze-Duthiers maintient donc sa position malgré l'obstination de Bernard qui affirme la légitimité de sa séparation en deux sciences distinctes (d'observation et d'expérimentation), tout en prouvant à partir de ses propres expériences qu'elle n'a pas de sens⁷⁹. La différence, comme nous l'avons remarqué plus haut, se traduit plutôt dans le fait d'agir directement sur l'organisme ou bien par l'intermédiaire du milieu extérieur.

La notion d'expérience est en fait très équivoque et s'étend sur un domaine large, au point que Lacaze-Duthiers nous dit d'elle que « chacun la juge à son point de vue propre et d'après ses études particulières »⁸⁰. C'est pourtant l'expérience qui est communément admise comme notre

78 C'est la raison pour laquelle A. Giard montre bien qu'il fallait attendre Lamarck et Darwin, c'est-à-dire le transformisme, pour que les sciences de la nature deviennent conquérantes (c'est-à-dire des sciences expérimentales). Seule la filiation au cours du temps, et la transformation des espèces permet de faire rentrer l'étude de l'anatomie et de la morphologie dans le domaine expérimental. Giard va même jusqu'à ré-inverser l'idée bernardienne en affirmant que c'est plutôt la physiologie qui se retrouve annexée à la morphologie. Il faut noter toute fois que cet argument ne rend pas compte de l'intérêt porté par Lacaze-Duthiers envers les invertébrés. En fait, la recherche de la simplification n'est pas forcément reliée à la volonté de dévoiler une phylogénie. Il est possible de s'intéresser à l'essence du vivant, sans invoquer d'origine historique. En fait, Bernard aborde le vivant sous l'angle de la complexité. Selon lui, un être simple rend moins bien compte de ce qu'est la vie qu'un être complexe. Laurent Loison note que l'« une des principales entorses des néolamarckiens français aux préceptes bernardiens fut de lier de manière nécessaire la forme de l'organisme à sa substance. Ce lien entre la morphologie et la physiologie devait permettre l'application de la méthode expérimentale au transformisme, méthode strictement cantonnée à la physiologie par Claude Bernard ». Laurent LOISON, « Le projet du néolamarckisme français (1880-1910) », *Revue d'histoire des sciences*, vol. 65, n°1, 2012, p. 61-79. En ce qui concerne les différences entre les thèses de Lamarck et celles des néolamarckiens on peut également consulter Laurent LOISON, *Qu'est-ce que le néolamarckisme ? Les biologistes français et la question de l'évolution des espèces*, Paris, Vuibert, 2010.

79 Les exemples de l'incohérence entre l'action scientifique et l'épistémologie de Bernard sont nombreux dans l'introduction du premier tome des archives de zoologie expérimentale. Lacaze-Duthiers cite notamment les expériences effectuées par Bernard sur des infusoires afin de prouver la fausseté de la théorie de la génération spontanée. Il prend aussi l'exemple des expériences de Pasteur : « M. Pasteur s'est placé dans certaines conditions, et puis il a contemplé, rien de plus : et tout le monde appelle cela cependant, et avec juste raison, des expériences », LACAZE-DUTHIERS, *Archives de zoologie expérimentale et générale*, 1872, *op. cit.*, p. 37. Mais aussi des croisements des espèces de plantes par Saint-Hilaire, Cuvier et Flourens dans la ménagerie ou la chaire de physiologie du muséum, en vue de « connaître la fixité ou la durée des caractères des méteils et de l'espèce ». Pratiques qui « appartient à la zoologie expérimentale », *ibid.*, p. 43. Ou encore, les frères Collings, Backwell et Grau qui, recherchant des qualités dans le bœuf ou le mouton, font couvrir les femelles par les mâles qui ont les caractères les plus désirés : « en prolongeant ainsi l'action des mâles reproducteurs les mieux choisis sur les femelles les plus propices, ils modifiaient les produits et créaient les races célèbres de Durham, de Dyschley, de Mauchamps. Ils créaient, tout le monde le dit ! Ils avaient donc dominés la matière organisée. Ils avaient fait plus que la contempler », *ibid.*, p. 42.

80 *Ibid.*, p. 33.

critère ultime de vérité. Faut-il alors suivre Bernard en essayant de la ranger dans un domaine restreint en invoquant des conditions de précision et d'actions directes sur l'objet étudié ? Ou bien, comme Lacaze-Duthiers, faut-il élargir le champ de cette notion ?

Je pense que les deux démarches sont complémentaires pour atteindre une meilleure compréhension de la valeur de l'expérience⁸¹. D'un côté Lacaze-Duthiers relativise et élargit le domaine de l'expérience en montrant son sens équivoque et la portée de son principe. D'un autre côté, Bernard insiste sur la portée « active de l'expérience », qui, s'il restreint cette dernière à un domaine bien précis, permet de penser l'expérience scientifique à partir de l'action⁸². Mais qu'est-ce qui agit lorsque l'expérience est basée sur l'observation seule d'un phénomène ? Je montrerai dans la suite de ce chapitre que c'est l'histoire conceptuelle mais aussi matérielle qui agit au travers de l'observation, car cette dernière est indissociable de l'histoire qui la constitue et ne peut en aucun cas « se limiter à la simple ouverture des yeux »⁸³.

Relativisme et complexité de l'expérience

Lacaze-Duthiers remet en question la restriction de la science expérimentale décrite par Bernard. Il semble en effet que le critère d'action directe sur, ou à travers les tissus d'un organisme, ne soit pas satisfaisant pour décrire une expérience. Ce n'est pas une condition nécessaire à la maîtrise de certaines lois et à la reproduction de certains phénomènes :

81 Je me permets ici de présenter l'expérience et l'expérimentation comme deux termes équivalents. Ceci dans le but de rendre compte de la volonté, présentée par Lacaze-Duthiers, de refondre ces deux termes en refusant la distinction de Bernard entre observation pure et expérimentation. Ainsi que le fait remarquer Anastasios Brenner, on a tendance à opposer « l'expérience à l'observation et à l'expérimentation. Observer consiste simplement à constater un phénomène ; expérimenter consiste à modifier les conditions d'un phénomène, afin de mettre en évidence un de ses aspects. L'expérimentation, enfin, désigne le recours systématique et rigoureux à l'expérience qui caractérise la méthode expérimentale. Ces distinctions, pour utiles qu'elles soient, restent néanmoins ambiguës [...]. Maintenant, si nous prenons l'expérience en un sens plus large, englobant la mémoire des réussites et des échecs des paradigmes, nous pourrions prétendre que l'expérience n'est pas sans effet en retour sur nos critères de rationalité. Ces critères s'affinent au cours du temps». Anastasios BRENNER, « Expérience », in Dominique Lecourt dir., *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*, Paris, PUF, 2006, p. 470-475.

82 Bernard dit que « le milieu est ce sur quoi l'homme peut ». Claude Bernard, Cité dans Victor PETIT, *Histoire et philosophie du concept de milieu, individuation et médiation*, Thèse de doctorat en philosophie des sciences, Paris VII, 2009, p. 66. On a là une notion d'effectivité, d'action, de pouvoir, de possibilités. Le milieu est ce sur quoi on agit, il n'est jamais passif. Le milieu est une reproduction de la nature, jamais la nature même. Il est une certaine reconstruction intellectuelle mais aussi matérielle qui rend possible l'action.

83 Dans un article de 2008, Patrick Singy s'intéresse à la notion d'observation au XVIII^e siècle à travers l'exemple, pour le moins original, d'un savant aveugle : François Hubert (1750-1831). Il montre que « l'art de l'observation était ainsi très différent de la pratique passive et sans réflexion créée par le positivisme du 19^e siècle. Selon l'expression de l'un de ses plus grands théoriciens, c'était un "art de penser". Plus loin dans l'article il conclut que l'observation n'a rien d'une passivité de l'œil : "Et comment, avant toute chose, un homme aveugle pouvait-il être non seulement un observateur, mais de surcroît l'un des plus accomplis de son époque ? La cécité d'Hubert nous fait voir que l'observation au 18^e siècle était un art qui ne peut en aucune façon se réduire à une simple ouverture des yeux ». Patrick SINGY, « Les yeux d'Hubert : l'art de l'observation scientifique avant l'émergence du positivisme », *Bulletin d'histoire et d'épistémologie des sciences de la vie*, vol. 15, n°2, 2008, p. 147-172.

sans agir sur une partie d'un être ou même sur son organisme entier, on fait autre chose que de la contemplation [...] en rapprochant le raisonnement des faits contemplés, et arrivant à des vérités nouvelles supérieures aux faits eux-mêmes, on est bien dans la voie de l'expérimentation.⁸⁴

En fait, la méthode expérimentale n'a de sens que dans l'orientation qu'elle permet en vue de la découverte d'une vérité nouvelle. L'application directe d'un agent chimique sur l'organisme n'est pas une fin en soi mais bien un moyen qui peut, dans certains cas, amener à un résultat contrôlé, différent des faits initiaux. Mais ce moyen n'a pas le monopole de l'expérience, autrement dit, il n'est pas la condition unique et nécessaire de la connaissance scientifique. Ce qui est ici en jeu, c'est bien la question de la production de la connaissance ; la méthode expérimentale décrit finalement le processus épistémique qui doit conduire à une connaissance nouvelle. Or, Lacaze-Duthiers montre bien que la définition qu'en donne C. Bernard est trop étroite. S'il y a connaissance sans passer par l'action directe, alors la méthode expérimentale décrivant le processus d'accompagnement ou de construction du savoir doit être élargie et redéfinie.

Dans le cas de Lacaze-Duthiers, le milieu extérieur joue le rôle d'agent intermédiaire, tandis que dans celui de Bernard, l'expérimentateur remplace le milieu extérieur ; il fait lui-même office de « milieu ambiant ». Pour la zoologie expérimentale, le milieu extérieur joue le rôle d'outil ou d'instrument au sens de l'*Organon* aristotélicien⁸⁵. Le modifier, c'est enclencher une réaction en chaîne qui peut, parfois, aboutir à un résultat que l'on est capable de reproduire. La conceptualisation du milieu, n'est-elle pas alors le résultat de cette utilisation expérimentale des conditions d'existence ? Si le milieu devient un outil nécessaire à la méthode expérimentale, et donc à la production de connaissances, alors il devient nécessairement utile et acquiert une valeur épistémique. Bernard prétend se passer du milieu (extérieur), mais comme je viens de le dire, il ne fait que le remplacer, c'est-à-dire simuler une action pathologique qui dérange l'organisme dans un but précis.

Ce qu'il y a en plus de la simple observation, c'est le raisonnement qui oriente les phénomènes vers une nouvelle connaissance objective. Et ce raisonnement a besoin de concepts – mais aussi de structures réelles. Parmi ces concepts, le milieu joue un rôle tout particulier. Il est l'intermédiaire indispensable par lequel doit passer toute expérience digne de ce nom. En agissant sur le milieu, on agit indirectement sur l'organisme, puis sur ses organes, puis sur les cellules de ses

84 LACAZE-DUTHIERS, *Archives de zoologie expérimentale et générale*, 1872, *op. cit.*, p. 42.

85 Comme le rappelle Armand Marie Leroi : « C'est le titre souvent donné à un ensemble de six livres du corpus aristotélicien – titre justifié, dans la mesure où ils constituent des outils de production du savoir ». Armand Marie LEROI, *La lagune. Et Aristote inventa la science*, Paris, Flammarion, 2017, p. 178.

organes, etc., sans avoir besoin d'y pénétrer directement. Car il y a connaissance à partir du moment où l'expérimentateur est capable de reproduire un phénomène et donc d'en déterminer une cause nécessaire. Remarquons au passage que le milieu joue ici un double rôle, à savoir celui d'environnement et celui d'intermédiaire, correspondant historiquement aux milieux biologiques et physico-chimiques. On peut alors dire que dans le cas de l'expérimentation zoologique, le milieu est défini par ces deux acceptions réunies⁸⁶. En effet, si l'origine de la physiologie est dans la chimie (Lavoisier), dans la physique (Laplace) et dans l'anatomie (Bichat), la zoologie expérimentale apporte à ces disciplines ce qui manquait à l'étude des êtres vivants, à savoir l'expérimentation dans le temps et dans le milieu de vie⁸⁷.

Qu'est-ce qui n'est pas expérimental ?

On aimerait tout de même que Lacaze-Duthiers nous donne un exemple de ce qui n'est pas expérimental. Car ne pas donner une limite, ne pas circonscrire un domaine c'est ne pas le définir. Cependant, il nous donne des indices lorsqu'il fait remarquer qu'en devenant expérimentale, la zoologie devient utile à la société ; car elle reproduit, oriente la nature en fonction de ses propres fins. Toujours selon Lacaze-Duthiers, c'est à travers la pratique expérimentale que la zoologie acquiert le degré de précision et d'utilité qui lui manque. La connaissance ici définie, c'est la capacité à reproduire quelque chose, à organiser la nature en vue d'une fin déterminée par l'homme. On comprend bien que la simple zoologie descriptive qui consistait à classer les êtres en fonction de critères extérieurs – au temps de Linné – ne rentre pas dans ce cadre. C'est ici que prend alors le sens de l'acharnement bernardien en ce qui concerne l'action directe, comprise comme condition nécessaire de l'expérience. Même si à partir d'une simple observation, on est capable, en y ajoutant le raisonnement et le jeu des concepts, de faire surgir des «faits supérieurs », il s'agit bien là d'une possibilité d'action. En ce sens, on pourrait définir une science expérimentale à partir de son potentiel d'action contrôlé. Ce fait se conçoit aisément à travers l'exemple donné par Lacaze-Duthiers du pêcheur Remy⁸⁸ :

Le pêcheur Remy avait passé les nuits froides de Décembre à observer, ou à contempler si l'on veut, la reproduction des truites. Plus tard, tenant en captivité les animaux et reproduisant artificiellement ce qu'il avait vu s'accomplir dans la nature, il arrivait à rendre la Moselotte plus

86 Voir chapitre 4, partie II.

87 Pierre DEBRAY-RITZEN, *Claude Bernard ou un nouvel état de l'humaine raison*, Paris, Albin Michel, 1992, p. 144.

88 Sur le pêcheur Laurent Remy, voir chapitre 3, partie I

poissonneuse qu'elle ne le fut jamais. On ne peut nier qu'il eût fait en cela des expériences utiles ; qu'il eût contrôlé a posteriori expérimentalement une induction née d'une observation directe.⁸⁹

On voit bien que c'est la reproduction artificielle, ou du moins sa possibilité, qui détermine l'expérimentation. En effet, la validation d'une connaissance passe par la nécessaire reproduction des phénomènes. Ce qui est connu et compris, ce n'est jamais la nature directement, mais sa reproduction, son imitation, dans des conditions qui sont simulées, organisées, triées, etc. En ce sens, on ne peut pas donner tort à Bernard qui insiste sur l'action comme condition du savoir. Il semblerait que l'observation et le raisonnement ne soient qu'une promesse de connaissances tant que les phénomènes étudiés ainsi que les lois présumées n'ont pas été assurés par une reproduction de cette nouvelle réalité. C'est cette reproduction qui crée de la connaissance, et non pas la simple description d'une « réalité naturelle » purement observée. Lacaze-Duthiers a raison de montrer l'ampleur de la méthode expérimentale, mais il faut garder en tête la volonté de Bernard qui consiste à maintenir l'action humaine comme condition de la connaissance, et donc comme fonction de la méthode expérimentale. L'observation seule ne produit rien, la raison ajoutée ne promet que des conjectures, mais si ces étapes sont suivies d'une reproduction des phénomènes observés, alors on peut parler de maîtrise et donc de connaissance. Lacaze-Duthiers a raison de montrer que l'expérimentation est un processus complexe qui n'a de sens que dans un tout dont les parties sont inter-dépendantes :

Le procédé expérimental, dit-il, considéré dans son expression la plus générale, n'existe pas en dehors de l'association de plusieurs choses ; de l'observation d'un fait manifesté spontanément, ou causé par l'action de l'homme ; d'un travail intellectuel conduisant du fait à des déductions particulières d'abord, à des inductions générales ensuite, enfin d'un but atteint qui est une vérité nouvelle ou supérieure et différente du fait lui-même qui a servi de point de départ.⁹⁰

Mais il ne nous dit rien sur la nature de l'observation, ni sur celle du raisonnement. À la manière de Lacaze-Duthiers qui cherche à élargir et à étendre le concept d'expérimentation en discréditant le rôle de l'action directe, nous pouvons élargir à son tour la définition de Bernard en postulant que l'action est présente tout aussi bien dans le raisonnement que dans l'observation. Il est vrai que le zoologiste est capable de faire des expériences à partir de la simple observation, mais le

89 LACAZE-DUTHIERS, 1872, *op. cit.*, p. 43.

90 *Ibid.*, p. 31. C'est également une vision du scientifique que met en avant G. Bachelard : « le philosophe, dit-il, lorsqu'il lit un mot a tendance à y voir un être » alors que le savant y voit « un concept dont tout l'être se résout dans le système des relations où il s'inscrit ». Gaston BACHELARD, *Essai sur la connaissance approchée*, Paris, Vrin, 1928. Cité dans Dominique LECOURT, *L'épistémologie historique de Gaston Bachelard*, Paris, J. Vrin, 2002, p. 23.

fait est que l'observation, elle, est loin d'être simple. Thomas Kuhn ne disait-il pas qu'une révolution scientifique entraîne un changement des données de la perception⁹¹ ? Aussi, la thèse d'une perception pure et neutre semble, épistémologiquement parlant, insatisfaisante, notamment depuis l'évolution de l'épistémologie historique, mais aussi de la sociologie et de l'anthropologie des sciences⁹². Si nous intégrons une part d'historique des concepts au sein de l'appareil de perception, nous ne pouvons plus soutenir les thèses phénoménologiques d'un donné pur et originel. L'histoire humaine est une accumulation de concepts, scientifiques ou non, qui forment des collectifs et des sujets⁹³.

La perception n'est sans doute jamais pure car elle est orientée dès le départ par des raisonnements complexes qui mettent en relation des concepts⁹⁴ ; concepts qui naissent, vivent et meurent au sein de l'évolution du rapport que l'homme entretient avec son monde. En effet, que signifie « voir la même chose » qu'un autre sujet, si cette chose n'est pas communicable ? Aussi, comment communiquer, si ce n'est à travers un langage, et donc à travers des concepts qui ont été historiquement acquis ? Témoigne l'exemple donné par Kuhn de la différence de perception d'un

91 Thomas KUHN, *La structure des révolutions scientifiques*, Paris, Flammarion, 2016, p. 157-188. En parlant du courant post-positiviste, dont Thomas Kuhn peut être considéré comme l'un des pères fondateurs, A. Brenner explique que dans cette perspective qui considère les faits comme imprégnés de théories, « il ne s'agit pas simplement de la part de l'interprétation dans l'observation : une révolution scientifique entraîne un changement des données de la perception [...] Qu'est-ce que "l'expérience immédiate", sinon les "caractères perceptifs qu'un paradigme met tellement en lumière que l'on peut saisir leur régularité presque à vue d'œil ?". Et Kuhn d'ajouter : "Ces caractères doivent évidemment changer avec l'adoption d'un nouveau paradigme par l'homme de science, mais ils sont très éloignés de ce à quoi nous songeons généralement quand nous parlons des données pures ou de l'expérience brute, dont la recherche scientifique est réputée partir" ». Thomas KUHN, *The Structure of scientific revolutions* (1962), Chicago, Univ. of Chicago Press, 1970. Trad. fr. L. Meyer, *La Structure des révolutions scientifiques*, Paris, Flammarion, 1983, p. 175. Cité dans BRENNER, « Expérience », *op. cit.*, p. 470-475. Ainsi, on constate que « Kuhn abandonne l'idée, chère aux positivistes, d'un langage d'observation neutre », *ibid.*

92 Au delà du simple travail épistémologique de justification, l'anthropologie des sciences permet de voir comment la purification rationalisante est surtout le fruit d'une organisation pratique et concrète du monde. Les connaissances rationnelles se retrouvent alors associées à une pratique concrète qui est nécessairement intégrée au milieu dont elles doivent rendre compte.

93 Je pense notamment au bactériologiste, médecin et historien de la science polonais Ludwik Fleck qui propose dès 1933 une « nouvelle perspective sur la science en tant qu'entreprise collective ». Jürgen RENN, *L'évolution de la connaissance. Repenser la science pour l'Anthropocène* (2020), trad. fr. Raymond Clarinard, Paris, Les belles lettres, 2022, p. 89. Fleck affirmait dans son ouvrage intitulé « The Analysis of a Scientific Fact : Outline of a comparative Epistemology » que « le développement historique de toute connaissance était socialement conditionné. Afin de décrire cette entreprise collective, Fleck introduisait des notions comme le "collectif de pensée" et le "style de pensée". Pour Fleck, l'histoire de la connaissance scientifique était liée de façon essentielle aux mécanismes sociaux comme l'éducation et la tradition », *ibid.* Ces concepts seront repris plus tard par des épistémologues qui se ré-intéressent à la tradition française de l'épistémologie historique (je pense notamment à Ian HACKING ou Dominique Lecourt). Aussi, l'anthropologie des sciences ajoutera à la notion de collectif l'idée d'une association entre humains et non humains ; ce qui aura pour conséquence de déplacer l'analyse purement idéelle ou sociale, vers une appréhension plus concrète et matérielle. On parle alors d'un tournant vers l'ontologie.

94 Par exemple, contre les conceptions atomistiques de la nature humaine prônées par les Lumières, Charles Taylor défend « une position externaliste et déterministe du "Soi" : Il estime plutôt que nous sommes nés dans une société, que nous sommes éduqués par elle et que nos "soi" sont sculptés à partir d'un matériel biologique brut par une interaction constante avec nos frères humains – sans mentionner les environnements matériels façonnés par nos familles élargies et les communautés plus vastes auxquelles nous appartenons ». Ian HACKING, *Entre science et réalité. La construction sociale de quoi ?*, Paris, Éditions La Découverte, 2008, p. 33.

pendule entre les aristotéliens et Galilée : les premiers voient un corps qui peine à retrouver son état initial, quand le second y voit un pendule, capable de répéter (idéalement) un mouvement à l'infini. Peuvent-ils alors mettre de côté leurs théories et se mettre en accord sur le phénomène observé ? Selon Khun cela n'a pas de sens car les deux sont inséparables⁹⁵.

On pourrait tout aussi bien donner l'exemple du passage du géocentrisme à l'héliocentrisme, qui témoigne selon les phénoménologues de la différence radicale entre la subjectivité et l'objectivité scientifique, postulant que le phénomène pur qui est perçu reste et restera toujours géocentrique⁹⁶. Or, la perception neutre, qui prétend accorder les sujets sur la réalité objective du monde est un idéal et non pas un fait avéré. Nous avons du mal à intégrer l'idée que la soi-disant objectivité que nous percevons soit dépendante d'un discours capable de la communiquer. Nous avons plutôt tendance à penser que le discours est détaché, voire opposé à l'objectivité du monde. Pourtant, les études épistémologiques, au moins depuis *La structure des révolutions scientifiques* tendent à prouver que cette séparation est artificielle et arbitraire. La science est un discours qui communique et qui cherche des accords de validation épistémiques. Ce que nous nommons alors « vérité » aujourd'hui n'est que le résultat complexe de luttes au cours de l'histoire, dans le but de fournir un discours épistémique qui fasse consensus à propos du monde qui nous entoure.

Si le sujet contemporain est le résultat d'une histoire conceptuelle, alors il n'y a aucun sens à dire que sa perception est neutre. Le sujet perçoit à travers le prisme de son héritage conceptuel (culturel, scientifique, etc.). Cela implique donc que l'observation prétendument neutre, est en fait déjà orientée par un passé de conflits éthiques et épistémologiques. La pureté est donc absente de toute perception ou observation ; on ne voit le réel qu'à travers l'opacité conceptuelle que l'histoire nous lègue⁹⁷.

95 Selon C. Bernard, l'observation et l'expérimentation font partie d'un cadre général qui est celui du raisonnement expérimental : l'observation montre et l'expérimentation instruit. Reprenant en partie cette idée de Bernard, le mouvement néo-positiviste apparaît dans les années 1960 avec Hanson, Kuhn, Feyerabend, Toulmin, etc. Selon eux, l'observation ne se base pas uniquement sur la perception, mais tout aussi bien sur l'instruction, via le langage. Hanson parle de « charge théorique de l'observation » pour décrire ce fait. Ils mettent donc en lumière l'impossibilité pour un fait empirique d'être détaché de sa « charge théorique », de son environnement conceptuel. Se développe alors la « théorie de l'instrument » que l'on retrouve expliquée à travers la vertu épistémique du microscope par exemple : « Ainsi, bien qu'ils défendent le rôle observationnel du microscope, ces auteurs ne présentent plus l'observation dans la perspective empiriste classique. C'est bien une observation instruite, c'est-à-dire incluse dans le raisonnement expérimental, qui a cours chez les praticiens ». Ce programme s'oppose au positivisme logique qui postule une observation directe, a-théorique, immédiate. Voir Vincent ISRAEL-JOST, « Voir, c'est expérimenter. Une leçon reçue de l'utilisation d'instruments d'observation dans les sciences biomédicales », *Philosophia Scientiae*, vol. 23, n°2, 2019, p. 47-66.

96 Notons aussi qu'inversement, les scientifiques et les rationalistes ont tendance à penser qu'il est impossible, depuis Copernic, de concevoir ni même de percevoir le système solaire à la façon des anciens.

97 En ce sens, on peut dire qu'il existe toujours une forme d'activité historique de la perception, puisque le langage qui pose les questions ainsi que le vocabulaire permettant d'interpréter les réponses évolue en permanence. L'observation n'est pas le fruit d'une vision phénoménologique pure, mais le résultat de cette évolution conceptuelle au travers du temps.

Pour revenir à la question de l'expérience et à sa condition nécessaire qu'est l'action selon C. Bernard, nous pouvons dire à travers ce que nous apprend l'épistémologie historique que l'observation est déjà active, dans le sens où elle est forcément orientée, non pas par la décision directe et consciente de l'expérimentateur, mais par l'histoire conceptuelle commune que chaque individu possède en héritage.

Artificialité de la connaissance

En arrivant à Banyuls-sur-mer, j'avais pour objectif de lier la notion de milieu aux stations maritimes émergentes, car celles-ci semblaient témoigner d'une nouvelle approche scientifique consistant à étudier les animaux dans leur milieu naturel. Mais ce milieu n'est pas plus naturel que le terme même de Nature ; les laboratoires sont autant de machines à reproduire les phénomènes. Sans nul doute, l'emplacement des stations maritimes permet aux chercheurs de faire des observations sur la grève à marée basse du côté de l'Atlantique, ou bien en mer dans le golfe du Lion. Mais les stations ont surtout pour but de maintenir préservé, voire de produire, le vivant qui anime les êtres étudiés, afin de les placer dans un cadre expérimental, c'est-à-dire dans lequel l'expérimentateur est maître du milieu qu'il étudie.

Paradoxalement, pour devenir connaissance du monde « vrai », l'expérimentateur doit reproduire, c'est-à-dire dénaturer en un sens, artificialiser la nature qu'il cherche à comprendre⁹⁸. C'est en ce sens que Bruno Latour nous invite à parler d'hybrides plutôt que d'humains et non-humains, sujet et objet ou encore nature et culture. Les stations maritimes sont des usines dont la fonction consiste à transformer la nature-réelle en nature-concept (mais aussi en nature-technique). Les stations puisent dans un réel diffus des informations qui seront analysées, mises en relation, injectées au sein d'expérimentations, pour enfin être rejetées sur le monde sous forme de concepts et de théories dont la fonction paradoxale est de rendre compte de la nature telle qu'elle est, en soi.

Bien sûr, il serait exagéré de soutenir une position totalement constructiviste en prétendant que le réel n'existe pas avant son exploitation par l'homme. Comme le fait remarquer Hacking, il y a une différence entre le réel et sa conceptualisation, or nous ne pouvons parler qu'à travers des concepts. Ainsi, il semblerait que nous pourrions définir deux types de réel : le premier pouvant être considéré comme pur et indépendant, mais par définition incommunicable et donc incompréhensible (c'est le réel métaphysique) ; l'autre, produit de l'expérimentation, est un réel-

⁹⁸ Lacaze-Duthiers lui-même emploie le terme « artificiel » lorsqu'il parle de ses expériences : « je fis des fécondations artificielles ». LACAZE-DUTHIERS, *Archives de zoologie expérimentale et générale*, 1872, *op. cit.*, p. 45.

concept-technique et donc une production de l'activité humaine, seule capable de nous renseigner sur le monde qui nous entoure et de nous en rendre maître. En ce sens, les stations océanologiques sont des usines qui se nourrissent de matières premières pour sortir en bout de chaîne un produit transformé.

Questions que les scientifiques du XIXe siècle ne se posent pas⁹⁹

Dans ses *Lettres physiologiques*, Carl Vogt s'indigne de la fixité de l'étude zoologique des temps passés et explique en quoi il est primordial d'étudier l'évolution au cours du temps pour comprendre le vivant :

Je n'ai jamais pu comprendre, en effet, pourquoi on agit ainsi ; il m'a toujours semblé que l'homme présentait de l'intérêt, non seulement dans son état accompli, mais aussi dans le développement progressif de son corps. Je suis même convaincu qu'on ne peut comprendre clairement la structure et la fonction d'un organe ou d'un organisme que lorsqu'on sait de quelle manière il est arrivé à devenir ce qu'il est en définitive.¹⁰⁰

Notion de temporalité, donc, qui est nécessaire à la compréhension d'une fonction organique. Mais pourtant, concernant la connaissance scientifique elle-même, Vogt ne se soucie guère de cette temporalité. Ainsi écrit-il :

Personne n'ignore, du reste, que des poules aveugles réussissent quelques fois à trouver une perle. On peut se réjouir de l'éclat et de la belle eau de cette perle, sans éprouver le besoin de connaître la poule qui l'a trouvée en grattant la terre. La connaissance de la vérité suffit, quelle que soit son origine¹⁰¹

99 Ce titre fait référence à l'article de Patrick Wotling intitulé « Les questions que les philosophes ne se posent pas », repris dans son ouvrage d'introduction à Friedrich Nietzsche. Cet article revient sur la pensée de Nietzsche qui interroge l'impensé de la philosophie sur un plan que Wotling qualifie de physio-psychologique ; il s'agit de questionner les pré-jugés de la volonté philosophique. Dans mon chapitre, je reprends cette idée comme une image pour montrer l'impensé du positivisme du XIXe siècle ; impensé que l'on pourrait qualifier d'empirisme « naïf » qui suit une certaine téléologie de l'histoire de la connaissance, sans établir de diagnostic sur l'évolution même de la pensée rationnelle. Voir Patrick WOTLING, *La philosophie de l'esprit libre. Introduction à Nietzsche*, Paris, Flammarion, 2008, p. 87-102. On pourrait répliquer que le père du positivisme (Auguste Comte) est pourtant à l'initiative de l'épistémologie historique de la tradition française qui insiste justement sur la filiation historique de la connaissance. Seulement, l'élément téléologique de ce système de pensée marque une rupture entre la contingence et la nécessité, entre la rationalité acquise et la croyance réfuté, etc.

100 Carl VOGT, *Lettres physiologiques*, Paris, C. Reinwald et Cie, 1875, p. XIII.

101 *Ibid.*, p. 14. Cette idée se rapproche de l'objectivisme poppérien : « “Un historien poppérien internaliste n'éprouvera pas la moindre nécessité de s'intéresser aux personnes impliquées, pas plus qu'à la foi qu'elles ont envers leurs propres activités”. Par conséquent, nous dit Chalmers, l'histoire du développement interne d'une science sera “l'histoire d'une science désincarnée” ». Imre LAKATOS, « History of science and its Rational

Si l'étude au cours du temps est un principe fondateur de la compréhension du monde vivant, il ne vient pas à l'idée de Vogt de l'appliquer à la connaissance elle-même¹⁰². Selon lui, la perle et la poule sont deux êtres ontologiquement séparables. Et on comprend bien que la perle joue ici le rôle du « fait » scientifique ou de la réalité indépendante. Mais la poule a-t-elle le bagage conceptuel nécessaire à la définition d'une perle ? En réalité, on ne trouve rien avant de chercher, et pour chercher il faut nécessairement un cadre qui définit un champ des possibles épistémiques. Lorsque je cherche un stylo noir dans un magasin, je ne peux en trouver un qu'à partir d'un champ épistémique ouvert grâce aux notions de stylo, noir et magasin qui forment un cadre pour ma recherche. Demander à la poule de Vogt d'effectuer cette recherche ne serait pas très fructueux, et quand bien même elle arriverait par hasard dans le rayon des stylos à picorer un peu d'encre noire, cela n'aurait de sens que pour nous, qui possédons cette relation de concepts (stylo, noir, magasin, rayon, etc.) couplée à cet objectif (trouver un stylo noir) mais aussi couplée à la structure réelle du magasin et de ses rayons. Ainsi on constate que l'objectif, atteint ou manqué, n'est jamais séparable du cadre dans lequel il s'inscrit.

On conçoit de plus en plus l'intérêt des faits et gestes de la « poule aveugle » pour comprendre de façon plus concrète le statut de la vérité qu'elle déterre. En effet, l'épistémologie historique s'inscrit dans ce courant qui cherche à rattacher le réel prétendument immuable à une histoire et à un contexte dont il dépend pourtant¹⁰³. Et ceci est révélé au fur et à mesure des enquêtes

Reconstruction », in *Boston Studies in the Philosophy of Science*, vol. 8, R.C. Buck et R.S. Cohen éd. (Reidel Publ. Co., Dordrecht, 1971), p. 105 et 127. Cité dans Alan F. CHALMERS, *Qu'est-ce que la science ? Récents développements en philosophie des sciences : Popper, Kuhn, Lakatos, Feyerabend* (1987), Paris, La Découverte, 2008, p. 197.

102 Le XIXe siècle est marqué par des pratiques du « soi » scientifiques qui consistent à éloigner au maximum le sujet de son objet d'étude. À cette époque, la question de la connaissance et de sa possibilité est rattachée à une dichotomie entre le réel objectif et le sujet connaissant. Ainsi, il faudra attendre Comte pour que la question de la connaissance soit étudiée objectivement, à travers l'histoire, et non pas subjectivement, psychologiquement, métaphysiquement, etc. Chalmers fait remarquer que c'est Galilée qui amène la méthode expérimentale en éloignant le sujet du statut ontologique de l'objet qu'il étudie : « Quelle que soit la confiance qu'un expérimentateur accorde aux résultats qu'il obtient, cette confiance subjective ne suffira pas à intégrer ses résultats au sein de la connaissance scientifique ». CHALMERS, *op. cit.*, p. 194. Popper distingue lui aussi clairement en deux catégories la subjectivité et l'objectivité : « La connaissance au sens objectif est connaissance sans connaisseur ; elle est connaissance sans sujet connaissant ». Karl R. POPPER, *La Connaissance objective*, trad. Catherine Bastyns, éd. Complexe, Bruxelles (diffusion PUF), 1978. Cité dans CHALMERS, *op. cit.*, p. 196. Enfin, Lakatos surenchérit : « La valeur cognitive d'une théorie n'a rien à voir avec son influence psychologique dans l'esprit des gens. La croyance, l'adhésion, la compréhension sont des résultats de l'esprit humain... Mais la valeur objective, scientifique d'une théorie... est indépendante de l'esprit humain qui la crée ou la comprend ». J. Worrall et G. Currie éd., Imre Lakatos. *Philosophical Papers. Volume I : The Methodology of Scientific Research Programmes* (Cambridge University Press, Cambridge, 1978), p. 1. Cité dans CHALMERS, *op. cit.*, p. 197. On parle alors de développement interne d'une science : « par conséquent, l'histoire du développement interne d'une science sera l'histoire d'une science désincarnée », *ibid.*

103 Gaston Bachelard note dans une jolie formule que « l'esprit a une structure variable dès l'instant où la connaissance a une histoire ». Gaston BACHELARD, *le nouvel esprit scientifique*, Paris, PUF, 1934, p. 173. Cité dans

de terrain qui s'appliquent à rappeler les détails du sol qui a permis l'émergence de cette réalité. On se rend compte alors que le programme que Vogt prescrit à la zoologie de son temps s'applique parfaitement à la nouvelle épistémologie historique. En remplaçant quelques mots, on se retrouve avec une définition claire de ce que propose d'entreprendre ce courant de pensée. Voilà le résultat de cette transposition :

Je n'ai jamais pu comprendre, en effet, pourquoi on agit ainsi ; il m'a toujours semblé que [la connaissance de l'homme] présentait de l'intérêt, non seulement dans son état accompli, mais aussi dans le développement progressif [de sa Raison]. Je suis même convaincu, qu'on ne peut comprendre clairement la structure et la fonction [d'une connaissance] ou [d'une science], que lorsqu'on sait de quelle manière [elle] est arrivée à devenir ce qu' [elle] est en définitive.

Cette citation transformée ressemble étroitement à ce qu'on peut lire chez Balzac, Zola, Taine ou encore Durkheim concernant le lien étroit que les hommes entretiennent avec la société et l'histoire. Ce qui montre à quel point Comte avait vu juste quant à la transmission des concepts scientifiques ; on utilise ici des concepts biologiques pour penser la question des rapports socio-historiques entre les hommes. L'historicité, le contexte, le milieu de développement, autant de concepts si précieux pour les sciences de la vie qui mettront donc un certain temps avant de s'approprier les questions qui concernent les conditions de possibilité de la connaissance elle-même. La connaissance a-t-elle un milieu et une histoire ? Si oui, à quel point en dépend-elle ? Aussi, si les concepts biologiques sont fructueux pour la compréhension de notre rapport au réel, l'expérimentation élargie par Lacaze-Duthiers peut-elle être mise en œuvre et maintenue dans les sciences « supérieures » au sens de la hiérarchie comtienne de son *Cours de philosophie positive* ? À partir de là, il faut alors vérifier jusqu'où cette analogie est capable de nous mener. L'épistémologie historique peut-elle, selon les critères de Lacaze-Duthiers, devenir une science expérimentale ? Ou bien est-elle condamnée à rester descriptive comme le pensait Bernard de la zoologie¹⁰⁴ ?

LECOURT, *L'épistémologie historique de Gaston Bachelard*, op. cit., p. 37. Aussi, on peut s'étonner avec Jürgen Renn du fait que le caractère évolutif du vivant ne soit pas ou peu appliqué à l'épistémologie : « La synthèse darwinienne de la biologie et la synthèse moderne de la biologie de l'évolution, dit-il, continuent d'occuper une place centrale dans les préoccupations de la science actuelle. Il n'en va pas de même de l'histoire de la science, où les discussions sur le caractère évolutif de la science, de la connaissance et de la culture ne jouent guère de rôle ». Jürgen RENN, *L'évolution de la connaissance. Repenser la science pour l'Anthropocène* (2020), trad. fr. Raymond Clarinard, Paris, Les belles lettres, 2022, p. 44.

104 À ce sujet, voir Catherine ALLAMEL-RAFFIN, Stéphanie DUPOUY et Jean-Luc GANGLOFF, « Philosopher sur l'expérimentation scientifique : bilan et perspectives », in *Philosophia Scientiae*, vol. 23, n°2, 2019, p. 5-18.

Observation et expérimentation

Dans un article portant sur le rapport entre l'observation et l'expérience¹⁰⁵, Vincent Israel-Jost reprend l'*Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* de Bernard en vue d'analyser le statut épistémologique de l'imagerie médicale. En analysant la méthode de scintigraphie¹⁰⁶ en médecine nucléaire, il entreprend de montrer « comment l'acte de voir ou d'observer, c'est-à-dire d'enregistrer un phénomène isolé, s'entrecroise toujours avec l'expérimentation dans le contexte biomédical »¹⁰⁷. Cette méthode d'imagerie consiste, à l'instar de la radiographie au rayon X, à détecter un rayon ionisant ayant interagi avec l'organisme ; permettant alors de reproduire « une image de projection, qui montre l'intérieur de l'organisme à tous les niveaux de profondeur superposés »¹⁰⁸. Mais contrairement à la radiographie, la scintigraphie introduit des éléments radioactifs à l'intérieur de l'organisme afin de les suivre.

Cette technique d'imagerie médicale met en lumière l'idée que je formule depuis le début de cette thèse, à savoir que la connaissance se développe via une interaction à travers laquelle le sujet connaissant et l'objet connu s'influencent et se transforment mutuellement. À la manière dont j'ai montré dans la première partie la transformation du milieu par un laboratoire venant pourtant étudier « objectivement » le milieu, la scintigraphie (TEMP) donne l'exemple concret d'un réel transformé par une pratique. L'image résultante n'a de sens et n'est possible qu'à partir d'une intégration de l'observateur « dans » son objet d'étude. Ainsi peut-on dire que l'image n'a de sens qu'intégrée au sein de son milieu. Il n'existe pas de sujet passif qui réceptionnerait les faits de façon totalement détachée et « naturelle ». L'observation est toujours incluse dans le raisonnement expérimental, « c'est-à-dire dans la même catégorie que l'expérience. Elle appelle chez le sujet des capacités tout à fait similaires à celles qui sont requises dans l'expérience de laboratoire »¹⁰⁹.

Il est étonnant de constater que Lacaze-Duthiers élargit aisément la notion d'expérimentation à l'ensemble de la zoologie, quand Bernard la restreint à la seule physiologie – tout en subtilisant sa pensée épistémologique. Alors que Lacaze-Duthiers se montrait particulièrement rationaliste et positiviste, affirmant la réalité des faits empiriques observés, Bernard s'éloigne quelque peu de Comte en reprochant à ce dernier « de croire qu'il y a quelque

105 Vincent ISRAEL-JOST, « Voir, c'est expérimenter. Une leçon reçue de l'utilisation d'instruments d'observation dans les sciences biomédicales », *Philosophia Scientiae*, vol. 23-2, n°2, 2019, p. 47-66.

106 Aussi appelé Tomographie par émission mono-photonique (TEMP). Tomographie vient de « *tomos* » qui veut dire, comme dans atome : coupe. La tomographie permet donc de voir tranche par tranche, donc en profondeur.

107 ISRAEL-JOST, *op. cit.*

108 *Ibid.*

109 *Ibid.*

chose de positif » alors que « toutes les théories scientifiques sont des abstractions métaphysiques » et que « les faits eux-mêmes ne sont que des abstractions métaphysiques »¹¹⁰.

Lacaze-Duthiers défend une possibilité d'expérimentation au-delà de la simple « action » ou « modification » de l'être étudié ; ce qui, pour Bernard est impossible. Lacaze-Duthiers a sans doute raison de défendre la zoologie expérimentale mais il le fait peut-être avec une épistémologie non adaptée. Défendre l'expérimentation zoologique à partir de la simple observation peut déboucher sur deux épistémologies distinctes : soit on revient au rationalisme ou à l'empirisme et on défend la possibilité d'une connaissance qui déduit les faits à partir d'un réel « capté » dans sa pureté originelle ; soit on déplace l'idée bernardienne à l'observation en postulant que celle-ci constitue, d'une manière ou d'une autre, une action et une modification de ce qu'elle observe.

Dans le premier cas, on retombe sur une épistémologie que l'on pourrait qualifier de « classique », c'est-à-dire dualiste en quelque sorte, et dont la Raison formerait le passage entre les deux bords. Mais ce retour aux vieilles traditions épistémologiques efface les apports de Claude Bernard puisque sa méthode expérimentale a pour objectif de distinguer, justement, ce qui relève de l'expérimentation scientifique et ce qui relève de la simple description ; posant alors une scission ontologique entre deux systèmes épistémiques distincts.

Dans le second cas, il n'y aurait plus de séparation ontologique, mais la méthode expérimentale serait maintenue et même élargie à l'observation elle-même, transformant alors l'épistémologie positiviste que semble défendre Lacaze-Duthiers en une épistémologie néo-positiviste qui perçoit l'observation-même comme une expérience à « charge théorique ». Seulement, cette dernière solution élargie la notion d'expérimentation à un point qui ne permet plus de faire de distinction fondamentale entre une science expérimentale et une science « naturelle ». C'est sans doute, en partie, la raison pour laquelle Bernard campe sur ses positions en refusant à la zoologie le statut de science expérimentale, bien qu'il avoue lui-même ne pas réussir à bien faire la distinction entre observation et expérimentation.

La seconde solution me semble être la plus appropriée car il n'existe pas, comme j'essaye de le montrer depuis le début de cette thèse, de donné pur, a priori, que l'on pourrait capter par les yeux objectifs de la Raison. Si connaissance il y a, c'est que d'une manière ou d'une autre, le sujet connaissant et l'objet connu s'entremêlent quelque part et s'influencent mutuellement. L'observation ne doit pas faire exception à cette règle qui veut que le projet épistémique intègre toujours un milieu qu'il partage avec son objet d'étude ; or, partager, s'implanter, c'est agir et inter-agir avec les éléments du milieu. Ainsi, l'observation n'est jamais neutre mais toujours agissante,

110 Bernard dit également que « toutes [les] théories sont fausses absolument parlant ». Claude BERNARD, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, 1865, *op. cit.*, p. 63.

intégrante, intégrée, orientée, etc. La Raison n'est donc plus une entité abstraite capable de toucher le réel dans son objectivité intrinsèque, elle est elle aussi, en quelque sorte, un véritable laboratoire expérimental.

Mais si la Raison ou l'observation constituent des laboratoires épistémiques, de quoi sont-ils constitués ? Et pourquoi cette démarche expérimentale n'est-elle pas perçue au premier abord ? En effet, on conçoit aisément la démarche expérimentale lorsque l'on suit une expérimentation de laboratoire, mais lorsque l'on porte le regard sur quelque chose, les « instruments de la pensée » ne semblent pas se manifester, le regard s'applique de façon claire et distincte au point de faire croire en une contemplation purement objective de ce qui est. C'est ce que Bernard distingue en qualifiant de « passive » l'observation simple et d'« active»¹¹¹ l'expérimentation contrôlée de laboratoire. Sur ce point, Israel-Jost nous éclaire :

La discussion qu'il [Bernard] entreprend dans un premier temps au sujet de la distinction entre observation et expérience rend compte de notre phénoménologie de l'observation. Directe, passive, elle est pure réception des phénomènes et s'oppose en cela à l'expérience de laboratoire, au

111 « Dans les années 1860 l'observation passive en était arrivée à s'opposer à l'expérience active ». Voir le chapitre intitulé « Observation et attention » dans Lorraine DASTON et Peter Louis GALISON, *Objectivité*, Dijon, les Presses du réel, 2012. Bernard parle d'expérimentation lorsqu'il y a un changement (volontaire, orienté) dans l'organisme, dans le milieu intérieur, tandis que Lacaze-Duthiers dit que la Nature fait elle-même des « expérimentations toute faites » dans le sens où elle organise des phénomènes que nous ne faisons ensuite qu'observer et décrire. La réalité est qu'il n'y pas de passivité, que ce soit du côté de l'homme ou de la nature. Il n'y a que des actions, des forces qui transforment et réagencent les entités d'un réseau. En un sens, nous sommes nous-mêmes l'objet d'une expérimentation autant que l'être que nous étudions car sujet et objet se transforment mutuellement. La seule réplique à ce constat, c'est l'invocation de la volonté : l'orientation volontaire d'un sujet humain qui choisit telle ou telle théorie, pratique, vision, etc., et qui transforme le monde à partir de cette volonté ; volonté que la Nature ne possède pas. Mais dès lors qu'on inscrit la volonté dans l'immanence du monde et qu'on l'intègre aux jeux de relations qui composent un collectif, on comprend que celle-ci est à son tour orientée, non pas par une transcendance mais par la convergence des jeux d'influences des entités du réseau. La technique, la connaissance, les moyens qui sont mobilisés autour d'une expérience ne sont pas des objets transcendants, des artefacts dont le seul rôle serait la transmission, la permissivité d'une approche rationnelle du monde. Ils font partie de ce monde, et en tant que participant, ils alimentent et orientent la volonté humaine sur laquelle Bernard cherche à asseoir sa définition de l'expérimentation, soit la reproduction d'un phénomène orienté. Une analyse symétrique de l'expérimentation, c'est-à-dire qui considère l'objet et le sujet comme inter-dépendants et dont aucun des deux n'est doté d'un « surplus » ontologique, permet de retirer la volonté prise comme critère de démarcation épistémologique. Ainsi que le fait remarquer Mikel Dufrenne en 1967, « théorie et pratique peuvent être à égalité, et indiscernables si la valeur est reconnue sur l'être, ou plutôt si l'être est reconnu comme valeur ». Mikel DUFRENNE, « La philosophie du néo-positivisme », *Esprit*, n°5, 1967, p. 781-800. Il semblerait qu'il en aille de même pour l'expérimentation dont l'être tout entier, c'est-à-dire qui concerne le sujet (humain) comme l'objet (non-humain), doit être reconnu comme valeur. L'expérimentation ne doit donc pas déterminer ce qui sépare l'être en distribuant de façon arbitraire les rôles distincts d'une hiérarchie ontologique. Bernard le dit lui-même lorsqu'il critique la notion de liberté qui est permise par une mauvaise interprétation du milieu intérieur. C'est la complexité et l'intermédiarité du milieu intérieur qui amène à constater une certaine forme d'autonomie face à l'environnement, et donc un libre arbitre. Mais Bernard ne semble pas appliquer ce principe à sa propre réflexion sur l'expérimentation. Si son critère de science expérimentale est l'action sur l'organisme, il sous-entend que c'est l'action humaine, puisque Lacaze-Duthiers montre que la Nature agit sur l'organisme en faisant des expérimentations toutes préparées. Comme je l'ai montré, l'action est partout (chez les humains et les non-humains) et la passivité nulle part. Finalement, les forces non-humaines du réseau orientent et englobent l'humain qui constitue son expérience comme « un empire dans un empire ».

cours de laquelle l'esprit est actif et entreprend des variations et des comparaisons. C'est la compréhension peut-être la plus intuitive que l'on peut avoir de l'observation, au cours de laquelle des processus inconscients ou demandant du moins très peu d'efforts, paraissent absents. C'est en ce sens que l'on peut parler d'un sens restreint pris par l'observation dans cette discussion, puisqu'il ne tient pas compte d'un raisonnement qui a pourtant bien lieu.¹¹²

Bernard insiste sur cette notion de passivité pour rendre compte de la distinction épistémique entre observation et expérimentation. Mais ce qu'il ne semble pas entrevoir, c'est que cette passivité est ressentie et perçue mais jamais réelle ; elle est comme une opacité historique lissée par la croyance du phénomène pur. L'observation « neutre » n'est pas absente de « charge théorique »¹¹³, elle paraît neutre parce qu'elle utilise un système épistémique inconscient, c'est-à-dire qui ne fait à aucun moment l'objet d'une réflexion épistémologique. C'est la raison pour laquelle :

la routine et l'aisance, que l'expert dégage dans des situations qui lui sont familières, peuvent masquer cette instruction à l'observateur. Il n'est pas passif mais se sent passif parce qu'il applique des schémas d'instruction de manière quasi automatique.¹¹⁴

C'est là qu'apparaît le rôle de l'épistémologie historique qui consiste à retracer la constitution de ces « schémas d'instruction » devenus « inconscients ». Elle a pour rôle de montrer à travers l'histoire l'activité incessante de cette production de cadres conceptuels. Finalement, la passivité n'est qu'une impression résultant d'une méconnaissance de l'histoire des sciences et du rôle éminemment actif et sans repos de l'évolution des concepts et des connaissances. Bernard comprend très bien la fonction active de la connaissance ainsi que cette mise en rapport avec le sujet qui la constitue. Seulement, il lui manque une conscience historique qui lui permettrait d'élargir ce concept de connaissance active à travers l'expérimentation jusqu'à la « simple » observation ; une observation dont les « schémas d'instruction » ont été façonnés dans le temps et relèvent donc d'une histoire¹¹⁵.

112 ISRAEL-JOST, *op. cit.*

113 Israel-Jost nous explique que la « norme » elle-même doit être évaluée comme telle et donc s'inscrire dans un raisonnement expérimental : « Mais l'évaluation des conditions normales, pour l'instrument comme pour le patient, requiert elle-même une comparaison, c'est-à-dire l'inscription de l'observation dans un raisonnement expérimental », *ibid.*

114 *Ibid.*

115 À mon sens, ceci est en lien direct avec l'épistémologie positiviste bernardienne qui l'entraîne à rejeter les travaux de Darwin et à négliger la théorie de l'évolution, et plus généralement le transformisme. Ceci l'amène à une forme de myopie historique qui l'empêche de penser le temps long et donc de considérer l'histoire des sciences comme une accumulation de techniques, de modes de pensées, d'impressions, de faits qui aboutissent finalement à l'observation qu'il croit passive ; alors qu'elle est le fruit de cette « activité » historique. Lacaze-Duthiers, quant à lui, n'adhérait pas non plus au transformisme darwinien mais il semblait tout de même plus ouvert que Bernard à ce propos. Aussi, Lacaze-Duthiers comprend très tôt l'importance d'une étude zoologique, sinon dans le temps long,

Si le résultat en bout de chaîne d'une expérimentation dépend d'un système producteur, d'une mise en place de techniques, protocoles, agents, etc., le « fait » observé « passivement » est lui aussi le résultat d'un ensemble de « conditions de possibilités » élaborées au cours du temps. Voir c'est donc expérimenter, « c'est-à-dire déjà procéder à des comparaisons, des raisonnements et des jugements »¹¹⁶, autant de protocoles, outils, vertus qui se constituent dans l'histoire et aboutissent à notre contemporanéité épistémique. Le fait de voir est donc une sorte d'expérimentation historique ; du moins cela devient l'objet d'une expérimentation qui intègre l'histoire au même titre que la zoologie expérimentale intègre l'évolution des êtres au cours du temps. Claude Bernard comprend que la connaissance ne consiste pas en une simple analyse d'un réel indépendant, il faut tout aussi bien s'intéresser à la mise en place des outils qui le « révèlent ». Ainsi que le montre Israel-Jost à travers son étude des imageries médicales, Bernard permet de comprendre qu'

il ne s'agit plus seulement de mettre en évidence les connaissances qui portent sur le domaine de phénomènes considérés, c'est-à-dire ici la physiologie et la pathologie humaine, il faut compléter cette instruction avec la compréhension des instruments qui sont utilisés.¹¹⁷

Mais à cela il faudrait ajouter le rôle éminemment important de l'épistémologue qui doit rendre compte des outils conceptuels qui conditionnent – et rendent possible à la fois – l'observation que l'on a tendance à qualifier de neutre et passive. L'histoire est bel est bien le laboratoire de l'épistémologue et ce dernier doit révéler le rapport qu'entretient la connaissance du monde avec la composition historique qui la rend possible. D'où l'intérêt porté envers les outils conceptuels, mais aussi, plus concrètement, les outils matériels, les structures, les méthodes expérimentales, autant d'actants¹¹⁸ qui composent un système épistémique dans un lieu et à une époque donnée. Ainsi, l'observateur participe à un réseau bien plus qu'il ne le produit et ce milieu technique dans lequel il s'insère détermine le champs d'action du sujet connaissant ; champs qui est

du moins dans le temps ontogénique, ce qui peut en partie expliquer le désaccord (par degrés) qu'il entretient avec le chef de file de l'École française de physiologie. Valérie Glansdorf insiste également sur l'importance du facteur temporel dans la transformation de l'étude du vivant : « Les théories évolutionnistes renforcent encore l'importance du milieu mais introduisent une nouvelle variable qui révolutionne la perception des espèces : la dimension temporelle du vivant n'occupe plus seulement l'espace extérieur, comme facteur de distribution spatiale, mais apparaît également comme affectant le vivant depuis l'intérieur, en tant que force d'adaptation et de sélection. On bascule d'un étalement du visible à la profondeur de la vie, à ce qu'il y a justement de plus lointain pour le regard, signe du passage de l'histoire naturelle à la biologie, de l'étude des êtres vivants à une science de la vie en tant que telle ». Valérie GLANSDORFF, « De l'illustration naturaliste à la photographie animalière. Entre science et spectacle », *Degrés*, n°151-152, 2012, p. 1-10.

116 ISRAEL-JOST, *op. cit.*

117 ISRAEL-JOST, *op. cit.*

118 Sur le terme « actant », se reporter au chapitre 1, Partie I.

toujours vécu comme un accès direct au réel – sur le mode de l’observation – , alors qu’il est le résultat d’une complexité historique et relationnelle. Il ne s’agit donc pas d’un constructivisme puisque l’observateur ne produit pas l’objet ; il ne fait que le percevoir à partir d’un point de vue, intégré dans un milieu qui a été façonné au cours du temps. Il y a donc effectivement de la « clarté »¹¹⁹ dans la vision, mais la pensée est autre part ; elle est dans le réseau qui a organisé cette rencontre. Le milieu technique n’est pas un instrument de la subjectivité, celui-ci participe au conditionnement de l’action épistémique. Ainsi que le dit G. Simondon :

On peut construire ou réparer soi-même un outil, mais on ne change pas de réseau, on ne construit pas soi-même un réseau : on ne peut que se raccorder au réseau, s’adapter à lui, participer à lui ; le réseau domine et enserre l’action de l’être individuel, domine même chaque ensemble technique. D’où une forme de participation au monde naturel et au monde humain qui donne une normativité collective incoercible à l’activité technique ; [...] à travers les réseaux techniques, le monde humain acquiert un haut degré de résonance interne [...] la technicité fait partie du monde, elle n’est pas seulement un ensemble de moyens, mais un ensemble de conditionnements de l’action et d’incitations à agir.¹²⁰

Invoquer la pureté du regard, c’est oublier du même coup le processus de constitution et de conditionnement de la raison, ce qui fait dire à Victor *Petit* que « le “il y a” des philosophes est toujours un “il y a” qui oublie ce qu’ “il y avait” »¹²¹. Cette sensation de toucher enfin la vérité, la nature dans sa pureté, de l’avoir à portée de main – ou du regard de la raison – nécessite l’oblitération des étapes de « mise en transparence » du réel. Par exemple, les poissons de l’aquarium du Laboratoire Arago ne sont pas moins réel que ceux de la mer, seulement, ils sont le produit d’un processus de transformation qui participe à leur réalité. Sur le plan ontologique, ces poissons mis en bocal ne sont pas plus représentants d’un référent naturel que l’écriture ne l’est d’une pensée ; tous deux sont des étapes, des processus, qui intègrent le monde et y participent sans jamais réellement représenter, comme un calque absolu, une réalité qui émergerait d’une table lumineuse de la raison. Il en va de même pour l’exemple de la technique de scintigraphie proposé par Israël-Jost et plus largement pour l’ensemble des activités épistémiques nécessitant l’intégration

119 Nietzsche a bien montré que la clarté du cogito cartésien est sous-tendu par une opacité linguistique. « Je pense » n’est pas une vérité absolue mais une vérité de langage. Dans son ouvrage *Écoumène*, Augustin Berque a montré comment le Cogito avait du mal à investir les sphères intellectuelles asiatiques. Certaines langues ne permettent pas ou mal sa compréhension (Japonais ou chinois par exemple). Voir Augustin BERQUE, *Écoumène. Introduction à l’étude des milieux humains*, Paris, Belin, 2015.

120 Gilbert SIMONDON, *Du mode d’existence des objets techniques*, Paris, Aubier, 2012, p. 302.

121 PETIT, 2009, *op. cit.*, p. 438. Aussi, dit-il que « rien, pas même le bruissement de ma respiration, n’est une expérience première. Rien n’a de sens en dehors d’une ontogenèse [...]. L’homme qui chercherait à définir une expérience de la vue en-deçà de ses acquisitions manquerait nécessairement la vue de l’homme », *ibid.*, p. 438-439.

d'un milieu. L'objet modifié ne perd pas en degré de réalité, bien au contraire, c'est la possibilité même de mise en relation entre le sujet et l'objet qui détermine un certain accès à la connaissance qui se fait toujours sur le mode de la participation. Le sujet ainsi compris doit forcément se loger quelque part. Mais encore, c'est justement ce « quelque-part » qui fonde le sujet et qui constitue la pensée. C'est ce qu'explique Parrochia dans un livre paru en 1993 et consacré à la philosophie des réseaux :

Aujourd'hui comme hier, explique Parrochia, on trouve davantage l'homme à l'extérieur de lui-même qu'en lui-même. La conscience est un grand vent et « l'intériorité » surtout un mythe : Platon, déjà, considérait la cité pour atteindre l'âme. Et c'est dans l'œil d'Alcibiade que Socrate se voyait lui-même. Aussi bien les réseaux sont-ils désormais notre nouveau miroir.¹²²

Daniel Parrochia explique ainsi que « Le savoir, en tant qu'ensemble de connaissances théoriques réunies en différents corpus ne représente qu'une infime partie du système général de production des connaissances »¹²³. Ainsi dit-il que l'épistémologie française, « sous l'influence de G. Bachelard et de M.-G. Canguilhem s'est tenue en marge de la sociologie de la connaissance »¹²⁴ et s'est principalement « inquiétée de repérer et de décrire des réseaux de concepts »¹²⁵. D'un autre côté, l'épistémologie anglo-saxonne de Wittgenstein et de Popper, « plus soucieuse de poser la question de la vérité en termes kantien qu'hégélien, s'en est tenue, elle aussi, aux théories »¹²⁶. Mais aujourd'hui, « la considération de la structure de la recherche ou, pour être plus précis, celle

122 Daniel PARROCHIA, *Philosophie des réseaux*, Paris, Presses universitaires de France, 1993, p. 6.

123 *Ibid.*, p. 193. Bruno Latour fait partie de ces penseurs de la fin du XXe siècle et du début du XXIe siècle qui ont mis en avant cette réticularité du savoir. Ainsi peut-il dire, par exemple, que « même si tout le monde déclare aujourd'hui être opposé à la mondialisation, nous avons atteint un état de connexion qui rend potentiellement intelligent, ou global, n'importe quel point du globe du point de vue de la topologie générale des infrastructures ». Bruno LATOUR, « La technique, c'est la civilisation elle-même », *Revue internationale et stratégique*, n°110, 2018, p. 163-171. Entretien avec Bruno Latour, Propos recueillis par Olivier de France et François-Bernard Huyghe. Plus loin dans cet entretien, il explique que « la technique n'est ni bonne, ni mauvaise, ni neutre. Elle n'existe pas en tant que telle, elle est une partie de la capacité à construire les relations sociales », *ibid.* Aussi, Bruno Latour met-il en lumière la force que constitue une mise réseau et la fausse apparence d'égalité qui se présentent parfois à nous sous une forme de rapports d'oppositions entre deux entités. Par exemple, la confrontation entre un joueur de Go et un ordinateur est présentée sur le mode d'un rapport équitable opposant une entité (joueur de Go) à une autre (ordinateur). Pourtant, il serait plus juste de dévoiler la consistance réticulaire des ces entités ; on percevra alors que l'ordinateur est le produit du travail de quelques 5000 ingénieurs. Aussi, serait-il plus raisonnable de parler d'une partie de Go qui oppose un joueur à 5000 ingénieurs. Toujours selon Latour, « la technique, c'est la civilisation elle-même, ce n'est pas autre chose. Ce n'est pas un corps étranger dont on se demande ce qu'il fait là. La technique et la société sont coextensives, elles sont la même chose : les techniques créent, d'un côté, des relations sociales et, de l'autre, des relations non sociales », *ibid.*

124 *Ibid.*

125 *Ibid.*

126 *Ibid.*

de la production de ce qu'on appelle un "fait" scientifique, amène à compléter cette image, peut-être un peu mutilée »¹²⁷.

En effet, d'après ce qui vient d'être dit, les concepts n'étant pas l'apanage d'un absolu, mais la description d'un véritable réseau épistémique, alors la pensée considérée comme « agencement de concepts » doit suivre le fil de cette réticularité qui déborde largement la subjectivité ; puisque cette dernière, loin d'être le moteur de la connaissance, ne devient alors qu'un élément d'un réseau beaucoup plus vaste. La limite entre sujet et objet, intérieur et extérieur devient donc problématique.

Sur ce point, Gregory Bateson a élaboré une réflexion intéressante, réflexion qui nous est retranscrite par Ingold dans son ouvrage intitulé *Marcher avec les dragons*. Selon Bateson, nous dit-il :

l'idée d'une telle limite était absurde, ce qu'il illustra par l'exemple de la canne d'un homme aveugle. Devons nous tracer une limite autour de sa tête, à la poignée de sa canne, à sa pointe ou à mi chemin du trottoir? Où se situe l'esprit? Non pas « dans la tête plutôt que là-dehors dans le monde », il serait plus approprié d'envisager une expansion de l'esprit vers l'extérieur, dans l'environnement, le long de multiples trajectoires sensorielles, dont la canne dans les mains de l'aveugle ne serait qu'un exemple.¹²⁸

Ainsi, selon Bateson « l'esprit n'était pas confiné à nos corps individuels, soi-disant opposés à un monde naturel présent "là-dehors" »¹²⁹. Celui-ci considérerait plutôt que « l'esprit était immanent à l'ensemble du système de relations qu'entretiennent les organismes et leur environnement, dans lequel nous autres humains sommes nécessairement imbriqués »¹³⁰. Selon Bateson il n'y a pas de séparation nette entre l'esprit et la matière ni même entre l'intérieur et l'extérieur. « Comme il le déclarait dans une conférence prononcée en 1970, "le monde mental – l'esprit – , le monde des processus d'information, n'est pas limité par la peau" »¹³¹. Ainsi que le dit Bernard Stiegler,

127 *Ibid.*

128 Tim INGOLD, *Marcher avec les dragons*, Paris, Points, 2018, p. 31.

129 *Ibid.*, p. 27.

130 *Ibid.*

131 *Ibid.* Dans une réflexion sur la notion de milieu, Ingold propose une métaphore des champignons qui élaborent des réseaux : « Mais il en va également ainsi avec les hommes. Ils ne vivent pas à l'intérieur de leur corps, comme les théoriciens de la société se plaisent à l'affirmer. Leurs traces s'impriment sur le sol, via leurs empreintes, leurs sentiers et leurs pistes ; leur souffle se mêle à l'atmosphère. Ils ne restent en vie qu'aussi longtemps que subsiste un échange continu de matériaux à travers des couches de peau en extension et en mutation constante. C'est pourquoi j'en suis venu à interroger ce que nous entendons par "environnement", pour finalement ne plus le concevoir comme ce qui entoure – ce qui est "là-dehors" et non "ici dedans" – mais comme une zone d'interpénétration à l'intérieur de laquelle nos vies et celles des autres s'entremêlent en un ensemble homogène », *ibid.*, p. 11-12. On pourrait également citer Estebanez qui montre que « cette capacité à agir sur les autres, qu'on peut nommer agentivité, dessine un monde dans lequel, au gré des propositions saisies ou non, nous composons avec eux, sans qu'il soit d'abord question de nos représentations et des problématiques images mentales auxquelles elles renvoient. S'intéresser aux communautés hybrides humains-non humains (Dominique LESTEL, *L'animal singulier*, Paris, Seuil, 2004, p. 138.) amène à penser le corps et avec lui. Bien loin de réactiver la dichotomie classique avec l'esprit,

« l'homme n'est homme que dans la mesure où il se met hors de lui, dans ses prothèses. Avant cette extériorisation, l'homme n'existe pas »¹³². Aussi, l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer représente ce processus et cette intermédiarité qui façonne les prothèses du sujet connaissant ; et qui semble relier les deux mondes parce qu'il les constitue. L'action épistémique de la pensée est donc à chercher dans ce que Ingold appelle un « tissage » :

S'il y a une surface, dit-il, elle est comparable à la surface du panier; elle n'a ni « intérieur » ni « extérieur ». L'esprit n'est pas au-dessus, ni la nature en dessous. Où se trouve l'esprit alors ? Dans le tissage de la surface elle-même. Et c'est à l'intérieur de ce tissage que nos projets de fabrication, quels qu'ils soient, sont formulés et réalisés. Nous ne pouvons fabriquer que si nous sommes capables de tisser.¹³³

L'idée de la pensée comprise comme subjectivité intérieure est une illusion, aussi tenace soit-elle¹³⁴. Par une logique d'inversion, la condition de la pensée devient la pensée elle-même ; à partir de la matière et de la réticularité des éléments hétérogènes du monde, émerge une action qui pense¹³⁵. En ce sens, les concepts ne pensent que dans la mesure où ils condensent et rapportent une

il s'agit plutôt de s'interroger sur une pensée débordant le cerveau, qui n'est plus son unique moteur, pour aussi se nourrir des lieux et des contextes ». Jean ESTEBANEZ, « Penser avec le corps. Comment une panthère a transformé ma thèse », *Carnets de géographes*, n°5, 2013. [En ligne : https://www.carnetsdegeographes.org/carnets_terrain/terrain_05_01_Estebanez.php]. Consulté le 05/12/2022. Cet article a été traduit en italien et republié dans la revue *Musi e muse : teorie e pratica tra genere e specie*.

132 Bernard STIEGLER, « Leroi-Gourhan : l'inorganique organisé », *Les cahiers de médiologie*, n°2, 1998, p. 187-194.

133 Selon Ingold, « de tous les produits historiques de l'imagination humaine, l'idée qui a eu la plus grande répercussion est probablement celle affirmant qu'il existe une chose telle que l'intelligence installée dans la tête de chacun d'entre nous et finalement responsable de nos activités ». INGOLD, *op. cit.*, p. 412. Par ailleurs, il est intéressant de constater que Ingold utilise, à l'instar de Latour (et d'autres), le terme « relationnisme ». Il utilise ce terme pour combattre le néo-darwinisme qui confond, selon lui, la biologie avec la génétique. Ainsi dit-il que « nous ne partons plus de l'organisme comme s'il s'agissait d'une entité donnée à laquelle il faut donner vie en la mettant en mouvement, comme on le ferait avec une machine. Nous partons plutôt de la vie elle-même, à savoir un mouvement qui se construit progressivement dans des structures émergentes. Pour résumer, contrairement au darwinisme, mais en exprimant notre reconnaissance à D'Arcy Thompson (D'Arcy W. THOMSON, *Forme et connaissance* (1917), Paris, Éditions du Seuil, 2009), nous affirmons que la croissance n'est pas simplement révélatrice ; c'est en elle que la forme est engendrée », INGOLD, *op. cit.*, p. 149. Enfin, il exprime une formule pertinente en disant que « la vie n'est donc pas dans les organismes, ce sont les organismes qui sont dans la vie », *ibid.*, p. 147. On pourrait paraphraser cette dernière citation pour en faire un modèle épistémologique en disant que la pensée (ou la raison) n'est pas dans le sujet connaissant, c'est le sujet connaissant qui est dans la pensée (ou la raison). Ceci exprimerait ce que j'ai tenté de montrer à travers l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer, qui plonge littéralement les sujets connaissant au cœur d'un réseau qui participe à leur pensée – à travers l'agencement de structures et de relations que les sujets intègrent afin de produire du contenu rationnel.

134 Je paraphrase Einstein qui, dans une lettre de condoléances qu'il écrivit au fils et à la sœur de son ami Michel Besso après la mort de ce dernier (survenue le 15 mars 1955) : « Voilà qu'il m'a de nouveau précédé de peu, en quittant ce monde étrange. Cela ne signifie rien. Pour nous, physiciens dans l'âme, la séparation entre passé, présent et avenir ne garde que la valeur d'une illusion, si tenace soit-elle ». Albert EINSTEIN, cité dans Thibeault DAMOUR, *Si Einstein m'était conté*, Paris, Flammarion, 2016, p. 86. Thibaut Damour note que « cette belle lettre fut écrite le 21 mars 1955, c'est-à-dire moins d'un mois avant la mort d'Einstein », *ibid.*

135 Maurizio Ferraris ne dit pas autre chose lorsqu'il exprime ceci : « Ce que le mythe du donné, à partir de son schéma binaire, a reconduit à une fonction conceptuelle doit plutôt être compris comme un acte, qui concerne davantage les opérations que les concepts ». Maurizio FERRARIS, « Désenkantement », in *Choses en soi*, Presses Universitaires

action réticulaire et structurelle effective. Or, le concept philosophique – au sens de l'idéalisme – est une réquisition de la complexité scientifique qui détache cette dernière de ses conditions d'existence.

Je soutiens donc que les catégories de la pensée n'ont rien d'immuable, mais aussi et surtout qu'elles existent en dehors de l'intériorité, c'est-à-dire de la pensée abstraite et métaphysique¹³⁶. En effet, il semblerait que la pensée soit constituée d'autres choses que d'elle-même, mais surtout de choses qui sont en dehors de l'intériorité qu'elle revendique à travers la pensée métaphysique. Aussi, à la façon dont on peut dire que visiter une ville antique comme Rome c'est faire un voyage dans l'histoire, on peut également avancer que visiter l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer, c'est se déplacer dans une catégorie de la pensée.

La pensée n'est donc pas réservée à une intériorité abstraite mais déborde largement dans le milieu qui l'entoure, dans ce que Simondon appelle un milieu associé¹³⁷. Les « prises » de l'environnement – ou « affords » selon Gibson – constituent elles aussi des repères de pensée et d'action qui déterminent une certaine logique de développement épistémique. La pensée rationnelle n'est donc pas tant une intériorité qui serait partagée par tous, mais plus largement le produit de tout un monde agencé et mis en réseau au cours du temps.

La science n'a nul besoin d'épistémologie kantienne¹³⁸ pour être fondée – épistémologie qui postule que « le réel ne nous est pas donné, il nous est présenté sous forme d'énigme »¹³⁹ – tout simplement parce que son travail consiste à ériger et maintenir les réseaux mêmes de la pensée en

de France, 2018, p. 337-352. Plus loin il ajoute : « Nous avons donc avant tout un développement technologique qui est une accumulation de compétences sans compréhension : savoir briser un silex sans nécessairement disposer des mots pour décrire ce que l'on fait, ou bien (à l'autre bout de l'histoire) savoir réaliser des calculs extrêmement complexes en les confiant au savoir déposé sur le papier, dans la plume et dans l'encrier, dans l'ordinateur, ou dans cet instrument technique particulièrement complexe qu'est l'esprit humain. Cela aussi constitue un appareil fait de compétence sans compréhension : comme je le rappelais il y a peu, le vrai travail de l'esprit est réalisé par des neurones qui téléchargent sans comprendre quoi que ce soit ; la compréhension, le résultat de la somme de ces téléchargements, vient toujours plus tard, à supposer qu'elle vienne un jour. En ce sens, c'est l'ontologie qui forme l'épistémologie par le biais de la technologie, et le mythe du donné se transforme en donné du mythe », *ibid.*

136 Cette dernière phrase est à comprendre de la même même manière que celle qui affirmait que « l'Homme est constitué d'autres choses que lui-même ».

137 Sur le terme « milieu associé », voir chapitre 1, Partie I.

138 Dans son article intitulé « Désenkantement » (précédemment cité), Ferraris insiste sur le caractère extérieur de la pensée en cherchant à dépasser le schéma « binaire » kantien du « mythe du donné ». Ainsi se questionne-t-il : « Sommes-nous certains que le schématisme et la racine commune de la sensibilité et de l'entendement, comme l'écrit Kant, se cachent dans les profondeurs de l'âme humaine ? Pourquoi justement dedans et non dehors ? Il n'y a rien dans le cerveau qui justifie notre différence à l'égard des animaux non humains. En revanche, il y a beaucoup de choses en dehors du cerveau, dans ce que nous faisons avec nos mains ou lorsque nous nous servons d'instruments. De plus, nous ne comprenons pas en premier lieu en analysant, mais en accomplissant des gestes qui se déroulent à travers la continuité et le changement du temps, et qui se conservent et s'extériorisent à travers les documents ». FERRARIS, *op. cit.* Plus loin il ajoute : « Euler soutenait que toute la force de ses mathématiques se concentrait dans le crayon avec lequel il réalisait ses calculs, et la grande découverte de Turing consiste dans le fait d'avoir compris que pour calculer, il n'est pas nécessaire de savoir ce que sont les mathématiques : il suffit de disposer des compétences techniques qui permettent le calcul », *ibid.*

139 Jürgen RENN, *L'évolution de la connaissance. Repenser la science pour l'Anthropocène* (2020), trad. fr. Raymond Clarinard, Paris, Les belles lettres, 2022, p. 34-35.

formant des associations d'actants. Bachelard le disait déjà, mais j'aimerais y ajouter l'importance du réseau pris comme structure concrète qui soutient la pensée ; on devrait même dire qui conçoit la pensée dans sa structure même. J'entends par là que le réseau épistémique fournit aux éléments des chemins et des moyens d'échanges particuliers, concrets, subtils. Aussi, semble-t-il certain que la destitution de ces structures marquerait la fin de la pensée.

L'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer n'est pas un découvreur de monde, il institue et maintient des relations particulières au sein du monde, formant alors un réseau épistémique ; dont la méthode expérimentale, le concept de milieu et les pratiques connexes participent activement. La valeur d'un fait scientifique ne tient pas d'une transcendance retrouvée mais puise sa source dans la complexité du réseau à travers lequel les différents éléments participants communiquent et renforcent la preuve. Ainsi, ce que dit Bachelard des scientifiques, à savoir qu'ils sont des « travailleurs de la preuve », il faudrait le dire de l'ensemble des entités du réseau ; chaque actant du réseau épistémique participe à l'élaboration du fait scientifique. En ce sens, le promontoire du Fontaulé (évoqué dans le chapitre 1), le chemin des chèvres, le pont de la Ballorye, les pêcheurs, les poignées de mains, etc., sont autant de travailleurs de la preuve ; la relation humain/non-humain n'est en aucun cas unidirectionnelle : elle forme un monde bien avant d'aboutir à un projet épistémique. Une fois constitué, le discours scientifique ne consiste qu'en une description détaillée de ce monde co-produit.

Si la science est peu ébranlée par les querelles philosophiques, c'est qu'elle produit sa pensée en intégrant un milieu, ou plutôt elle produit l'espace de sa pensée à travers cette intégration. Ainsi que l'avait compris *Simondon*, la science consiste à produire et à maintenir des points clefs. Pour ce faire, elle doit passer des accords avec les autres entités du monde qu'elle intègre, elle doit se mettre en relation et façonner un milieu¹⁴⁰.

Ainsi, L. Fleck a raison de dire que l'observateur ne parvient à voir que ce qu'il est « prédisposé » à voir¹⁴¹. Mais cette prédisposition n'est pas subjective, intérieure, fruit d'une

140 Et cette mise en relation ne peut pas tricher, elle est dans l'obligation de s'accorder avec la réalité du monde. Cette mise en relation n'a donc rien d'un relativisme ou d'un subjectivisme constructiviste. Ce qu'il faut intégrer, c'est que le monde – étant constitué de rapports évoluant sans cesse et traçant de façon permanente de nouveaux chemins – reste un monde de relations concrètes qui ne dépendent en aucun cas d'une simple vision, volonté ou catégorie de pensée. Je ne cherche donc en aucun cas à critiquer la production scientifique, mais uniquement à montrer son caractère participatif.

141 Ludwik Fleck explique que les objets perçus par le chercheur sont toujours conformes à un style et que les représentations anatomiques modernes ne sont pas plus vraies que celles de Vésale. On a là un exemple de la dérive relativiste que peut instaurer l'épistémologie historique. Le problème tient au fait que le critère de réalité se tient dans l'absolu, et que le réalisme est pris en otage par la pensée philosophique (idéaliste). Encore une fois, il est à la fois évident et inutile de comparer deux finitudes face à un infini. Le seul résultat de cette comparaison dont la philosophie est friande, c'est la mise à néant des différences de rapports entre les deux choses comparées. Afin de contrer ce relativisme, il faut soutenir que le réalisme est une épistémologie de degrés et de comparaisons ; soit une épistémologie des relations. Ainsi, contre Fleck, je dirai que l'anatomie moderne est supérieure en degré de réalité par rapport au travail de Vésale. Cette supériorité n'est pas le fruit de la volonté divine qui choisirait d'affranchir

évolution purement intellectuelle de la pensée, ni même technique. C'est une prédisposition en réseau à l'intérieur duquel les acteurs et les actants prennent place et constituent un monde. C'est pourquoi, selon Daston, « du point de vue de la clarté conceptuelle », la notion d'objectivité elle-même « forme un tissu d'associations particulièrement complexe »¹⁴². Non pas que le système subjectif d'interprétation soit complexe en lui-même, mais que le rapport entre sujet et objet forme un monde de plus en plus étendu et subtil.

Expérimenter à travers l'observation ou comment dépasser l'éternel péché de la philosophie

Le débat qui oppose Bernard à Lacaze-Duthiers et plus généralement l'École de physiologie française à la zoologie expérimentale développe un véritable champ de réflexion sur le statut de la connaissance et des moyens d'y parvenir. En mettant de côté la simple joute politico-économique qui s'effectue entre les deux sciences on aboutit à un véritable défilé argumentatif concernant le statut épistémique de l'observation et de l'expérimentation.

À travers ses nombreux exemples, Lacaze-Duthiers montre à quel point l'observation seule a parfois des vertus épistémiques importantes qui rentrent dans le cadre de l'expérimentation défini par Bernard lui-même. Mais ceci ne doit pas aller dans le sens d'un retour à une épistémologie purement positiviste considérant l'accès au réel par la simple Raison. Bien au contraire, cela témoigne du fait que l'observation elle-même rentre dans le cadre de l'expérimentation ou du « raisonnement expérimental ». Ainsi, la passivité décrite par Bernard n'est que le résultat d'une méconnaissance des formes actives qui déterminent l'action du regard et de la perception¹⁴³.

l'étant de son manque d'être, elle tient sur la différence quantitative des relations constituées afin d'organiser un réseau de soutien. Pour le dire de façon plus simple, l'anatomie moderne est plus vraie parce que son réseau est plus développé, parce que ses alliés sont plus nombreux et que sa parole a plus de poids. L'anthropologie des sciences permet d'oublier ce rapport à l'absolu qui n'a pour effet que de diviniser la transcendance ou bien de faire tomber dans le néant du relativisme. Quand Fleck répond à Carnap qu'il n'existe pas d'observation « simple », il oublie l'essentiel, à savoir qu'il n'existe pas de situation, d'essence, de catégorie, de vision, mais aussi de pratique simple. En un mot, il n'existe pas de monde simple. La simplicité correspond à la clarté, la pensée directe, la lumière, la transparence, autant de termes qui constituent la métaphysique moderne. Seulement, la vision n'est pas l'organe de la pensée, elle en est un élément parmi d'autres et je pense que ce n'est pas tant le style de pensée qui change, mais le monde lui-même, c'est-à-dire le milieu. Tout le décor, toutes les conditions et toute la matière hybride qui façonnent et orientent le regard sont effacés pour ne laisser place qu'au simple rapport de vision qu'entretient un sujet face à un objet qui se présente devant lui.

142 Lorraine DASTON, « Une histoire de l'objectivité scientifique », dans R. Guesnerie et F. Hartog. *Des sciences et des techniques. Un débat, Cahiers des Annales*, n°45, Paris, Éditions EHESS, 1998. Article cité dans Jean-François BRAUNSTEIN, *Histoire des sciences, Méthodes, styles et controverses*, Paris, Vrin, 2008, p. 363-375.

143 Bernard rejoignait lui-même une pensée déterministe qui se rapproche étroitement de celle de Spinoza, notamment en ce qui concerne l'illusion de la liberté, considérée par ce dernier comme méconnaissance des causes qui nous déterminent. Ainsi, C. Bernard explique-t-il l'illusion de liberté que l'on perçoit beaucoup plus fortement chez les « animaux supérieurs » que chez les animaux « inférieurs ». Le milieu intérieur permettant l'autonomie partielle du mammifère tandis que son absence chez les invertébrés les fait réagir directement à leur environnement ; cette

L'activité présente et conscientisée dans le travail de laboratoire se retrouve également à l'œuvre dans les mouvements de l'histoire que l'épistémologie se donne pour rôle de retracer. Tout comme un fait scientifique dépend du dispositif expérimental qui l'a rendu possible et qu'il est nécessaire de maîtriser, l'observation que l'on qualifie malencontreusement de « neutre » est tout aussi bien le résultat d'un dispositif élaboré au cours du temps et devenu autonome, au point d'être considéré (à tort) comme « naturel », « primitif », « anhistorique ».

Enfin, Lacaze-Duthiers et Bernard ne se disputent ni une théorie, ni la description d'un fait. Ils veulent tous deux s'approprier une méthode, ce qui, au premier abord, paraît étrange. C'est que ces deux protagonistes comprennent, consciemment ou non, que la guerre des sciences ne se fait pas seulement au front des « faits » mais qu'elle se fait tout aussi bien au travers des dispositifs matériels, méthodologiques, conceptuels qui déterminent la nature de ces faits. Lacaze-Duthiers se bat pour intégrer la méthode expérimentale à la zoologie, comme il se bat pour obtenir des subventions afin d'établir ses stations de zoologie marine. Encore une fois, il montre à quel point son existence a été orientée autour de la mise en réseau de la zoologie, donnant alors à cette discipline bien plus qu'un nom, quelques théories ou encore quelques compilations de faits : il donne à cette dernière une véritable structure dont chaque entité renforce les autres, allant de la mise en place de méthodes, à l'élaboration de laboratoires.

La méthode expérimentale n'est donc pas seulement une méthode à proprement parler, mais elle est un titre de noblesse possédant une vertu de légitimation scientifique qui permet à Lacaze-Duthiers de mettre en avant les nouveaux travaux de la zoologie. Finalement, cette bataille politique¹⁴⁴ autour d'une méthode expérimentale relativement imprécise permet une véritable réflexion épistémologique. En déplaçant la méthode bernardienne à la simple observation zoologique, les arguments des défenseurs de la zoologie expérimentale (dont Lacaze-Duthiers est l'un des principaux porte-parole) permettent de penser une nouvelle épistémologie qui dépasse le positivisme, le rationalisme et l'empirisme, toujours dans cette perspective d'abattre ce que Dagognet nommait « l'éternel péché de la philosophie »¹⁴⁵, soit la séparation du réel et du rationnel¹⁴⁶. Ces débats peuvent être relus à partir de concepts tels que la « charge théorique » ainsi

réaction entraînant plus aisément la compréhension des causes qui déterminent. Mais on voit bien que la dimension historique n'apparaît pas dans son déterminisme.

144 Selon l'historien Harry W. Paul, Bernard fait ce programme pour attirer l'attention de la politique et obtenir des financements. Voir Harry W. Paul, *From Knowledge to Power : The Rise of Science Empire in France, 1860-1939*, New-York, Cambridge University Press, 1985, p. 98-103.

145 François DAGOGNET, « Brunshvicg et Bachelard », *Revue de métaphysique et de morale*, vol. 70, n°1, 1965, p. 43-54. Je dis bien « la possibilité », marquant ainsi que Lacaze-Duthiers transforme la science zoologique en tant que scientifique et organisateur de réseaux, sans pour autant imposer une nouvelle vision théorique et épistémologique particulièrement éclairante. C'est sur cette nouvelle façon de faire de la science que les épistémologues de la fin du XIXe et du XXe siècle développeront leurs approches théoriques.

146 Cristina CHIMISSO, « Voyage vers le matérialisme : François Dagognet et l'évolution de l'épistémologie historique », in *François Dagognet, Philosophe, épistémologue*, Paris, Éditions Matériologiques, 2019, p. 23-35.

que toute la pensée néo-positiviste qui se développera dans les années 1960¹⁴⁷, ou encore l'École d'Édimbourg dans les années 1970¹⁴⁸.

Après avoir étudié ce conflit épistémologique autour de la notion d'expérimentation – qui inclus celle de milieu – il devient intéressant de vérifier ce qu'il en est dans la pratique. C'est le sujet du prochain chapitre qui consistera à étudier un cas particulier de la zoologie dite expérimentale.

147 Ce courant insiste particulièrement sur la relativisation du primat ontologique de la volonté humaine. Par exemple, Mikel Dufrenne décrit le néo-positivisme comme un achèvement de l'idée métaphysique de l'Homme : « La pseudo-idée de l'homme ne résulte pas de l'irruption d'un objet nouveau proposé à la connaissance, mais "d'un événement dans l'ordre du savoir", qui a constitué de toutes pièces cet objet encombrant et vain. À cet événement peut être assigné une date : c'est au seuil de notre modernité, à l'aube du 19^e siècle, qu'a été inventé l'homme. Aujourd'hui nous vivons une autre date ; celle où s'invente, moins peut-être comme une restructuration du champ épistémologique qui forcerait la main à la science, la mort de l'homme ». DUFRENNE, *op. cit.* Aussi, dit-il que le néo-positivisme refuse « à l'homme l'initiative de la pensée pour le mettre au service de ce qui est pensé » et que « L'homme est pris à son propre piège, ordonné à ses propres œuvres dont on lui refuse la paternité [...]. Le savant s'efface devant le savoir », *ibid.*

148 L'École d'Édimbourg propose dans les années 1970, avec David Bloor et Barry Barnes, « le programme fort » de la sociologie des sciences. Celui-ci consiste à étudier de manière symétrique les théories valables et celles qui ont échouées ; refusant alors la séparation bachelardienne entre rationalité seconde et perception première ou encore la distinction de Reichenbach entre le contexte de découverte et le contexte de justification. Ce programme est une tentative de sortie de la dichotomie kantienne qui a engendré l'opposition entre nature et culture. La réussite ou l'échec d'une théorie n'est pas imputable à l'une de ces catégories qui s'opposerait à l'autre.

CHAPITRE 8 – APPLICATION DE LA MÉTHODE EXPÉRIMENTALE EN ZOOLOGIE

Les problèmes de classification sont particulièrement intéressants pour comprendre les changements au sein de la science disciplinaire hautement développée, puisque nous y rencontrons souvent une situation dans laquelle un objet, ou un problème, tombe dans le domaine d'application de plus d'un système de connaissance.

*Jürgen RENN*¹⁴⁹.

Certes, comme le soulignent les critiques, quoi qu'elle dise, oui ou non, la nature est toujours acculée à confirmer le langage théorique dans lequel on lui parle. Mais ce langage lui-même évolue selon une histoire complexe où interviennent à la fois le bilan des réponses obtenues de la nature, la relation aux autres langages théoriques, et aussi l'exigence qui renaît sans cesse sous de nouvelles formes, en de nouvelles questions, de comprendre la nature selon ce que chaque époque définit comme pertinent.

*Ilya PRIGOGINE et Isabelle STENGERS*¹⁵⁰.

149 Jürgen RENN, *L'évolution de la connaissance. Repenser la science pour l'Anthropocène* (2020), trad. fr. Raymond Clarinard, Paris, Les belles lettres, 2022, p. 122.

150 Ilya PRIGOGINE et Isabelle STENGERS, *La nouvelle alliance. Métamorphose de la science* (1979), Paris, Gallimard, 1986, p. 80.

Après avoir évoqué le débat entre les physiologistes et les zoologistes français de la fin du XIXe siècle au sujet de l'expérimentation, il faut désormais vérifier de plus près ce qu'en dit la pratique expérimentale de la zoologie. Dans ce chapitre je m'intéresserai donc à un objet particulier de la zoologie afin de montrer la « charge théorique » ou la dépendance du fait par rapport à son « réseau de preuves ».

Dans la première partie, j'avais déjà évoqué le fait que la révolution zoologique, intégrant l'étude du vivant en action dans son milieu de vie, transforme en partie la classification elle-même ; qui pourtant semblait réservée à la zoologie classique. Cette révolution pose la question de l'essence des caractères classificatoires et plus largement du structurisme inhérent¹⁵¹ dont parle Hacking. Le changement de paradigme, pour reprendre le terme de Kuhn, entraîne une nouvelle définition des critères épistémiques et donc de la réalité elle-même¹⁵². En historien, je ne chercherai pas à poser un jugement de valeur, mais à comprendre le rapport qui co-détermine un fait et des concepts à un moment donné de l'histoire¹⁵³.

Dans *La structure des révolutions scientifiques*, Kuhn dit que « l'historien des sciences peut être tenté de s'écrier que, quand les paradigmes changent, le monde lui-même change avec eux »¹⁵⁴, ou en tout cas que ces transformations provoquent des variations dans la manière dont le langage se

151 Je rappelle ici que structurisme inhérent est une doctrine qui considère que le monde vient à l'existence avec une structure inhérente et que les scientifiques ont pour tâche de découvrir.

152 « Telle est la situation, nous dit Kuhn, qui crée les écoles caractéristiques des premiers stades du développement d'une science. Aucune histoire naturelle ne peut être interprétée en l'absence d'un minimum implicite de croyances théoriques et méthodologiques interdépendantes qui permettent la sélection, l'évaluation et la critique. Si cet ensemble de croyances ne préside pas déjà implicitement à la collecte des faits – auquel cas on dispose déjà d'autre chose que de “faits bruts” – il doit être fourni de l'extérieur, peut-être par une métaphysique courante, par une autre science, ou par un hasard personnel ou historique. Rien d'étonnant donc, si, aux stades primitifs de développement de n'importe quelle science, différents hommes face au même éventail de phénomènes particuliers, les décrivent et les interprètent de manières différentes ». Thomas KUHN, *La structure des révolutions scientifiques*, trad. Laure Meyer, Paris, Flammarion, 2016 [1962]. Mais Kuhn reste prudent sur le relativisme que cette pensée engendre et admet que « ce qui est surprenant, et qu'on ne rencontre peut-être à ce degré nulle part ailleurs que dans ces domaines que nous appelons sciences, c'est que de telles divergences initiales disparaissent ensuite largement », *ibid.*, p. 37-38.

153 C'est ce que font, par exemple, Daston et Galison dans leur étude sur l'objectivité scientifique. Ils ne cherchent pas à déterminer des causes mais à décrire l'évolution d'un système de pratiques et de pensées qui engrangent dans un même mouvement les catégories du sujet et de l'objet. Lorraine DASTON et Peter Louis GALISON, *Objectivité* (2007), trad. Sophie Renaut et Hélène Quiniou, Dijon, les Presses du réel, 2012.

154 KUHN, *op. cit.*, p. 157. Il est intéressant de constater que Kuhn insiste sur le « comme si », comme s'il cherchait à se parer d'un constructivisme radical en isolant sa réflexion dans la théorie et la perception. Ainsi dit-il que « c'est un peu comme si le groupe de spécialistes était transporté soudain sur une autre planète où les objets familiers apparaissent sous une lumière différente et en compagnie d'autres objets inconnus. Bien entendu, il ne se produit rien de tel : il n'y a pas de déplacement géographique ; à l'extérieur du laboratoire, les affaires quotidiennes suivent leur cours habituel », *ibid.* La zoologie expérimentale semble contredire cette dernière phrase puisque j'ai montré comment cette discipline émerge à partir d'un mouvement et d'une localisation, donc d'un « déplacement géographique ». Avec la zoologie expérimentale, il n'est plus nécessaire d'utiliser le « comme-si » de Kuhn : les zoologistes tels que Edwards, Audouin, Quatrefages et Lacaze-Duthiers sont véritablement « transportés soudain sur une autre planète ».

rattache au monde. Le chapitre qui suit s'intéressera au passage d'un système de vérité à un autre, définissant alors une espèce animale selon des critères différents. En inscrivant ma réflexion autour d'un cas précis et concret, je tenterai de révéler le lien qui opère entre réalité et conceptualisation et de montrer leurs interdépendances.

L'exemple du *sitaris*¹⁵⁵ (coléoptère d'Europe méridionale) permet de montrer que la méthode expérimentale n'est pas seulement une théorie mais une mise en pratique plus ou moins orientée de l'expérimentation d'un phénomène. Je tenterais alors de montrer que l'agencement particulier d'une expérience participe à l'ontologie même de l'objet étudié, refusant alors à l'explication scientifique la notion de découverte, comprise comme dévoilement d'une vérité extérieure au sujet connaissant. L'« objet » *sitaris* est défini par l'expérimentation mise en place, si bien qu'à chaque nouvelle « découverte » d'objets, un nouveau dispositif est façonné afin de pouvoir en rendre compte. Finalement, pôle sujet et pôle objet s'étendent mutuellement¹⁵⁶.

Après une analyse détaillée de deux modes d'investigation du réel (l'un expérimental et l'autre non), je montrerai que le passage vers une « plus grande connaissance du réel » ne tient pas tant à une élévation vers celui-ci mais plutôt à un élargissement croissant de la complexité épistémique qui concerne aussi bien le sujet que l'objet. Le soi-disant rapprochement asymptotique de la connaissance humaine vers une réalité indépendante ne tient pas compte de cette double accumulation (concepts d'un côté, objets de l'autre) qui se traduit dans ce que Latour appelle des hybrides, habitant et s'épanouissant dans l'empire du « milieu »¹⁵⁷.

Exemple du *sitaris*

155 M. Anastasios Brenner m'a fait remarquer, après une première lecture de ce chapitre (encore en construction), que l'exemple du *sitaris* avait été exploité par le philosophe français Henri Bergson. Cependant, ce dernier ne l'utilise pas dans la même optique de démonstration ; il cherche surtout à montrer l'organisation complexe et implicite du vivant sans que celui-ci ne nécessite une conscience intériorisée de ses actes. En voici un exemple : « Et tout se passe également comme si le *sitaris* lui-même savait que sa larve saura toutes ces choses. La connaissance, si connaissance il y a, n'est qu'implicite. Elle s'extériorise en démarches précises au lieu de s'intérioriser en conscience. Il n'en est pas moins vrai que la conduite de l'insecte dessine la représentation de choses déterminées, existant ou se produisant en des points précis de l'espace et du temps, que l'insecte connaît sans les avoir apprises ». BERGSON, Henri, *L'évolution créatrice* (1907), 3e édition, Paris, Presses Universitaires de France, 2013, p. 104-105.

156 Cette analyse se rapproche étroitement des travaux de Michel Foucault initiés par *l'Archéologie du savoir* et *les Mots et choses* et mis en œuvre dans *Surveiller et punir*. Selon lui, le discours épistémique est intrinsèquement lié aux dispositifs, matériels et théoriques qui servent à définir le réel. L'objet est produit en même temps que l'énoncé qui en rend compte ; il n'y a donc pas tant adaptation mais co-évolution. À la manière d'une expérimentation, le sujet engage l'objet à répondre à ses attentes. On peut utiliser Foucault pour expliquer le changement de dispositifs propres à la zoologie expérimentale. Et de façon plus large, ainsi que je l'ai fait dans le chapitre 1, on peut montrer comment le milieu est produit en même temps que compris ; le sujet qui s'y installe pour l'étudier participe à sa transformation.

157 Voir Bruno LATOUR, *Nous n'avons jamais été modernes. Essai d'anthropologie symétrique* [1991], Paris, La Découverte, 2010.

Lors du *Congrès de l'Académie des Sciences de Paris* de 1889¹⁵⁸ Lacaze-Duthiers cherche à démontrer l'aspect novateur et déterminant de la zoologie expérimentale. Parmi de nombreux exemples, il insiste sur la supériorité de la méthode expérimentale par rapport à la zoologie descriptive à travers le cas du triongulin. Cette larve de coléoptère est décrite par l'entomologiste et anatomiste de l'école de Cuvier, Jean-Marie Dufour (1780-1865) (appelé aussi Léon Dufour¹⁵⁹) – qui joue ici le rôle de représentant de la méthode descriptive – comme une espèce à part entière, tandis que l'expérimentation amène Lacaze-Duthiers à montrer que cette larve n'est que le « petit » du sitaris. Selon l'approche, on obtient soit une seule et même espèce (dont les formes et les mœurs changent au cours du développement de l'animal), soit deux espèces différentes. Lacaze-Duthiers explique à son auditoire que la découverte du triongulin :

faite alors qu'on définissait les espèces d'après les caractères seuls tombant sous les sens, et dont l'évolution vient de nous prouver les transformations si inattendues, était impuissante à nous faire connaître la signification vraie de ces êtres [...]. Le triongulin de Léon Dufour doit disparaître ; c'est un mineur, on a déjà employé ce mot pour d'autres, qui a usurpé un nom et des titres qui ne lui appartiennent pas ; il a été injustement élevé à la dignité de genre ; il ne doit plus être considéré que comme un enfant trop tôt émancipé qu'il faut rendre à ses parents légitimes.¹⁶⁰

C'est l'expérimentation qui, a priori, permet de dépasser la vision de Dufour et d'aller au-delà de ce que nous donnent les sens. À la façon de Bachelard, nous quittons le monde phénoménologique pour entrer dans ce qu'il appelle un rationalisme appliqué¹⁶¹. S'arrêter aux sens

158 F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « La méthode en Zoologie », in *Association française pour l'avancement des sciences fusionnée avec l'Association scientifique de France (fondée par Le Verrier en 1854) Reconnues d'utilité publique; Conférence de Paris; Compte rendu de la 18e session; première partie : documents officiels, procès verbaux*, Paris, M. G. Masson, Librairie de l'Académie de médecine, 1889, p. 201-217.

159 Entomologiste, botaniste et membre correspondant de l'Académie des sciences. À ne pas confondre avec son homologue Léon Adolphe Dufour (1856-1894) médecin pédiatre français. Pour plus d'information, on peut consulter l'article suivant : Michel LÉON-DUFOUR, « Quelques aspects de la personnalité de Léon Dufour (1780-1865) », *Bulletin de la Société entomologique de France*, vol. 88, n°1, 1983, p. 58-65.

160 *Ibid.* On peut noter la similarité du résultat de cette expérience zoologique avec les études de Pierre Duhem sur la physique du XIX^e siècle dans son ouvrage *La théorie physique, son objet, sa structure*. « Ainsi, dit-il, les progrès mêmes des théories peuvent amener les physiciens à réduire le nombre des qualités qu'ils avaient d'abord considérées comme premières, à prouver que deux propriétés regardées comme distinctes ne sont que deux aspects divers d'une même propriété ». Pierre Maurice Marie DUHEM, *La théorie physique. Son objet, sa structure*, Paris, Librairie philosophique J. Vrin, 2007 [1906], p. 187.

161 « La science moderne, nous dit Rheinberger, vérifie au moyen de la réalisation. Ceci correspond à un “réalisme technique” qui, aux yeux de Bachelard, est un des signes distinctifs de la pratique et de la pensée scientifiques contemporaines. Il ne s'agit donc pas tant de la réalité et de sa connaissance – de ce qui est – que d'un processus de “réalisation”, c'est-à-dire de ce qui peut être. “En effet, il s'agit, écrit Bachelard, d'un réalisme de seconde position, d'un réalisme en réaction contre la réalité usuelle, en polémique contre l'immédiat, d'un réalisme fait de raison réalisée, de raison expérimentée” ». Gaston BACHELARD, *Le Nouvel Esprit scientifique*, 6^e édition, PUF, Paris, 1958 [1934], p. 5]. Cité dans Hans-Jörg RHEINBERGER, *Introduction à la philosophie des sciences*, Paris, La Découverte, 2014.

et à ce qu'ils nous disent du monde, c'est rester dans un monde pré-scientifique. La connaissance s'émancipe du simple phénomène à partir du moment où elle investit le réel de façon rationnelle¹⁶². La connaissance n'est jamais première mais toujours construite à partir d'un raisonnement qui s'applique. Dans le cas que nous utilisons, l'expérimentation constitue ce dépassement épistémique. C'est d'ailleurs cette expérimentation qui permet à la zoologie de trouver enfin une forme de légitimité en tant que science expérimentale. Lacaze-Duthiers est convaincu que c'est à travers ce combat que l'avenir de la zoologie se joue ; raison pour laquelle il n'aura de cesse de montrer que la zoologie fait des expériences et n'est pas seulement descriptive. Mais l'expérimentation est un concept émergent qui reste vague ; témoigne le débat entre Lacaze-Duthiers et Bernard qui vient d'être étudié dans le chapitre précédent (chapitre 7 partie III).

Plutôt que de s'arrêter à ce terme flou en lui attribuant le rôle du passage à la scientificité, j'analyserai de plus près la description de l'expérimentation du triongulin et mettrai en lumière les différences de pratique et d'utilisation de concepts qui s'opèrent entre Lacaze-Duthiers et Dufour. Voyons tout d'abord comment se déroule l'expérience opérée par Lacaze-Duthiers : « Je ne puis résister à la tentation de vous citer encore un fait qui, j'en suis persuadé, vous intéressera. C'est presque un roman »¹⁶³ nous dit Lacaze-Duthiers. Il existe en Provence, une sorte d'abeille appelée anthophore qui fait ses nids dans des galeries de roches friables. Ses nids, remplis de miel, servent à y déposer un œuf qui surnage. Une fois déposé, « l'abeille mure sa loge avec un mortier d'une grande solidité »¹⁶⁴. Pourtant, bien souvent, de ces nids sortent non pas des anthophores, mais des insectes absolument différents appelés sitaris ; ce qui paraît étrange, d'autant plus que ces insectes appartiennent à un groupe très éloigné des abeilles. Se pose alors la question de savoir comment cet intrus a réussi à se substituer à la place du légitime propriétaire alors que le nid est fermé hermétiquement juste après la ponte.

« À l'automne, la femelle du sitaris a été fécondée et un instinct impérieux la pousse à aller pondre ses œufs au-devant des loges murées de l'anthophore [...]. Des jeunes naissent de ces œufs et restent devant les portes closes, formant un tas en se mêlant aux poussières et aux débris accumulés par le vent ; ils passent là l'hiver »¹⁶⁵. Au printemps, les premières abeilles – qui sont presque toutes des mâles car l'éclosion est ordinairement plus précoce – sortent de leur prison naturelle. Le temps est froid et force les nouveaux nés à rester près de leurs berceaux de miel, sur les poussières où attendaient patiemment les jeunes des sitaris. C'est alors qu'ils entrent en action :

162 Mais l'erreur est de penser que l'investigation rationnelle n'est pas participante et qu'elle n'utilise pas de l'intermédiation. Autrement dit, l'application rationnelle qui s'éloigne de la perception phénoménologique n'est pas une théorie ou une façon de penser, c'est une structuration concrète qui engage des actions.

163 LACAZE-DUTHIERS, « La méthode en zoologie », *op. cit.*

164 *Ibid.*

165 *Ibid.*

les petits sitaris grimpent sur le corps des jeunes anthophores mâles grâce à des ongles qui leur permettent de s'accrocher aux poils de ces derniers.

Sur ce point, Léon Dufour avait déjà remarqué ces êtres qu'il avait nommé triongulins, en raison de leurs trois griffes plates en forme de trident. Le triongulin donc – ou jeune sitaris – vit en parasite sur le corps du mâle jusqu'à ce que les femelles naissent à leur tour, creusent des loges, les remplissent de miel, puis s'accouplent avec les mâles. Lors de l'accouplement, le triongulin émigre de corps et passe sur celui de la femelle, se mettant alors à l'affût et attendant le moment propice pour pénétrer dans la loge à miel. « Au moment de la ponte, le triongulin qui habitait les parties supérieures du corps de l'abeille descend pour guetter la sortie de l'œuf, se cramponner sur lui, ainsi porté par ce singulier et frêle esquif, sur le lac de miel où il va courir un grand danger, puisque s'il y tombe, il se noie »¹⁶⁶. Dès que l'anthophore a pondu, elle se hâte de mettre sa progéniture en sûreté (ce qu'elle croit du moins) et referme solidement sa loge. « Voilà le loup enfermé dans la bergerie ! », nous dit Lacaze-Duthiers avant d'enchaîner :

N'êtes-vous pas saisi d'étonnement en présence de cette série d'actes instinctifs qui semblent, pour s'accomplir, avoir dû être précédés et accompagnés d'une foule de raisonnements les plus serrés et prévus avec une ingéniosité, disons le mot, avec une rouerie des plus consommées.¹⁶⁷

Mais comment savoir ce qui se passe à partir de ce moment précis ? Car l'œuf et le triongulin sont enfermés, à l'abri de notre vue. De quoi va se nourrir le parasite ? De l'œuf ? Du miel ? Il est possible de résoudre cette énigme grâce à l'expérience. Selon Lacaze-Duthiers, « l'expérience a donné la solution du problème et seule elle pouvait la donner »¹⁶⁸. Le triongulin a horreur du miel, il fuit celui qu'on lui donne. Cela se conçoit car répétons que s'il tombe dedans il s'y noie. C'est en fait son radeau, c'est-à-dire l'œuf de l'anthophore, qui lui sert de repas après l'avoir sauvé de la noyade ; « c'est l'œuf qui lui fournit à la fois sa première nourriture et sa planche de salut »¹⁶⁹. Mais lorsqu'il a fini de manger l'œuf, il change de forme, se dépouille de ses enveloppes de triongulin et change par là-même ses goûts et ses mœurs. Le voilà désormais avide de miel. Il plonge dans ce lac qui naguère était un danger mortel pour lui et le dévore. Une fois cette

166 *Ibid.*

167 *Ibid.* On retrouve ici la fascination de Bergson envers cette complexité de raisonnement et d'action engagés par le seul instinct animal. Voir BERGSON, *op. cit.*, p. 104-105. J'ajouterai que cette complexité est le résultat de couches intermédiaires qui se sont développées au cours du temps. La différence fondamentale entre l'homme et l'animal, c'est justement sa capacité à rendre compte de ces couches qui le déterminent à agir, ou du moins qui constituent son univers de perception et d'action.

168 *Ibid.*

169 *Ibid.*

nouvelle ration engloutie, il grandit encore et, se métamorphosant, devient le fameux sitaris que l'on observait sortir de certaines loges d'anthophores au début.

Cette histoire étonnante semble en effet tirée d'un récit fantastique à la Jules Verne tant sa narration est excitante et romanesque. Mais ce récit n'est pas l'œuvre d'un esprit éclairé par une quelconque raison divine. Non, il est le résultat d'observations méticuleuses, d'expériences maintes fois répétées et sans doute d'esprit de synthèse. Effectivement, il n'a pas fallu moins de trois années de recherches et d'études assidues pour arriver à connaître la vérité sur les métamorphoses et les manœuvres du sitaris. Cet exemple permet, selon Lacaze-Duthiers, de constater deux choses importantes :

1- L'expérimentation est indispensable à la connaissance de la nature. Chaque fait observé donne, pourvu qu'on s'y attarde un peu, de nouvelles connexions à l'esprit. Ce n'est pas l'idée qui prime, mais l'observation. Notre connaissance de la nature redessine sans cesse les schémas de notre esprit et il n'y a que de cette manière que la science doit procéder.

2- L'étude de l'évolution au cours du temps est une science expérimentale qui fait partie intégrante de la zoologie. Cette étude permet de rectifier de nombreuses erreurs de classifications passées¹⁷⁰. C'est le cas dans notre exemple avec Léon Dufour, qui, suivant l'école de Cuvier, avait cru découvrir une espèce qu'il nommait triongulin alors que l'étude embryologique et expérimentale décrite ci-dessus nous a montré que le triongulin n'est que le « jeune » sitaris.

170 Ce sera le cas de l'embryologie qui permet de regarder l'animal en développement à partir de son état larvaire, ce qui révèle des distinctions s'effectuant dans le temps et qui deviennent parfois imperceptibles à l'état adulte. Sur ce point voir F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Des erreurs auxquelles peuvent conduire les observations faites à un seul moment de la vie des animaux », *Compte Rendu de l'Académie des sciences de Paris*, T. LXII, 1866, p. 622-625.

Les trois concepts

Tout au long de la description, on remarque déjà l'introduction de l'objet d'étude à travers une temporalité, ce qui ne semble pas être le cas chez Dufour. Certains événements se succèdent comme le changement d'hôte (passage du mâle à la femelle durant l'accouplement) suivi de la ponte des œufs et de leur enfermement. Ce suivi temporel témoigne de la prise en compte d'une chronologie ; ce qui n'était pas jugé nécessaire à la description des espèces et des genres, propre à la zoologie descriptive classique¹⁷¹.

Deuxièmement, on remarque que, si les événements se succèdent chronologiquement, ils sont aussi intégrés dans une topologie, c'est-à-dire dans un lieu, un espace, un milieu au sein duquel vont se constituer des relations. Le sitaris va pondre « au devant des loges murées de l'anthophore », Les jeunes naissent et restent « devant les portes closes », puis ils s'accrochent « sur le corps des jeunes anthophores », etc.

Troisièmement, on pourrait ajouter l'action, qui va jouer le rôle de lien entre le chronologique et le topologique. L'action s'effectue toujours en lien avec ces deux notions indispensables ; chaque action se fait quelque part et à un moment donné. Finalement, cette action, couplée à la chrono-topologie, rend compte d'un nouvel objet qui semble être « le vivant », non plus en tant que figé (l'être vivant), mais en tant que « le vivant en train de vivre » ; le nouvel objet (sitaris) répond à ce que Ian Hacking appellerait un nouveau « style de raisonnement »¹⁷². Sur le plan philosophique, ce changement de style est lourd de conséquence. En effet, considérant que «

171 Les classificateurs « classiques », représentés dans la personne de Linné, travaillaient à partir de cadavres et jamais à partir d'animaux vivants. Ils se contentaient de méthodes comparatives basées sur les seuls critères anatomiques et morphologiques, négligeant alors le plus souvent l'évolution au cours du temps. De plus, la comparaison se faisait sur un fond homogène et abstrait comparable à l'espace newtonien en ce sens que l'espace n'était pas considéré comme un lieu particulier qui interagit avec ce qui s'y trouve mais comme une simple abstraction méthodique permettant de comparer et de mesurer ; ainsi en va-t-il, par exemple, de l'anatomie comparée. Dans un Hommage à Lacaze-Duthiers, son élève Georges Pruvot revient sur le lien entre méthode expérimentale et étude dans la temporalité. Ainsi dit-il que « la méthode expérimentale intervient ainsi en biologie partout où il s'agit d'observer la succession des phénomènes, c'est-à-dire une évolution. Lacaze-Duthiers ne l'a pas inventée, mais il est de ceux qui ont le plus fait pour la préciser et la faire triompher à une époque où de puissants esprits, comme Claude Bernard, déniaient encore à la zoologie tout droit à la dignité de science expérimentale ». Georges PRUVOT, « Henri de Lacaze-Duthiers, par G. Pruvot », *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale : Histoire naturelle – Morphologie – Histologie – Evolution des animaux*, vol. 10, n°1, 1902, p. 1-46.

172 J.F Braustein explique que, selon Hacking, « chaque style introduit de nouveaux objets, de nouvelles phrases et ainsi “de nouvelles manières d'être susceptible d'être vrai ou faux”, de nouveaux critères d'objectivité et de vérité. Hacking donne l'exemple de ce qu'il appelle le “style de laboratoire” qui propose de nouveaux critères d'établissement de la preuve. Selon lui “les styles de raisonnement (...) deviennent, non pas les révélateurs de la vérité objective, mais plutôt les standards de l'objectivité” ». Ian Hackin (1992), « Style pour historiens et philosophes », trad. fr. Jean-François Braunstein, in Jean-François Braunstein dir., *L'histoire des sciences : Méthodes, styles et controverses*, Paris, Vrin, 2008, p. 287-320.

les organismes ne sont réellement identiques ni dans le temps ni dans l'espace »¹⁷³, la zoologie expérimentale tend vers un relationnisme qui transforme l'ontologie des êtres en leur attribuant des caractéristiques spatio-temporelles ; non pas que ces derniers soient uniquement localisables à partir d'un fond homogène newtonien (espace isotrope et temps immuable) mais que leur être lui-même soit intimement constitué de ces nouvelles caractéristiques spatio-temporelles¹⁷⁴.

La relation qui intègre une approche que l'on pourrait qualifier de chrono-topologico-active s'exprime parfaitement dans cette phrase de description du processus d'expérimentation de Lacaze-

173 « Lorsqu'on jette les yeux sur les animaux innombrables qui peuplent la surface de la terre ou qui vivent dans le sein des eaux, l'esprit reste étonné à la vue de tant de richesses et n'est frappé d'abord que de la variété extrême qui règne parmi ces êtres. Chaque espèce diffère de tout le reste de la création : dans une même espèce la ressemblance n'est jamais complète entre les individus ; et si l'on vient à comparer l'individu à lui-même, on voit encore qu'en avançant dans la vie il change sans cesse. Les organismes ne sont réellement identiques ni dans le temps ni dans l'espace ». Henri MILNE-EDWARDS, *Introduction à la zoologie générale ou considérations sur les tendances de la nature dans la constitution du règne animal*, Paris, Victor Masson, 1851, p. VII. C'est la raison pour laquelle Lacaze-Duthiers n'aura de cesse d'insister sur la nécessité d'une étude de terrain : « Eh bien, tous les ans, nous dit Lacaze-Duthiers, à Roscoff, au mois d'août ou de juillet, les élèves assistent à la pêche du pentacrine d'Europe et à sa métamorphose en comatule. Tous les ans, des conférences sont faites en bateau, sur les lieux mêmes de la pêche, et font connaître les transformations de cet être décrit, il n'y a pas encore longtemps, sous ses deux formes embryonnaire et adulte, comme représentant deux êtres distincts [...]. C'est là, il n'en faut pas douter, l'une des observations les plus remarquables de la zoologie de notre époque, et qui montre bien que, pour caractériser les êtres et chercher leurs rapports, il faut suivre leur évolution, car sans cela on s'expose à placer dans des groupes distincts les jeunes et les adultes d'une même espèce ». F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Le monde de la mer et ses laboratoires », *Association française pour l'avancement des sciences : conférences de Paris, Comptendu de la 17e session*, Tome XVII, février 1888, p. 348-385.

174 C'est ce que fait remarquer Isabel Gabel en reprenant les analyses de Canguilhem : « L'histoire naturelle, dit-elle, considérait l'être vivant comme une forme typique, stable, fermée sur elle-même, en rapport avec le milieu dans lequel elle avait été placée [alors que] la biologie considère le vivant comme le produit d'une formation dont les conditions chronologiques d'événements et les conditions topographiques d'environnement sont constitutives et génératives [...]. (Georges CANGUILHEM, « La pensée et le vivant », in *La Connaissance de la vie* [1952], Vrin, Paris, 2003, p. 16.). Ce qui distinguait la biologie de l'histoire naturelle était son aspiration à être davantage qu'une science descriptive. Le fait que l'histoire naturelle tende par principe à l'exhaustivité – sa volonté d'être une description totale de la vie sur Terre – était aussi ce qui constituait sa limite (Georges CANGUILHEM, « La biologie », 1942-1943, f. 14 (archives du CAPHÉS, fonds Canguilhem, GC. 11.2.1, 53 feuillets manuscrits) ». Isabel GABEL, « La biologie, la réflexivité et l'histoire : Réinscrire Canguilhem dans son milieu », *Revue d'histoire des sciences*, vol. 71, n°2, décembre 2018, p.155-177. À mon sens, l'apport de la zoologie expérimentale de la seconde moitié du XIXe siècle est une condition de la compréhension actuelle des défis écologiques qui nous incombent. En un sens, les apports conceptuels de la zoologie expérimentale peuvent être comparés à la révolution einsteinienne des concepts de temps et d'espace. De manière peut-être plus discrète, en raison notamment de l'intérêt quasi-exclusif de l'épistémologie porté sur les théories de la physique, la biologie naissante a sans doute joué un rôle conceptuel aussi important que les théories de la relativité restreinte et générale. Comme le fait remarquer Jürgen Renn, « la révision fondamentale de notre compréhension de l'état de cette planète ne peut être comparée qu'au bouleversement qu'ont entraîné les théories de la relativité d'Einstein dans nos conceptions physiques de l'espace et du temps. En physique classique, l'espace et le temps semblaient être la scène figée où se déroulaient les événements du monde. Alors que selon la théorie d'Einstein, cette scène n'est pas un cadre immuable, elle fait elle-même partie de la pièce qui se joue. Il n'y a aucune distinction absolue entre les acteurs et le décor. L'espace et le temps ne restent pas à l'arrière-plan des processus physiques, ils y jouent au contraire un rôle ». Jürgen RENN, *L'évolution de la connaissance. Repenser la science pour l'Anthropocène* (2020), trad. fr. Raymond Clarinard, Paris, Les belles lettres, 2022, p. 28. Non seulement la biologie et la physique apportent toutes deux des clefs de compréhension de l'état actuel de nos rapport à l'environnement, mais il semblerait aussi que ces concepts soient intimement liés. Il serait donc intéressant d'étudier les rapports entre la biologie et la physique dans la conceptualisation de l'espace, du temps, du milieu, etc.

Duthiers : « À l'automne, la femelle du sitaris a été fécondée et un instinct impérieux la pousse à aller pondre ses œufs au-devant des loges murées de l'anthophore »¹⁷⁵.

On a donc trois concepts indispensables :

1. Chronologie : automne (et actions dans le temps).
2. Topologie ou milieu : au devant des loges murées de l'anthophore.
3. Action : la femelle du sitaris a été fécondée ; elle va aller pondre ses œufs¹⁷⁶.

Le résultat de ces trois concepts épistémiques peut être résumé par le nouvel objet de la zoologie expérimentale, à savoir le vivant. Après avoir soulevé trois concepts principaux qui s'imposent dans la nouvelle investigation du réel que propose Lacaze-Duthiers, j'essaierai de voir, par réduction, si le résultat (le triongulin n'est pas une espèce à part entière) résiste à la suppression de ces nouveaux modes d'investigation.

Je prendrai, pour simplifier, l'exemple de la phrase citée ci-dessus. Si je commence par retirer la notion de chronologie, j'obtiens : « la femelle du sitaris a été fécondée... elle va aller pondre ses œufs ». Au premier abord, le fait de retirer la saison (automne) ne semble pas pertinent. En effet, il suffirait de tomber sur une femelle sitaris fécondée pour pouvoir envisager la suite de l'expérience ; bien qu'il semble avantageux de savoir à quelle période se situe la reproduction. Mais la notion de chronologie a-t-elle totalement été mise hors-jeu ? Si la saison est retirée du cadre de la description du phénomène, il subsiste quand même une évolution temporelle à travers une action passée (fécondation), et une action future (ponte) qui se conjuguent en fonction du temps. Retirons alors cette conjugaison. Nous voilà embêtés dès la première phrase. Comment décrire une femelle sitaris fécondée, sans intégrer l'action de la fécondation qui aurait été antérieure au moment de

175 LACAZE-DUTHIERS, « La méthode en zoologie », *op. cit.*

176 Dans un article qui retrace l'histoire de l'illustration naturaliste, Valérie Glansdorff met l'accent sur ces notions de temporalité, de milieu et d'action : « L'image naturaliste, dit-elle, connaît une série de bouleversements significatifs au XIXe siècle, changements liés à la fois à la révolution industrielle et à l'introduction de facteurs temporels et spatiaux dans l'étude du vivant [...]. D'autre part, des naturalistes tels Humboldt (1769-1859) et, plus tard, Wallace (1823-1913) cherchent à appréhender la nature de façon globale en mettant l'accent sur les interactions entre les organismes et leur environnement. Naît ainsi une géographie des espèces dont on évalue les variations à l'échelle mondiale, compte tenu des différents climats, de l'altitude et des ressources. La dimension spectaculaire est réintroduite dans les illustrations zoologiques à la fois par l'exigence de divertissement liée à la diffusion de masse des connaissances et par la volonté de replacer les spécimens dans un ensemble plus vaste. Ainsi, pour mettre valablement en scène la biocénose (végétaux et animaux coexistant dans un milieu donné), les illustrateurs délaissent la posture figée des individus qu'ils représentent désormais en mouvement et sur fond d'une partie de leur habitat. L'encyclopédie de Brehm sur la vie des bêtes et les planches sur la faune sous-marine de Haeckel (1834-1919), rééditées tant de fois et présentes dans tout foyer "cultivé", sont des exemples frappants de ce tournant dans l'imagerie naturaliste ». Valérie GLANSDORFF, « De l'illustration naturaliste à la photographie animalière : entre science et spectacle », *Degrés*, n°151-152, 2012, p. 1-10. Pour plus d'approfondissement, on peut consulter l'ouvrage de Valérie Chansigaud : Valérie CHANSIGAUD, *Histoire de l'illustration naturaliste. Des gravures de la Renaissance aux films d'aujourd'hui*, Paris, Delachaux et Niestlé, 2009.

l'expérimentation ? De la même façon, comment suivre l'action de la ponte sans la considérer comme ultérieure à la fécondation ? Ou encore, tout simplement, comment suivre une action sans la notion d'antériorité et donc de chronologie ? Voilà ce qui constitue le premier point de blocage. J'analyserai maintenant les autres concepts mis en œuvre.

Que se passe-t-il lorsque nous retirons la notion de topologie, c'est-à-dire de situation dans l'espace ? On obtient quelque chose comme : « À l'automne, la femelle du sitaris a été fécondée et un instinct impérieux la pousse à aller pondre ses œufs ». Si nous ne savons pas où la femelle va pondre, nous ne pouvons pas suivre l'expérimentation. En effet, on ne donne pas un rendez-vous uniquement dans le temps, mais aussi nécessairement dans l'espace. Ce rendez-vous est manqué lorsqu'il évite l'une de ces deux notions. L'expérimentateur a besoin de ces deux informations pour continuer son expérience¹⁷⁷. Et cette expérience a pour objectif de suivre l'action qui s'insère dans le temps et dans l'espace.

Mais qu'arrive-t-il, si nous retirons la notion d'action ? On a alors un temps (qui s'écoule continuellement), un lieu (qui reste le même) et un être (qui ne dépend ni de l'un ni de l'autre). « À l'automne, femelle du sitaris fécondée » suivi de « femelle du sitaris + œufs au devant des loges murées de l'anthophore ». Comment comprendre le terme « fécondée » sans une notion de ce qu'est la fécondation ? Comment distinguer le rôle de l'œuf de celui de la femelle sitaris, mais aussi comment expliquer une quelconque cause, sans intégrer la notion de ponte ? La notion d'action se révèle alors nécessaire pour donner un sens et une orientation épistémique, car la seule prise en compte du temporel et du topologique ne ferait que décrire platement une diversité qui n'aurait aucun sens, et donc par définition qui ne serait ni communicable ni scientifique (pas d'explication causale possible).

¹⁷⁷ Notons que la situation dans l'espace n'est pas totalement nouvelle car la classification a déjà un espace propre, mais cet espace est un espace abstrait qui n'a rien à voir avec le milieu qui joue un rôle relationnel avec les êtres qui s'y trouvent : la topologie de la zoologie descriptive se rapproche plus d'un espace abstrait newtonien. Ainsi, on différencie deux organes par leurs limites et leurs formes dans l'espace ; et non pas à partir de leurs fonctions.

Le concept de concept

Nous ne construisons pas des outils conceptuels qui s'adaptent toujours un peu plus finement à une Nature indépendante, ou comme le disent les anglo-saxons « *out there* » ; cette Nature évolue, tout simplement parce que ces concepts constituent le bout d'un réseau, dont ce que nous appelons les « faits » ne sont que l'autre extrémité. Il est difficile et toujours problématique de parler d'un concept. Pour reprendre une formule de Pascal, il semblerait que son centre est partout et sa circonférence nulle part. La description des liens qui unissent les différentes entités d'un réseau rend caduque la possibilité de désigner un concept de manière claire et distincte, soit une notion capable de représenter une essence particulière. Je commençais en effet cette thèse en me posant la question de savoir : qu'est-ce que le milieu en tant que concept ? Je comprends maintenant que c'était une question orientée. En effet, cette question présuppose une réponse par le concept ; elle part du principe selon lequel le milieu est une notion abstraite qui vient se superposer à une certaine réalité du monde, sans chercher à évaluer sa constitution en tant que relation historique, pratique et matérielle.

Comme le dit Latour, en faisant référence à William James, « c'est en multipliant les connexions avec l'extérieur que l'on a une chance de comprendre la façon dont notre intériorité a été constituée »¹⁷⁸. Force est de constater que ce que l'on appelle concept, ne se détermine pas à partir d'un détachement par rapport aux autres entités du réel, mais tout au contraire il existe et est perçu à travers la grande cohésion, l'immense rencontre, le carrefour des entités qu'il accorde entre elles. Les concepts ne sont pas « vrais » dans l'absolu (notion éminemment idéaliste) mais dans leur capacité à réunir des éléments hétérogènes et à les faire communiquer entre eux. Ainsi, la force du concept ne tient pas dans son abstraction, mais au contraire dans sa capacité de cohésion, dans son ancrage au sein du monde¹⁷⁹. Le concept de milieu a donc été révélé comme le résultat de rencontres concrètes que cette thèse a tenté de présenter. Comme le remarque Latour :

178 Bruno LATOUR, *Changer de société. Refaire de la sociologie*, trad. fr. Nicolas Guilhot, La Découverte, Paris, 2006. Cité dans Gerard de VRIES, *Bruno Latour. Une introduction*, trad. fr. Fleur Courtois-l'Heureux, Paris, la Découverte, 2018, p. 124.

179 Michel Callon ne dit pas autre chose lorsqu'il explique que « le laboratoire met en scène une nature artificielle, mais, comme nous l'avons longuement souligné, cette nature artificielle est bien réelle. La robustesse et la solidité des faits sont attachées aux chaînes matérielles des inscriptions produites par les instruments, à leur discussion dans des collectifs de recherche. Construits et réels parce que bien construits, tels sont les faits fabriqués dans les collectifs de recherche ». Michel CALLON, Pierre LASCOURMES et Yannick BARTHE, *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*, Paris, Seuil, 2001. p. 170.

Un concept ne devient pas scientifique parce qu'on l'écarte davantage des choses qu'il maintient ensemble, mais parce qu'il entretient des connexions plus fortes avec un spectre de ressources beaucoup plus étendues.¹⁸⁰

ainsi :

Nous expliquons aux scientifiques que plus une science est connectée au reste du collectif, meilleure elle est, plus exacte, plus vérifiable, plus robuste. Ceci va à l'encontre des réflexes conditionnés des épistémologues.¹⁸¹

Pour paraphraser Latour : on peut dire que le concept n'est pas réaliste, ni même ressemblant. Il tient lieu de la situation de départ à laquelle il se relie par une série de transformations que nous pouvons suivre à la trace. Pourtant, nous ne pouvons pas l'extraire de l'ensemble de ces transformations ; isolés, il ne veut plus rien dire¹⁸². Il ne s'agit pas seulement de comprendre comment la théorie oriente la pratique, ou comment la perception ou le point de vue subjectif détermine l'objet perçu, mais de montrer comment le concept transforme le monde bien plus qu'il ne l'interprète. Mais aussi dans l'autre sens, il s'agit de montrer comment, à travers la transformation du monde et donc, l'élaboration des concepts déterminant des structures de relations, l'homme lui-même évolue et se transforme. Pour parler avec Latour, il s'agit de montrer que l'homme lui-même est un être à ontologies variables.

L'apparition d'un concept dans le langage savant n'est donc pas l'éclosion d'une idée, mais le rapport condensé de la description de nouveaux réseaux, de nouvelles pratiques et de nouvelles cohérences; et dont l'Observatoire de Banyuls-sur-mer en fournit un exemple concret en ce qui concerne la notion de milieu. C'est ainsi que lorsque dans un élan de réalisme – et donc anti-idéaliste – on affirme que la réalité existe indépendamment de nous, il faut interroger les concepts, mais aussi les réseaux techniques, les pratiques coordonnant notre rapport au monde et à partir desquels on évoque cette nature ; car rien ne résiste ni ne survit sans référents, sans preuves, sans institutions, etc. Il ne s'agit pas de dire que le réel nécessite une preuve du réel pour exister, mais

180 Bruno LATOUR, *L'espoir de Pandore. Pour une version réaliste de l'activité scientifique*, Paris, La Découverte, 2007. p. 112.

181 *Ibid.*, p. 26.

182 « Toutes ces qualités contradictoires – aux yeux de la philosophie – lestent ce diagramme de réalité. Il n'est pas réaliste, il n'est pas ressemblant. Il fait mieux. Il tient lieu de la situation de départ à laquelle il se relie par une série de transformations que nous pouvons suivre à la trace [...]. Pourtant, nous ne pouvons pas l'extraire de l'ensemble de ces transformations. Isolé, il ne veut plus rien dire », *ibid.*, p. 71.

plutôt qu'il est constitué par des relations multiples dont l'activité épistémique fait partie. Le réel n'est ni pensé, ni décrit, ni expliqué, mais co-produit¹⁸³.

Les concepts ne sont donc pas des idées mais des pratiques, des relations, des techniques, bref, ils représentent de véritables réseaux d'action. Le concept de milieu n'est pas un mot qui définit une réalité transcendante, mais une composition immanente et un agencement particulier qui forment un réseau. Le véritable travail épistémologique consiste donc à décrire la formation de ce réseau au cours de l'histoire.

Si la notion de réseau semble floue, imprécise, s'il est difficile de distinguer nettement entre le concept de milieu, la zoologie expérimentale, l'élaboration des observatoires océanologiques, etc., c'est que les concepts sont en réalité beaucoup plus complexes que ce que la philosophie idéaliste nous laisse penser ; cet idéalisme qui fait dire à Ortega y Gasset que « la clarté est la politesse de la philosophie »¹⁸⁴. Un mot, une idée, un concept, un outil, une pratique, ne sont jamais les garants absolus d'une réalité transcendante, mais toujours les participants actifs d'un réseau complexe qui évolue et se stabilise parfois pour un temps. Définir un concept à partir de la philosophie est finalement aussi difficile que définir une espèce à partir de la zoologie descriptive¹⁸⁵. Mais dès lors que l'on considère les essences comme relationnelles, les animaux ou les concepts comme des êtres à ontologie variable, alors on peut commencer à explorer la réalité dans son mouvement, dans ses individuations, ses mises en réseaux. L'épistémologie se doit d'être une embryologie expérimentale de l'histoire de la connaissance¹⁸⁶, mais cette histoire n'est pas

183 Je dois noter cependant que cette réflexion tend à relativiser la « tyrannie ontologique » de la connaissance scientifique, mais peine à expliquer sa particularité propre. Autrement dit, après avoir montré certaines contradictions épistémologiques, il est nécessaire de rendre compte de l'effectivité scientifique et de sa capacité à expliquer le réel et orienter de façon « rationnelle » l'activité humaine. Dans les chapitres suivants je montrerai comment la notion de milieu permet de dépasser le relativisme sans pour autant verser dans un rationalisme abstrait.

184 José ORTEGA Y GASSET, *Le mythe de l'homme derrière la technique. Suivi de Autour du "colloque de Darmstadt, 1951"*, trad. fr. Frederic Bourgeois, Claire Mélot et Mathias Rollot, Allia, 2016, p. 41.

185 C'est en ce sens que Jürgen Renn en appelle à une théorie de l'évolution de la connaissance en usant d'un parallèle entre les études cognitives et l'évolution de la biologie. « Tout comme dans l'étude de la cognition aujourd'hui, où les mécanismes cognitifs sont étudiés sous divers angles (d'un côté, surtout d'un point de vue "internaliste", qui se concentre sur le fonctionnement du cerveau ; et de l'autre, d'un point de vue "externaliste", qui considère l'histoire des idées et des pratiques culturelles), la biologie, durant la première moitié du XIXe siècle, était divisée en une variété de sous-disciplines qui n'étaient pas liées les unes aux autres, allant de la botanique à la zoologie, en passant par la morphologie et la paléontologie. La théorie de l'évolution de Darwin a radicalement modifié cette situation en permettant l'établissement de liens conceptuels systématiques entre les facteurs "contextuels", comme la répartition géographique des espèces, et les facteurs "internes", soit les structures décrites par la morphologie. Cette analogie entre la biologie prédarwinienne et les études actuelles de la cognition suggère que l'opposition entre les approches contextualiste et internaliste de la connaissance peut en effet être surmontée par une théorie de l'évolution de la connaissance ». Jürgen RENN, *L'évolution de la connaissance. Repenser la science pour l'Anthropocène* (2020), trad. fr. Raymond Clarinard, Paris, Les belles lettres, 2022, p. 109. Cette idée est développée dans les pages 109-110 et 111 du même livre.

186 C'est, entre autre, ce que cherche à effectuer Jürgen Renn lorsqu'il transpose la théorie de l'évolution sur le plan épistémologique. Ainsi dit-il que « la théorie de l'évolution de Darwin a défié l'aspiration de la raison humaine à représenter la raison divine en remettant en question la limite entre le royaume de l'homme en tant qu'être rationnel et le royaume de la nature. Darwin a soutenu que les deux sont connectés par le biais d'une histoire naturelle où les deux domaines sont soumis aux mêmes forces. De même, une histoire de la connaissance devrait insister, non sur la

uniquement celle des Hommes, elle doit raconter aussi celle des non-humains (animaux, plantes, minéraux, mais aussi techniques) qui interagissent avec nous au fil du temps et participent activement à la constitution du monde et de la Raison¹⁸⁷.

Aussi, il en va de même des concepts comme des faits scientifiques ; dans le cadre du discours épistémologique classique, ils sont détachés de leurs chaînes de constitution historique par un jeu de purification. On se retrouve alors avec des concepts et des faits, des idées et de la matière, un intérieur et un extérieur. Les rapports scientifiques décrivent donc un milieu désincarné, présentant les faits d'une nature extérieure immuable suivis de la signature non moins immuable d'un sujet transcendant.

Les concepts, tel que celui de « milieu » représentent une réalité relationnelle, historique et matérielle. Ce n'est que pris dans ce sens que la notion même de concept peut être sauvegardée, c'est-à-dire maintenue dans un discours épistémique adéquat ; discours qui décrit une réalité réticulaire et un agencement qui n'a rien d'une catégorie abstraite ou idéale, mais représente un monde, tout en s'y intégrant. La science ne peut pas être conçue comme une adaptation évolutionniste qui tend vers le vrai. La connaissance ne consiste pas à adapter le sujet épistémique à un objet extérieur, ni à recouvrir de concepts transcendants une réalité homogène, intemporelle et immuable ; ce qui ferait alors du concept une sorte de coquille vide dont l'inaccessibilité empirique trahirait le manque de consistance historico-relationnelle.

Mais le point commun de ces deux extrêmes que sont l'intériorité subjective et l'extériorité objective réside dans l'impossibilité de communiquer quoi que ce soit. L'intériorité n'est pas

transcendance en tant que condition exceptionnellement humaine, mais plutôt sur le rôle des incarnations matérielles et des représentations externes dans les systèmes de connaissance afin d'ancrer les actions et la pensée des sociétés humaines dans une continuité de l'histoire naturelle », Jürgen RENN, *L'évolution de la connaissance. Repenser la science pour l'Anthropocène* (2020), trad. fr. Raymond Clarinard, Paris, Les belles lettres, 2022, p. 230.

187 Ainsi que le remarque Dominique Quessada, « Whitehead cerne cette défaillance dans un saisissant raccourci panoramique de l'histoire culturelle de l'Europe ». Dominique QUESSADA, « Le réel est r(el)ationnel (Vers un contrat ontologique) », in *L'inséparé*, Paris, Presses Universitaires de France, 2013, p. 281-298. En effet, Selon Whitehead, « Le génie humain a atteint son point culminant dans les douze siècles qui ont précédé les débuts de l'ère chrétienne, ceux-ci inclus. C'est dans cette période que les principaux concepts de l'expérience esthétique, de la religion, des relations sociales humaines, de la sagesse politique, de la déduction mathématique et de la science ont été développés et discutés [...]. Bien sûr, depuis lors, la connaissance et les techniques ont progressé, mais ce progrès s'est fait dans la voie tracée par les activités de cet âge d'or. L'histoire de l'Europe durant les dix-huit derniers siècles en est la séquelle. Cette origine dans un brillant passé a eu pour résultat malheureux que des intuitions déficientes de la période antérieure se sont enracinées dans le langage et la littérature [...]. Par exemple, les mots séparés, chacun avec sa signification du dictionnaire, et les phrases séparées, chacune limitée par des points, suggèrent la possibilité d'une abstraction complète de tout environnement. On peut donc concevoir que le problème qui se pose à la philosophie soit de comprendre les interconnexions des choses, chacune étant compréhensible indépendamment de toute référence à quelque chose d'autre. Cette présupposition est erronée". Alfred North WHITEHEAD, *Modes de pensée* (1938), Paris, Vrin, 2004, p. 87-88. Cité dans QUESSADA, *op. cit.* Plus loin Quessada ajoute : « L'Occident s'est construit en accordant une primauté ontologique du point-qui-fixe sur le réseau-qui-relie. Notre période historique, par laquelle l'Occident est littéralement mis "hors de soi" par le régime d'inséparation, apparaît comme la progressive sortie du régime des essences, c'est-à-dire une déclôture de l'en-soi. De ce point de vue, l'histoire de l'Occident peut se lire comme une tentative interrompue de séparation, l'histoire avortée d'une séparation », *ibid.*

communicable, puisqu'elle se présente comme indépendante du monde extérieur, et donc des autres sujets¹⁸⁸. De l'autre côté, la Nature extérieure n'est pas non plus communicable puisqu'elle ne parle pas. Pourtant, on nous dit que les scientifiques sont capables de la traduire. Mais comment traduire un inexprimé¹⁸⁹ ?

Inversement, les théories de l'ipséité et les communications introspectives sont des contradictions dans les termes : comment communiquer ce qui ne peut pas s'exprimer à travers un langage commun qui constitue forcément, d'une manière ou d'une autre, une extériorité ? Le monde s'adapte-t-il à nous (idéalisme) ? Ou bien nous adaptons-nous à lui (réalisme) ? Il serait peut-être temps de dépasser ces questions qui sont elles-mêmes dépendantes d'un réseau dont les horizons semblent avoir atteints leur point de rupture¹⁹⁰. Il faut de la communication, tout aussi bien pour exprimer un ressenti que pour expliquer un phénomène. C'est cette communication – qui ne se limite pas au langage écrit ou parlé – qui doit devenir le centre des études épistémologiques. Ce que Bruno Latour nomme les « hybrides », sont ces « quasi-objets » et « quasi-sujets »¹⁹¹ qui révèlent

188 Comme le fait remarquer Dominique Quessada, « il n'y a pas de bord qui termine mon corps (ou n'importe quel corps physique) et où commence ce qui ne serait plus moi. Cette idée que les choses possèdent un bord (ou une intériorité, psychologique ou matérielle) est un arrangement pratique avec le réel, une vision psychologiquement acceptable, renforcée par les exigences de l'individualisme contemporain qui exige son lot de substances individuelles isolées. Nous ne sommes pas coupés du monde, placés "dans" le monde, nous y participons sur un mode symbiotique [...]. Dès lors que l'intériorité et l'extériorité révèlent leur caractère de *fiction utilitaire, nécessaire au théâtre de la métaphysique*, on a inévitablement recours à un autre type d'espace sans intérieur ni extérieur, ou plutôt : dont la définition ne repose pas sur l'opposition fondatrice entre un intérieur et un extérieur – espace dont les caractéristiques générales sont, pour cette raison, d'être non métaphysique, non dialectique (au sens où la dialectique est l'expression pure du dualisme métaphysique), dé-transcendentalisé, et dépourvu d'arrière-monde : cet espace est le réel an-altérisé, le réel dépourvu de division et de séparabilité de l'homme sans Autre ». Dominique QUESSADA, « Le devenir plan du monde », in *L'inséparé*, Paris, Presses Universitaires de France, 2013, p. 115-174.

189 Ce point de blocage peut être perçu comme un émerveillement pour certains (la science traduit l'intraduisible ou bien la phénoménologie exprime l'inexprimable) ou bien inviter à chercher une nouvelle approche pour d'autres. C'est, entre autres, ce que tentent de faire l'anthropologie des sciences et la nouvelle épistémologie historique. Ce point de blocage n'a pas lieu d'être si les catégories et les ontologies ne sont plus prises comme points de départ mais comme points d'arrivée ; d'où l'intérêt d'une pensée du milieu et par le milieu. Selon cette approche, la traduction devient performative et façonne le réel ; plutôt que de le « traduire » de façon neutre. Cette notion de traduction s'approche également de celle d'articulation, ainsi que définie par B. Latour : « Comme celui de traduction, ce terme occupe la place laissée libre par la dichotomie entre l'objet et le sujet ou entre le monde extérieur et l'esprit. L'articulation n'est pas une propriété du langage humain mais une propriété ontologique de l'univers. La question n'est plus de savoir si des énoncés correspondent ou non à un état des choses, mais bien de savoir si des propositions sont ou non bien articulées ». LATOUR, *L'espoir de Pandore*, *op. cit.*, p. 323.

190 Tim Ingold, qui a longuement analysé ce rapport interne/externe, parle aujourd'hui d'une « inversion ontologique ou un renversement [...] qui a remis en cause le présupposé moderne selon lequel la véritable essence des choses et des personnes se trouve enfouie au plus profond d'eux-mêmes, dans un for intérieur qui ne peut être atteint qu'en brisant les apparences derrière lesquelles elle se cache. C'est ce présupposé qui nous conduit si souvent à assimiler la surface à ce qui est "superficiel" ». Tim INGOLD, « Textures de la surface : le sol et la page », *Communication langages*, n°2, juin 2020, p. 11-29. La chose en soi porte en elle un mystère inatteignable dont l'impossibilité d'accès est définie et limitée par cette dichotomie : intérieur/extérieur (ou profondeur/surface). En effet, l'impossibilité devant laquelle nous met Kant de toucher la chose en soi part du présupposé qu'une telle chose existe. Ainsi la philosophie prend-elle le rôle de la description des limites infranchissables que nous imposent les catégories du sujet et de l'objet. Se faisant, elle enserme le discours critique de la science à l'intérieur de présupposés métaphysiques.

191 Michel Serres parle quant à lui de quasi-objets et quasi-sujets. « Serres a inspiré à Latour le concept dont il se servira pour désigner les objets à ontologie variable : les "quasi-objets". Ce concept peut facilement prêter à

leur vrai visage et leur vraie nature. La modernité (ou Constitution moderne pour reprendre les mots de Latour) tient d'une purification de ces hybrides afin de pouvoir les classer dans l'un des deux pôles que constituent la subjectivité et l'objectivité, la société et la nature ; en d'autres termes, les schémas de la métaphysique dualiste servent de réservoir idéologique à la réalité, d'abord hybride, et qui se voit dans un second temps triée et formulée en concepts. Dès lors que ces hybrides ont retrouvé leur vraie forme et ont dénoncé, par leur présence cumulée, l'artificialité de cette dichotomie, ne devrions-nous pas inversement, effacer les deux pôles pour revenir au centre, à ce qui se passe réellement, avant le travail de purification¹⁹² ?

Retirer les trois concepts précédemment évoqués, c'est revenir à la zoologie descriptive : le triongulin est un être tel, qui a telles caractéristiques. Rajouter ces trois concepts c'est faire de la zoologie expérimentale : le triongulin devient alors le résultat d'un système de relations vivant, agissant, dans un milieu et dans un temps précis ; son « essence » en tant que petit du sitaris subsiste aussi longtemps que s'organise le réseau épistémique de la zoologie expérimentale et qu'il développe les « moyens de se maintenir en présence »¹⁹³. Comme le dit Chalmers :

On ne peut parler des faits auxquels une théorie fait référence, et auxquels elle est sensée correspondre, qu'en utilisant les concepts de la théorie elle-même. Les faits ne nous sont pas accessibles, et on ne peut en parler, sans référence à une théorie.¹⁹⁴

confusion. Les quasi-objets ne sont pas des substances ajoutées ou diminuées de quelque chose. Les quasi-objets sont des entités que nous percevons (en usant du langage de la Constitution moderne pour exprimer ce que nous percevons) en tant qu'objets ou choses données, mais qui sont dotées d'une ontologie entièrement différente de celle des Objets propres à la Constitution moderne. Ils ne se définissent pas dans les termes d'une substance (cachée) qu'on aurait la possibilité de "découvrir" à mesure du développement scientifique. Ils existent : ce qu'ils sont dépend de ce qui leur est arrivé, des multiples traductions dans lesquelles ils se sont trouvés impliqués ». Gerard de VIREN, *Bruno Latour. Une introduction*, trad. fr. Fleur Courtois-l'Heureux, Paris, la Découverte, 2018, p. 165-166.

192 Il n'y a plus deux extrêmes et un centre comme chez Aristote. Il n'y plus de pureté du milieu pondéral. Le centre devient milieu, et le milieu recolonise peu à peu l'espace qui sépare les deux extrêmes dont on lui a fait croire qu'il dépendait. Cette approche consiste en quelque sorte à transposer les principes de la zoologie expérimentale à l'épistémologie historique. Il ne s'agit plus de justifier la transcendance du centre ou des extrémités, mais d'étudier le milieu élargi jusqu'aux limites, qui constitue le corps de toute réalité immanente.

193 Il est important de noter que si les concepts, outils, styles de pensées, déterminent un certain discours de vérité, ces derniers doivent nécessairement se maintenir en présence. Autrement dit, ils ne sont pas « découverts » et inscrits dans l'immuabilité et l'intemporalité d'une raison transcendante, ils fonctionnent et rendent compte de certains objets uniquement dans la mesure où ils maintiennent le réseau capable d'en rendre compte. C'est ce qu'explique Latour : « Le monde du sens et le monde de l'être, dit-il, sont un seul et même monde, celui de la traduction, de la substitution, de la délégation, de la passe. De toute autre définition d'une essence nous dirons qu'elle est "dénuee de sens", en effet, elle est dénuée des moyens de se maintenir en présence, de durer. Toute durée, toute dureté, toute permanence devra se payer par ses médiateurs ». Bruno, LATOUR, *Nous n'avons jamais été modernes. Essai d'anthropologie symétrique* (1991), Paris, La Découverte, 2010, p. 176.

194 Alan Francis CHALMERS, *Qu'est-ce que la science ? Récents développements en philosophie des sciences : Popper, Kuhn, Lakatos, Feyerabend*, Paris, La Découverte, 1987, p. 245. Pierre Duhem a longuement insisté sur la dépendance des faits envers la théorie et dénoncé la non pertinence d'une observation pure. Par exemple, en parlant d'un physicien qui fait une expérience : « Demandez-lui maintenant ce qu'il fait, nous dit Duhem ; va-t-il vous répondre : "j'étudie les oscillations du barreau de fer qui porte ce miroir" ? Non, il vous répondra qu'il mesure la résistance électrique d'une bobine. Si vous vous étonnez, si vous lui demandez quels sens ont ces mots et quel

À ceci, j'ajouterai que cette phrase s'applique tout aussi bien à la pratique ainsi qu'aux instruments et aux structures qui la rendent possibles. On voit alors se dessiner clairement la rupture ontologique qui s'opère. L'objet n'est plus le même, car les moyens d'investigation du réel ont changé¹⁹⁵ ; on passe d'une explication figée à une explication en mouvement. Mais la vérité du trianguin, produit de l'expérimentation, n'est plus la même que le trianguin, résultat de la pure description morphologique. En effet, derrière le terme « trianguin » qui reste le même, tout un processus d'investigation épistémique se met en place, si bien que les deux objets ne sont même plus comparables. Le trianguin, produit de l'expérimentation, dépend étroitement des notions que je viens d'explicitier ; il s'inscrit dans ce que Ian Hacking nomme un « style de raisonnement »¹⁹⁶.

Afin de progresser, la science ne trouve pas des nouveaux moyens d'investigation d'un réel toujours présent et identique, elle conçoit ce réel en même temps qu'elle le découvre. La réalité est toujours une réalité nouvelle, qui dépend des moyens, toujours changeants de son investigation et de sa définition¹⁹⁷. Ainsi, chaque fois qu'un objet est « découvert », il y a en fait un changement, une

rapport ils ont avec les phénomènes qu'il a constatés, que vous avez constatés en même temps que lui, il vous répondra que votre question nécessiterait de trop longues explications et vous enverra suivre un cours d'électricité ». Pierre Maurice Marie DUHEM, *La théorie physique. Son objet, sa structure*, Paris, Librairie philosophique J. Vrin, 2007 [1906], p. 206. plus loin il ajoute : « Pour pouvoir faire cette interprétation, il ne suffit pas d'avoir l'attention en éveil et l'œil exercé ; il faut être physicien. Tout homme peut, s'il voit clair, suivre les mouvements d'une tache lumineuse sur une règle transparente, voir si elle marche à droite ou à gauche, si elle s'arrête en tel ou tel point ; il n'a pas besoin pour cela d'être grand clerc ; mais s'il ignore l'Électrodynamique, il ne pourra achever l'expérience, il ne pourra mesurer la résistance de la bobine », *ibid.*, p. 207. Ainsi, conclut-t-il : « Une expérience de Physique est l'observation précise d'un groupe de phénomènes accompagnée de l'INTERPRÉTATION de ces phénomènes ; cette interprétation substitue aux données concrètes réellement recueillies par l'observation des représentations abstraites et symboliques qui leur correspondent en vertu des théories admises par l'observateur », *ibid.*, p. 209.

195 Comme le dit H. Reichenbach, « il ne faut pas oublier qu'en fait presque tout nouveau domaine objectif découvert en physique conduit à l'introduction de lois nouvelles ». REICHENBACH, Hans, *La philosophie scientifique. Vues nouvelles sur ses buts et ses méthodes*, Paris, Hermann et Cie, 1932. En allant plus loin on peut citer Bachelard qui parle d'une véritable transformation du sujet par l'objet découvert : « Une découverte, dit-il, est immédiatement une rectification subjective. Si l'objet m'instruit, il me modifie. ». BACHELARD, *la formation de l'esprit scientifique, op. cit.*, p. 288. Enfin, B. Latour reprend cette idée de Bachelard dans ses travaux sur Pasteur : « Tous les éléments, dit-il, ont été partiellement transformés : ce sont finalement un Pasteur nouveau (en partie), une levure nouvelle (en partie) et une Académie nouvelle (en partie) qui se congratulent au terme de l'expérience. [...] Tout le monde reconnaît que la science se développe au travers de l'expérience ; mais Pasteur lui aussi se modifie et se développe en passant par l'expérience, tout comme l'Académie et, bien sûr, la levure. Tous se séparent dans un état différent de celui qui était le leur à l'entrée ». Bruno LATOUR, *Pasteur : guerre et paix des microbes ; suivi de Irréductions* (1984), Paris, La Découverte, 2011, p. 131.

196 Selon Hacking, les changements de « styles de raisonnement » entraînent des nouveaux débats ontologiques, font émerger de nouvelles entités ainsi que de nouveaux mots et « façons de dire » le réel : « Chaque style, explique Hacking, introduit un certain nombre de types nouveaux d'entités, comme énuméré précédemment. Prenez les objets. Chaque style de raisonnement est associé à un débat ontologique à propos d'un nouveau type d'objet [...]. Chaque style de raisonnement a son débat ontologique propre : il introduit un nouveau type d'objet, distingué grâce aux ressources du style lui-même, et qui n'était pas précédemment perceptible parmi les choses existantes ». Ian Hacking (1992), « Style pour historiens et philosophes », trad. fr. Jean-François Braunstein, in Jean-François Braunstein dir., *L'histoire des sciences : Méthodes, styles et controverses*, Paris, Vrin, 2008, p. 287-320.

197 Finalement, les limites qui encadrent le discours sur le réel et qui constituent les preuves d'un système épistémique sont normatives. Elles ne sont ni totalement arbitraires ni totalement nécessaires et réalistes. Elles sont le produit de notre rapport au réel, de notre schéma de connaissance (historiquement constitué) et des convergences des éléments

transformation de la notion de cet objet qui prend la forme d'une nouvelle « substance »¹⁹⁸. Ainsi, si l'on regarde l'évolution des concepts, on aboutit au bout de la chaîne à de nouveaux objets. Si on regarde les nouveaux objets, on découvrira à l'autre bout de la chaîne, des nouveaux concepts. La connaissance scientifique semble s'étendre des deux côtés. Les nouvelles méthodes d'investigation du réel ne sont pas les seules à être cumulables. Le réel lui-même se diversifie proportionnellement à ce mouvement. On comprend alors qu'il serait réducteur de considérer la connaissance comme un processus d'adaptation à un réel inscrit et figé dans la transcendance.

En effet, l'objectivation scientifique ne sort pas du monde mais l'intègre d'autant plus fortement qu'elle le recompose ; le degré de réalisme est alors directement proportionnel au degré de fabrication – ou du moins de mise en relation. La connaissance objective passe donc nécessairement par une mise en disposition du monde, un agencement, une structuration réelle qui donne à voir des catégories empiriquement, c'est-à-dire concrètement, des limites et des différences¹⁹⁹.

Mais je tiens ici à insister sur le fait que cette transformation de l'objet n'a rien à voir avec une quelconque construction sociale (ni même subjective) de la réalité. Cette dernière version est à éviter absolument car elle renverserait finalement le réalisme ou l'objectivisme naïf en une pure construction intentionnelle et donc subjective de la réalité elle-même ; ce qui ne manquerait pas de faire sursauter les scientifiques, et à raison. Il est important d'anticiper le risque qu'engendre une approche constructiviste au sens des *science studies*²⁰⁰, risque qui consiste à tomber dans l'autre

de l'espace et du temps. La réalité historique, la pensée du milieu, c'est le rapport présent et toujours « vrai » que notre connaissance entretient avec le réel ; un réel au sein duquel le sujet se fond dans l'objet et inversement. C'est cette relation qui découpe des structures dans le réel et en nous même à un moment donné et à un endroit donné. Nous cherchons donc la vérité de rapport et non pas la vérité en soi. Le sujet connaissant est intégré dans l'activité de connaître et l'activité de connaître est intégrée dans le monde connu et connaissable.

198 « De la même façon qu'une référence précise qualifie un type de circulation fluide et aisé, le mot "substance" qualifie la stabilité d'un agencement. La permanence de cette stabilité n'est toutefois pas obligatoire. La meilleure preuve en fut donnée quand, dans les années 1880, à la grande surprise de Pasteur, l'enzymologie naissante prit le relais (René DUBOS, *Louis Pasteur. Franc-tireur de la science* (1950), Paris, La Découverte, 1995). Les ferments en tant qu'organismes s'opposant-à-la-théorie-chimique-de-Liebig redevinrent des agents chimiques, qui pouvaient même être synthétisés. Articulés différemment, ils devinrent différents, mais cependant encore et toujours maintenus ensemble par une substance, une nouvelle substance ; ils appartenaient à présent à la vigoureuse famille de l'enzymologie, après avoir appartenu des décennies durant, quoique sous une forme différente, à la vigoureuse famille de la biochimie naissante (Émile DUCLAUX, *Pasteur. Histoire d'un esprit*, Sceaux/Philadelphie, Charaire and C°/W.B. Saunders, 1896) ». LATOUR, *L'espoir de Pandore*, op. cit., p. 158.

199 Cette idée rejoint ce qu'on appelle en épistémologie « l'argument du fabricant » (maker's argument). « Dans un retournement complet de la notion d'artifice, Boyle répond à ses détracteurs que c'est justement parce que l'expérience est produite, en laboratoire, dans des circonstances parfaitement connues, qu'elle est vraie. C'est le maker's argument, l' "argument du fabricant" : on connaît ce dont on contrôle de bout en bout le processus de fabrication, bien mieux qu'on ne connaît une nature observée, dont quelque chose nous échappe toujours. La nature connue est une nature faite ». Catherine LARRÈRE et Raphaël LARRÈRE, *Du bon usage de la nature. Pour une philosophie de l'environnement*, Paris, Flammarion, 2009, p. 66-67. Pris dans ce sens, la nature qui se retrouve « piégée » dans un aquarium par exemple, en face du spectateur, n'est pas moins réelle que la nature « extérieure », on pourrait même dire à l'inverse qu'étant mieux cernée et maîtrisée, elle est plus réelle que celle-ci.

200 En effet, les *sciences studies* dérivent du courant constructiviste de la sociologie des sciences qui connaît un grand essor aux États-Unis dans les années 1970. Sur les questions épistémologiques abordée d'un point de vue

puits qui est celui du constructivisme social ; celui qui se pose en négatif du réalisme naïf de l'empirisme logique²⁰¹. Il est donc nécessaire d'étudier de façon symétrique la relation entre le sujet et l'objet, et de ne pas se contenter d'un seul des versants. Là où le positivisme logique néglige la part des acteurs et de la socialisation de la science, le constructivisme de la sociologie de la connaissance néglige tous les actants, en se focalisant uniquement sur les acteurs humains. Si la sociologie des sciences permet de dépasser l'*adequatio rei et intellectus*, elle s'arrête trop tôt en chemin pour déclarer une *adequatio rei et sociologicus*. Pourtant, le réel n'est pas seulement constitué par le social humain, il est fait à partir des relations composées par l'ensemble des entités d'un réseau épistémique, dont l'homme ne représente qu'une part. Autrement dit, la connaissance n'est pas le résultat d'une convention sociale purement humaine, mais d'une convention tout aussi bien avec les non-humains, ce que définit Michel Serres à travers son concept de *contrat naturel*²⁰².

En effet, l'incapacité de parole des plantes ou des animaux ne coupe pas pour autant ces êtres d'une relation complexe qui fait intervenir par exemple des échanges chimiques, physiques, biologiques, etc., avec les humains. Dire de la réalité qu'elle est socialement construite, ce serait négliger une grande partie du réseau qui la constitue. C'est la raison pour laquelle B. Latour en appelle à une redéfinition de la sociologie qui ne doit plus être considérée comme science du « social » mais science des « associations »²⁰³. Aussi affirme-t-il que le social n'est pas un domaine séparé de la nature mais un « nom qui désigne les *mouvements* de composition progressive d'un collectif à partir d'éléments hétérogènes, aussi bien humains que non humains »²⁰⁴. C'est aussi ce que dénonce Cyril Lemieux :

sociologique, le premier ouvrage proposant cette approche est sans doute celui Peter Berger et Thomas Luckmann : Peter BERGER et Thomas Luckmann, *La construction sociale de la réalité* (1966), Paris, Armand Colin, 2018.

201 En 1951, Quine avait déjà montré que « l'idée selon laquelle la signification d'un énoncé est d'une façon ou d'une autre analysable par ses composantes factuelles et conventionnelles relevait d'un "dogme empiriste" insoutenable, d'un "article de foi métaphysique" [W. V. O QUINE, Two dogma's of empiricism », *The Philosophical Review*, vol. 60, n°1, 1951, p. 20-43.] ». Gérard de VRIES, *Bruno Latour: Une introduction*, Paris, La Découverte, 2018, p. 35-36. Mais la dérive constructiviste qui s'en suivit n'a fait que reproduire ce dogme à partir du pôle opposé (sujet). Ainsi que le remarque le sociologue Raymond Boudon, la notion de paradigme, parmi d'autres exemples, « donne l'impression que toute théorie scientifique repose sur des présupposés plus ou moins arbitraires auxquels il faudrait par suite imputer une origine culturelle ». Raymond BOUDON, *Le relativisme*, Paris, Presses universitaires de France, 2008, p. 23-35. On pourrait également évoquer Michel Foucault et sa notion d'épistémè. En effet, l'auteur de *L'archéologie du savoir* reconnaît lui-même que l'histoire des sciences, notamment chez Canguilhem, « ne peut pas non plus faire l'économie d'un rapport au vrai et à l'opposition du vrai et du faux [...] qui donne à cette histoire sa spécificité et son importance ». Michel FOUCAULT, « La vie : l'expérience et la science », *Revue de Métaphysique et de Morale*, vol. 90, n°1, 1985, p. 3-14. On conçoit alors aisément que la dimension heuristique de la pensée de Foucault puisse rapidement tourner en faveur d'un idéalisme qui affirmerait que le sujet crée l'objet de toutes pièces.

202 Voir Michel SERRES, *Le contrat naturel*, Paris, Flammarion, 2020.

203 DE VRIES, *op. cit.*, p. 82.

204 *Ibid.*, p. 110.

Le constructivisme, dit-il, peut faire obstacle à l'analyse [...] à chaque fois que le chercheur autonomise les constructions sociales par rapport à leur infrastructure socio-empirique et matérielle. C'est ce qui arrive dès lors qu'il ne s'attache plus qu'à l'analyse d'énoncés sans tenter de rendre compte des contextes d'énonciation et des situations pratiques où ils furent produits et validés [...]. Ainsi pratiqué, le constructivisme ne se distingue guère d'une simple analyse des représentations ou des idéologies qui incline le chercheur à insister sur leur arbitraire, du fait même qu'il dénie toute pertinence analytique au fondement que de telles représentations et de telles idéologies trouvent dans la pratique des acteurs concernés.²⁰⁵

L'affirmation d'une construction sociale de la réalité retombe inévitablement dans une forme d'épistémologie inversée qui s'appuie, non plus sur la réalité du monde extérieur, mais sur une réalité intérieure et subjective ; ce qui, à mon sens, ne répond concrètement à aucun problème épistémologique et surtout éloigne de la méthode scientifique qui se donne pour objectif, comme le dit Bachelard, de dépasser les intuitions premières²⁰⁶. Ce qui est intéressant dans cette approche, c'est la mise en lumière du rapport qui s'opère entre le sujet connaissant et l'objet connu ; rapport qui semble irréductible. Mais l'affirmation d'une construction sociale de la réalité, poussée dans ses retranchements, n'a pour effet que d'inverser les rôles « dominant/dominé » entre sujet et objet ; le vieux pôle ontologique kantien qu'il faudrait pourtant dépasser²⁰⁷.

Ainsi, la réalité d'une entité, son objectivité, sa tangibilité, son être tout entier, est inséparable de la preuve qui rend compte de son existence. Non pas que l'œil du chercheur – ou l'esprit du savant – constitue l'objet sur le plan idéal, mais que chaque entité en tant qu'existant est le produit d'une inter-relation qui n'exclut aucune autre entité et ne se réfère à aucun arrière-monde. Ce que je veux dire par là, c'est que les « données » scientifiques n'ont de sens que dans l'intégration globale du réseau épistémique qui les fait émerger et les maintient en place²⁰⁸. C'est

205 Cyril LEMIEUX, « Peut-on ne pas être constructiviste ? », *Politix*, n°4, 2012, p. 169-187. Cyril Lemieux parle aussi de « déréalisation du monde social » pour marquer l'une des conséquences néfastes d'un constructivisme débridé : « chaque fois que c'est au seul plan des croyances, dit-il, et non d'abord dans la matérialité des pratiques, que le constructiviste recherche le principe de la perpétuation de l'ordre social, le risque est grand, pour lui, de déréaliser le monde social qu'il entend analyser. Il peut être enclin, notamment, à considérer que la réalité telle qu'elle se présente aux acteurs ne tient, au fond, qu'à la tyrannie qu'exercent sur leurs esprits certaines catégories – alors qu'il lui faudrait reconnaître que cette réalité tient d'abord à une certaine organisation sociale des pratiques (i.e. à une certaine division du travail social) propre à fonder les catégories en question dans l'expérience individuelle des acteurs », *ibid.*

206 Il faut noter cependant que l'anthropologie des sciences telle qu'elle se conçoit aujourd'hui à travers des auteurs comme Latour ou Ingold, cherche précisément à approfondir, voire parfois à réfuter cette idée bachelardienne. À mon sens, je dirai qu'il faut effectivement dépasser les intuitions, mais prendre en considération le fait que ces dernières ne sont jamais premières. Elles sont toujours constituées dans un réseau ; il faut donc toujours partir du milieu pour en rendre compte.

207 « La double erreur des matérialistes et des sociologues est de partir des essences, celles des sujets ou celles des objets ». LATOUR, *L'espoir de Pandore*, op. cit., p. 189.

208 En reprenant les mots de Paul Valéry, Bouveresse explique le rôle de la science qui est moins contemplative qu'active : « Nous n'avons pas à expliquer l'univers – mais à l'exploiter. Voilà le vrai chemin. Le transformer c'est le comprendre. C'est par la voie de l'exploitation des choses et de nous que nous accédons à ce que nous pouvons

ainsi que l'on peut dire avec Bachelard, reprenant lui-même une expression d'Édouard Le Roy, que les faits sont faits²⁰⁹.

Les philosophes de la fin du XIXe siècle jusqu'à la moitié du XXe ont certes questionné l'indépendance du fait envers la pensée ou le discours qui en rend compte. Seulement ils ont exclusivement orientés leurs réflexions sur l'esprit rationnel. En effet, chaque argument destiné à la critique de l'objectivité scientifique ou du positivisme était puisé dans l'arrière-monde sans fond de la subjectivité : les épistémologues parlent de visions du monde, de style de pensée, style de raisonnement, paradigmes, épistémè, etc., en usant fortement de la métaphore de l'optique ; ce qui témoigne d'un certain atavisme de la dualité kantienne. Cependant, ces réflexions philosophiques, initialement idéalistes, ont finalement permis l'avènement d'une épistémologie qui dépassait le simple régime de la pensée – et même du discours – pour s'intéresser aux pratiques scientifiques et à la composition matérielle des réseaux de preuves ; ce qui fait alors émerger un intérêt pour l'ontologie de la connaissance, dépassant les simples questions de justifications rationnelles que c'étaient posée l'épistémologie classique, mais tout aussi bien les explications externalistes de la sociologie des sciences. Pour le dire autrement, ce qu'on peut appeler le tournant ontologique de l'épistémologie consiste à décrire les transformations et jeux de rapports réels, concrets et effectifs de l'activité épistémique²¹⁰. Une activité qui devient actrice d'un monde commun, et donc productrice, pour une part, de l'objet moderne prétendument neutre et indépendant.

Bachelard affirmait que la particularité de l'histoire des sciences tient en ceci qu'elle ne peut faire l'économie d'un jugement épistémique récurrent. En effet, selon Bachelard, l'essence même de l'histoire des sciences tient dans l'asymétrie²¹¹ de son analyse qui est permise par l'activité

comprendre – c'est-à-dire à ce que n[ous] pouvons [C1, 590]. Comprendre, c'est uniquement faire ou plutôt pouvoir faire, c'est-à-dire refaire et nous ne comprenons rien au-delà ni autrement. Pas d'autre science ni philosophie [C-IX,501]. Jacques BOUVERESSE, *De la philosophie considérée comme un sport*, Marseille, Agone, 2015, p. 62. Aussi, selon Latour, « Lorsqu'un phénomène existe "définitivement", cela ne veut pas dire qu'il existe à jamais, ou indépendamment de toute pratique et de toute discipline, mais qu'il est devenu une forteresse, une institution imposante et coûteuse, qui doit être surveillée et protégée avec beaucoup de précaution ». LATOUR, *l'espoir de Pandore*, op. cit., p. 162. Ou encore : « Ce qui fut un événement doit demeurer en permanence un événement. Il suffit de continuer à situer le réseau dans l'histoire et dans l'espace et de déterminer de qui et de quoi sont faits ses descendants », *ibid*, p. 175.

209 « "les faits sont faits", dirait Bachelard. Mais construits par l'homme sont-ils faux pour autant ? Non, car Boyle, tout comme Hobbes, étend à l'homme le "constructivisme" de Dieu – Dieu connaît les choses parce qu'il les crée (Amos FUNKENSTEIN, *Theology and the Scientific Imagination from the Middle Ages*, Princeton, Princeton University Press, 1986). Nous connaissons la nature des faits parce que nous les avons élaborés dans des circonstances que nous contrôlons parfaitement ». LATOUR, *Nous n'avons jamais été modernes*, op. cit., p. 30.

210 Le dépassement du schéma kantien est presque devenu un impératif du XXe siècle pour de nombreux auteurs comme Foucault, Kuhn, Rorty, etc., mais aussi pour les phénoménologues de manière générale. En ce sens, la remise en question de la polarité sujet/objet sur le plan philosophique n'a rien de neuve. Cependant, ces critiques et tentatives de dépassement ont souvent échoué : soit en investissant l'un des deux pôles de façon telle qu'il donne l'illusion d'un recouvrement de la polarité kantienne (réalisme et constructivisme), soit en refusant ce partage ontologique et en acceptant la pensée du « sans repères » qui développe nécessairement de l'arbitraire dans le choix d'analyse (Foucault et Kuhn).

211 « Le principe de symétrie implique que l'on traite de la même manière l'échec et le succès : en d'autres termes, il est interdit de changer de grille d'analyse, de concepts, selon que l'on rend compte du rejet d'une théorie ou de son

scientifique qui tranche au cours du temps une séparation nette entre le vrai et le faux. Pour le dire autrement, l'anachronisme épistémologique est le garant de l'épistémologie ; la valeur du « vrai » transcende les autres valeurs et oriente le devenir sur fond d'une rationalité conquérante²¹². L'épistémologie historique actuelle suit en quelque sorte ce principe. Mon travail s'inscrit d'ailleurs dans cette optique de réintégration du processus de constitution de la rationalité, c'est-à-dire dans l'idée d'une description de l'évolution épistémologique aboutissant à une explication du rapport actuel entretenu avec la réalité. Seulement, au cours de mes analyses, j'ai montré que cette notion de rupture ne rend pas compte de la complexité des systèmes de preuves.

Le paradoxe de cette évolution tient en ceci que la philosophie – essentiellement idéaliste – si elle veut assumer son rôle de remise en question des certitudes, doit nécessairement quitter le terrain même de la philosophie qui voit sa limite dans son explication essentiellement absolutisante de la rationalité et du rapport entre le sujet et l'objet qui fonde l'épistémologie²¹³. On aperçoit alors la nécessité de déloger l'explication de la raison de son « antre » philosophique, incapable de rendre compte du processus de rationalisation. Pour oser un jeu de langage, on pourrait dire qu'il devient nécessaire de sortir la philosophie de son antre idéaliste afin de la repositionner dans un « entre » relationnel. Autrement dit, l'épistémologie doit désormais fournir une analyse historico-relationnelle de nos modes de connaître en appliquant à son objet d'analyse une pensée du milieu et par le milieu. Mais dans un même temps on constate la contradiction qui veut que nous troquions notre épistémologie acquise, organisatrice et énonciatrice de limites, contre une épistémologie à venir qui se fonde dans l'ontologie et qui devient insensible aux cadres classiques de l'idéalisme philosophique ; cadres sur lesquels ont été battis les fondements épistémologiques occidentaux.

acceptation. En somme l'asymétrie, dans un cas comme dans l'autre, suppose une commune mesure, imposée *a posteriori* ou fabriquée dans le feu du débat, commune mesure qui permet de déprécier une thèse et d'établir l'autre comme étalon ». La *science telle qu'elle se fait. Anthologie de la sociologie des sciences de langue anglaise*, Bruno Latour et Michel Callon dir., Paris, La découverte, 1991. Sur le principe de symétrie, voir également *L'histoire des sciences. Méthodes, styles et controverses*, Jean-François BRAUNSTEIN dir., Paris, Vrin, 2008, p. 228-229. Sur le « programme fort » qui initie le principe de symétrie en sociologie des sciences, voir David BLOOR, *Sociologie de la logique ou les limites de l'épistémologie* (1976), trad. fr. Dominique Ebnöther, Paris, Pandore, 1983.

212 Malheureusement cette idée est souvent attaquée par les relativistes. C'est ce que montre Bouveresse en disant ceci : « Qu'on le veuille ou non, la tendance à contester la liberté de jugement au nom de la liberté de pensée est bien, depuis un certain temps, une spécialité qui est plutôt française. ». Jacques BOUVERESSE, *Prodiges et vertiges de l'analogie. De l'abus des belles lettres dans la pensée*, Paris, Raisons d'agir : diffusion le Seuil, 1999, p. 135.

213 Bouveresse parle du secret de la philosophie, « le secret de la seule et véritable philosophie qui est de créer un ordre transcendant – je veux dire qui comprend tout – et de faire un monde – d'absorber d'avance l'accidentel ». BOUVERESSE, *De la philosophie considérée comme un sport, op. cit.*, p. 33. On notera que la pensée du milieu propose l'inverse, à savoir partir de l'accidentel plutôt que de chercher à le contenir dans des catégories universelles. Bouveresse parle également de « la philosophie des philosophes » pour marquer la rupture ici évoquée. On notera que cette formule s'apparente à celle de Latour qui parle de « sociologie du social », marquant ainsi le caractère souvent tautologique des sciences humaines.

Bachelard a enclenché le processus de déradicalisation de l'approche épistémologique sur un mode idéaliste, mais il n'a pas réussi à dépasser la polarité kantienne. Bachelard, comme beaucoup d'autres, est resté prisonnier entre les murs de la sub-objectivité que Kant avait, sinon bâti, du moins consolidé de façon conséquente. Comme les autres, il a fini par faire appel à une transcendance ; chez lui, celle de la coupure épistémologique.

En apportant la dimension historique de la rationalité et en s'intéressant à l'évolution des concepts, l'épistémologie historique a remis à jour – sans le vouloir – des questions philosophiques qui touchent à la théorie de la connaissance. Si l'objectivité scientifique n'est pas un critère transcendant mais une vertu épistémique intégrée dans une époque et un milieu, alors la Raison ne peut plus être considérée sur le mode de l'abstraction : le milieu et le temps ne représentent plus les décors de la contingence dont la science s'échapperait, mais constituent celle-ci dans son être propre.

La sociologie, l'anthropologie et la nouvelle épistémologie historique²¹⁴ se ré-intéressent à la définition de la nature de la vérité, non pas par simple curiosité intellectuelle²¹⁵, mais parce que les catégories prêchées par le schéma épistémologique kantien ne semblent plus rendre compte de la réalité empirique vécue²¹⁶. La logique (de découverte comme de justification) est donc ramenée à l'ontologie puisque les analyses de terrains, qui s'intéressent aux relations effectives de constitutions des systèmes de preuves, révèlent l'inexistence des non-lieux de la transcendance. C'est en ce sens que « ce retour aux questions métaphysiques et ontologiques est peut-être finalement ce qui caractérise le plus nettement la philosophie des sciences contemporaines »²¹⁷.

214 « Ce que j'entends par historical epistemology, nous dit L. Daston, est l'histoire des catégories qui structurent notre pensée, qui modèlent notre conception de l'argumentation et de la preuve, qui organisent nos pratiques, qui certifient nos foies d'explication et qui dotent chacune de ces activités d'une signification symbolique et d'une valeur affective ». Lorraine DASTON (1998), « Une histoire de l'objectivité scientifique », in Jean-François Braunstein dir., *Histoire des sciences, Méthodes, styles et controverses*, Paris, Vrin, 2008, p. 363-375.

215 C'est à peu près ce que prétend Paul Boghossian, dans une critique consacrée à Latour. Ainsi dit-il que « Latour recherche un genre de "gai savoir" : il veut faire de l'histoire des sciences une discipline où l'on ne s'ennuie pas, où il y ait de l'incertitude, du suspense, où l'on ne sache pas avant de commencer comment le récit se termine. Si Pasteur doit nécessairement gagner la bataille contre ses adversaires parce que les microbes attendaient depuis des millions d'années que quelqu'un les découvre, l'histoire des sciences n'est pas, selon Latour, une discipline très attrayante. Si en revanche, on peut affirmer que Pasteur a "construit les microbes" et que, par conséquent, dans d'autres circonstances économiques, sociales, politiques, culturelles, etc., ceux-ci auraient pu ne pas exister, ou pas avec les caractéristiques que nous leur attribuons ; si, en un mot, on a les moyens d'introduire la contingence au cœur même du développement des sciences, alors la discipline est censée devenir passionnante. Encore faut-il penser que les récits qui ramènent toute découverte scientifique à des motifs intéressés et à des stratégies de pouvoir sont nécessairement plus palpitants que les histoires qui tentent de nous raconter la recherche de la vérité ». Paul Artin BOGHOSSIAN, *La peur du savoir. Sur le relativisme et le constructivisme de la connaissance*, Marseille, Agone, 2009, p. 169. En revanche, certains rationalistes mesurent les enjeux de ce tournant vers l'ontologie et proposent des réflexions intéressantes sur le rapport entre écologie et épistémologie, comme c'est le cas de Bouveresse ou Rosat. Voir : BOUVERESSE & al., « Pour une rationalité écologique », Agone, vol. 1, no°61, 2017, p. 53-83.

216 Je pense notamment aux catégories binaires telles que : nature/culture, sujet/objet, intérieur/extérieur, milieu-centre/milieu-environnant, organisme/environnement, artificiel/naturel, etc.

Ce que je veux montrer, c'est que l'en-soi des objets de la réalité étant inaccessible depuis Kant, il faut nécessairement, soit accepter de n'en rien dire, soit déplacer le concept de réalité vers ce qui apparaît à nos sens et à leur mise en réseau par les techniques de médiation. Dans ce chapitre sur l'expérience du sitaris, je me suis limité à montrer l'interdépendance de l'objet-sitaris et du sujet-expérimentateur (empruntant la méthode expérimentale). En examinant le processus scientifique en acte, je constate que l'objet lui-même est transformé, déplacé, redéfini. Mais ce n'est pas pour autant qu'il faille y voir une forme de constructivisme radical²¹⁸. L'objet est construit par le sujet, certes, mais le sujet est construit à son tour par l'objet. En fait, ces deux processus sont simultanés, ils naissent toujours en double et se développent mutuellement dans un processus de réactions en boucle; au point que l'on pourrait dire de la découverte scientifique qu'elle accouche toujours de jumeaux ontologiques que les différentes approches épistémologiques cherchent à adopter et élever dans un sens. Mais dans les deux cas de l'approche sociologique ou épistémologique, toutes deux composent à partir d'éléments ontologiquement indifférenciés ; ce n'est que dans un second temps, à travers un travail de purification épistémologique, que les catégories de sujet et d'objet s'affirment avec la prétention d'avoir été là depuis le début²¹⁹. Finalement c'est l'approche historique de la prétendue immuabilité du rapport que l'homme entretient avec la vérité qui devient l'objet d'étude de l'épistémologie historique. Cette approche permet à la fois de dépasser l'internalisme des épistémologues et le relativisme des constructivistes, car comme le dit M. Callon, la science est une « sombre histoire d'intérêts, mais c'est une histoire dans laquelle le désintéressement, comme action qui vise à désintéresser, est centrale »²²⁰.

Le triangulin défini comme état larvaire du sitaris n'est pas une vérité qui devient universelle²²¹. La raison de cette croyance en une universalité réside uniquement dans le fait que

217 Daniel ANDLER, Anne FAGOT-LARGEAULT et Bertrand SAINT-SERNIN, *Philosophie des sciences*, Tome 1, Paris, Gallimard, 2002, p. 16.

218 Cyril Lemieux montre qu'il existe une voie du constructivisme qui pourrait être éclairante : « C'est celle qui consiste, pour le chercheur, à pousser le programme constructiviste jusqu'au bout de sa logique, afin d'être en mesure d'en formuler une version plus réflexive, c'est-à-dire plus consciente de ses limites. Il s'agit alors de parvenir à récupérer, au plan théorique lui-même, non pas le naturalisme (qu'on a exclu à bon droit) mais, plus exactement, la question du fondement que le naturalisme trouve dans la matérialité des pratiques sociales». LEMIEUX, *op. cit.*

219 Comme le montre Latour, « il faut pouvoir comprendre à la fois comment nature et société sont immanentes – dans le travail de médiation – et transcendantantes – après le travail de purification ». Bruno LATOUR, *Nous n'avons jamais été modernes. Essai d'anthropologie symétrique* (1991), Paris, La Découverte, 2010, p. 130.

220 Selon Michel Callon, « Nietzsche a commis une impardonnable erreur de logique en réduisant l'histoire au bégaïement des intérêts. Oui cette histoire socio-technique, qui engendre la voiture électrique mue par des piles à combustibles tout comme le kit de diagnostic génétique, est une sombre histoire d'intérêts, mais c'est une histoire dans laquelle le désintéressement, comme action qui vise à désintéresser, est central. Bachelard, de manière symétrique, a péché par idéalisme, en niant le travail de l'intéressement, car sans lui le laboratoire se coupe définitivement du monde ». CALLON, *Agir dans un monde incertain, op. cit.*, p. 169.

221 Notons que « devenir universel » est un oxymore. Comment une chose éternelle, immuable, universelle peut-elle devenir ? Il serait donc plus judicieux de dire, dans le langage de l'épistémologie classique : « atteindre l'universalité ».

« le réseau s'étend et se stabilise »²²². Ce réseau, c'est l'application de nouveaux concepts et de nouvelles pratiques qui se rassemblent sous le terme imposant de science expérimentale. Bruno Latour ne dit pas autre chose lorsqu'il reprend les travaux de Steven Shapin et Simon Schaffer qui portent sur Boyle et Hobbes :

En suivant la reproduction de chaque prototype de pompe à air à travers l'Europe et la transformation progressive d'une pièce d'équipement coûteuse, peu fiable et encombrante, en une boîte noir bon marché qui devient peu à peu l'équipement de routine de tout laboratoire, les auteurs ramènent l'application universelle d'une loi physique à l'intérieur d'un réseau de pratiques normalisées. Bien évidemment, l'interprétation de l'élasticité de l'air que donne Boyle se propage, mais elle se propage avec exactement la même vitesse que la communauté des expérimentateurs et leurs équipements se développent.²²³

Y a-t-il un sens à parler du vide comme d'une vérité universelle, si on ne prend pas en compte les phénomènes mis en place pour le produire et le reproduire de façon à rendre sa réalisation routinière ? Telle est la question qui se pose dans les travaux de ces historiens des sciences²²⁴. Selon eux, il semblerait que les faits soient construits, tout aussi bien que leur authenticité, neutralité et objectivité.

Si j'applique ce principe à l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer, je devrais constater que les vérités qui naissent de ce laboratoire sont intimement dépendantes du réseau que constitue ce centres de recherche. Enlever des éléments de ce réseau, ce serait voir certains faits perdre de leur « substance », c'est-à-dire, pour parler plus exactement, perdre des éléments relationnels qui constituent des points de références indispensable à l'évaluation de la valeur épistémique de ces faits. Retirer la station entière et rendre le bord de mer au village de Banyuls-sur-mer, ça serait voir les notions de milieu, d'expérimentation, de zoologie expérimentale, etc., disparaître à leur tour ; cela serait comme revenir deux siècles en arrière²²⁵.

222 LATOUR, Nous n'avons jamais été modernes, *op. cit.*, p. 38.

223 *Ibid.*, p. 39. Et Latour ajoute : « Aucune science ne peut sortir du réseau de sa pratique. Le poids de l'air est bien toujours un universel, mais un universel en réseau. Grâce à l'extension de celui-ci, les compétences et l'équipement peuvent devenir suffisamment routiniers pour que la production du vide devienne aussi invisible que l'air que nous respirons, mais universel à l'ancienne, jamais », *ibid.*

224 Plus précisément Steven Shapin est un historien et sociologue des sciences américain tandis que Simon Schaffer est un historien et philosophe des sciences britannique.

225 C'est, entre autre, ce que disait déjà Pierre Duhem sur un plan théorique : « Si quelqu'un, par gageure, entreprenait de décrire une expérience de la Physique actuelle en excluant tout langage théorique ; s'il essayait, par exemple, d'exposer les expériences de Regnault sur la compressibilité des gaz en chassant de son récit toutes les expressions abstraites et symboliques introduites par les théories physiques, les mots : pression, température, densité, intensité de la pesanteur, axe optique d'une lunette, etc., il s'apercevrait que la relation de ces seules expériences remplirait un volume entier du récit le plus confus, le plus inextricable et le moins compréhensible qu'on pût imaginer ». DUHEM, *op. cit.*, p. 230.

Il y a bel et bien une clarté et un sentiment d'universel dans la notion de raison. Mais il faut comprendre que cette clarté est paradoxalement vécue comme un lien direct avec le monde alors qu'elle est en fait le résultat de la solidité composée d'une accumulation historique. Le sentiment d'universel dépend d'un refus du caractère ontologique de l'histoire, c'est-à-dire de sa définition en tant qu'élément de composition des entités du réel. L'instant du regard charrie la longue histoire du développement de l'œil qui le rend possible. De la même manière, l'adéquation de la raison et du réel transporte avec elle – en même temps qu'elle invisibilise – la lente constitution d'un milieu commun entre le sujet et l'objet²²⁶. Il y a donc effectivement de la « clarté »²²⁷ dans la vision rationnelle du monde, mais cette clarté n'est rendu possible que par le réseau qui a organisé cette rencontre. Le sentiment de la raison universelle doit donc faire place à une description historique des réseaux qui constituent la rationalité. Finalement, le rapport à l'absolu n'est pas une condition nécessaire au maintien des structures rationnelles, il semblerait au contraire que l'utilisation abusive de l'appel à la transcendance contribue à invisibiliser les bases de la rationalité en maintenant une illusion de transparence. La Raison n'est pas universelle mais « universalisante », c'est-à-dire qu'elle est plus un produit qu'une cause. Mais elle existe et devient d'autant plus concrète qu'elle n'est plus pensée comme une abstraction ou capacité miraculeuse, mais comme le résultat d'assemblages et de réseaux au cours du temps.

Changement de sujet et changement d'objet

Chaque objet (ici le triangulin) est donc membre d'un système qui constitue un réseau épistémique ; quand ce réseau modifie ses relations et intègre de nouvelles entités, l'objet se transforme, dans le sens où il ne répond plus aux mêmes critères de scientificité, de classification, etc. Ainsi que le pensait Kuhn, le monde se transforme bel et bien lorsqu'on change de paradigme, et c'est la raison pour laquelle l'objectivité du sitaris évolue réellement avec le changement de disposition de l'expérimentation. Si le passage d'un paradigme à un autre change le monde ou du moins la vision qu'on en a, alors de façon beaucoup plus locale, un changement dans le dispositif

226 C'est ce que je disais dans le chapitre 1 de la partie I : « Lorsque le Roland rejoint le radoub pour réparation, il n'est pas seulement intégré dans son milieu, il est aussi intégré dans son histoire ». Et cette intégration n'est pas le fait d'un miracle épistémologique, mais le fruit d'un partage ontologique qui permet aux différents éléments de l'histoire de communiquer et de former des réseaux. De son côté, Victor Petit note que « la philosophie n'a pas pour tâche de dévoiler des vérités secrètes, mais de faire apparaître ce qui est proche et si intime que nous ne le percevons pas. Or, le milieu est de ces choses ». PETIT, *Histoire et philosophie du concept de « Milieu »*, op. cit., p. 446.

227 Nietzsche a bien montré que la clarté du cogito cartésien est sous-tendu par une opacité linguistique. « Je pense » n'est pas une vérité absolue mais une vérité de langage. Augustin Berque a montré comment le Cogito avait du mal à investir les sphères intellectuelles asiatiques. Certaines langues ne permettent pas ou mal sa compréhension (Japonais ou chinois par exemple).

d'expérimentation change l'objet, ou du moins la vision qu'on en a,²²⁸ ce qui nous amène à lui donner un autre nom, traduisant alors un nouveau statut épistémologique. Je montrerai plus tard comment cette réflexion peut aboutir à penser, non plus seulement un changement de statut épistémologique, mais également un changement ontologique. Pour ce faire, il faut analyser le processus de connaissance non plus comme un discours abstrait qui porte sur le réel, mais comme une intégration concrète qui modifie le réel même. Ainsi, le réseau épistémique n'est pas seulement un réseau de pensées mais un réseau de relations qui noue des liens avec la nature dont il parle. Nécessairement, il en vient à influencer la nature de son objet d'étude, engageant alors une modification « ontologique » de celui-ci.

En un sens, cette analyse de l'évolution de la connaissance du sitaris ressemble, sur un plan épistémologique, à ce qu'a proposé Michel Foucault dans son étude sur le système carcéral. Michel Foucault a « bien vu l'impasse du néo-kantisme »²²⁹ et a tenté d'y remédier en analysant, notamment dans son ouvrage *Surveiller et punir*, « toutes les opérations qui construisent simultanément la connaissance et l'objet de connaissance, le savoir et le pouvoir »²³⁰. Il tente alors une analyse qui ne nécessite pas la distinction entre contexte de découverte et contexte de justification, analyse qui rompt avec le « contrat épistémologique » de la modernité en faisant émerger simultanément le discours et l'objet du discours. Selon lui, « la connaissance de la société se produit en même temps que la société »²³¹, faisant alors de la rationalité une construction socio-historique auto-justificatrice. Le discours rationnel n'est pas l'ordre d'un réel transcendant et

228 Je montrerai plus tard comment la distinction entre le monde et la vision qu'on en a devient de plus en plus difficile à maintenir : la vision étant elle aussi une pratique située, elle doit nécessairement être replacée dans l'ontologie du monde ; l'activité de connaissance devient alors une action qui participe au milieu. Pour le moment, il est vrai, ma réflexion reste relativement abstraite puisqu'elle s'occupe de la « vision du monde ». À partir de là, il s'agira d'orienter la critique épistémologique vers une analyse des pratiques concrètes ; je tenterai donc d'opérer un déplacement de l'épistémologie vers des questions plus ontologiques.

229 Cette jonction possible avec les recherches empiriques, Michel Foucault l'opère également mais en ouvrant des pistes différentes. Retenons ici deux contributions majeures : celle qui, à partir des *Mots et des choses* et de *L'Archéologie du savoir*, s'intéresse à la distribution des énoncés ; celle qui, magnifiquement illustrée dans *Surveiller et punir*, démonte toutes les opérations qui construisent simultanément la connaissance et l'objet de connaissance, le savoir et le pouvoir. Foucault a bien vu l'impasse du néo-kantisme : comment s'assurer pas à pas que les mêmes structures se retrouvent partout, que les mêmes catégories forment toutes les connaissances produites à un moment donné ? Pour que cette solution tienne, il faut imaginer une organisation hiérarchisée des connaissances, des œuvres fondatrices majeures et d'autres qui viennent les détailler, les particulariser mais sans remettre en cause leurs structures sous-jacentes. Bruno LATOUR et Michel CALLON, *La science telle qu'elle se fait. Anthologie de la sociologie des sciences de langue anglaise*, Paris, La découverte, 1991.

230 *Ibid.*

231 « On peut dire qu'en s'attachant à cette question Foucault rompt avec toutes les réponses imaginées avant lui : l'énoncé, et c'est la grande leçon de *Surveiller et punir*, est indissociable de toutes les techniques, de tous les dispositifs, matériels et institutionnels, par lesquels les acteurs humains s'entre-définissent. La leçon est générale : un énoncé se produit en même temps que l'objet qu'il qualifie, et sa production s'instrumentalise dans toute une série d'opérations qui font parler l'objet de connaissance et le contraignent à reconnaître qu'il est réellement ce que l'énoncé dit qu'il est. La connaissance sur la société se produit en même temps que la société ; elle circule des sciences sociales aux acteurs, et c'est dans l'ambivalence de ce processus que naît ce que l'on peut convenir d'appeler "le pouvoir" », *ibid.*

extérieur qui s'appliquerait à la contingence sociale et historique, il devient le pendant d'une structuration rationnelle du discours qui établit la vérité en même temps que les critères de vérité ; sujets et objets se constituent dans un même mouvement et partagent une même ontologie. C'est entre autre ce que j'ai montré dans la première partie de cette thèse, à savoir que la connaissance du milieu se produit en même temps que le milieu²³², montrant alors que le rapport à la connaissance ne peut s'établir sur le mode abstrait, mais uniquement dans une activité participative d'engendrement. Cette approche qui s'intéresse aux relations permet de dépasser la dualité kantienne. Cependant, la tentation de ramener l'explication des mises en relations à partir de l'un des deux pôles de la sub-objectivité reste éminemment présente – point qui a été soulevé à travers l'exemple de Canguilhem dans le chapitre 6. Témoigne la sociologisation de l'épistémologie foucauldienne qui finit par associer les notions de savoir et de pouvoir, invitant alors à analyser les sciences à partir du prisme des intérêts humains et ne se souciant guère de la complexité des relations non-humaines.

Afin d'éviter cette erreur sociologisante (ou subjectivisante), à la question de savoir si c'est la vision ou bien le monde-même qui change, je pense qu'il faut y répondre tout d'abord par une autre question : est-il possible de dissocier le monde de la vision qu'on en a ? Peut-on parler d'expérience pure ou bien de phénomènes perçus, détachés de toutes formes conceptuelles ? Tout d'abord, cela semble impossible pour la raison simple qui est que nous ne pouvons pas « parler » d'une expérience « pure » puisque la pureté exige un rejet de la discursivité et de l'intermédiation, ainsi que je l'ai montré précédemment. Pouvons-nous alors au moins l'imaginer, la penser ? Eh bien pour la même raison cela semble inopérable, puisque la pensée elle-même n'est pas le produit d'une transcendance idéelle mais bien d'un lot de concepts et de perceptions qu'il est impossible de distinguer. Penser la pureté, c'est déjà penser à partir d'un concept historiquement développé et non pas d'une révélation divine, immuable et intemporelle²³³. En ce sens, l'idée même de pureté est un composé historique ; elle ne peut être que « purification », c'est-à-dire qu'elle prend la forme d'un agencement particulier qui donne à la complexité une allure lissée – ou bien encore à la médiateté d'un réel composé, une apparence d'instantanéité. L'idée de perfection ne vient pas d'un « dieu géomètre » et prouve encore moins son existence, elle a une histoire comme toute idée, comme tout corps, comme toute vie. Et cette histoire n'est pas la monographie de la découverte des vérités éternelles, à la manière d'une histoire parallèle et ontologiquement différente du monde vrai. Elle

232 Voir chapitre 1, parité I. C'est également ce que je montre dans le chapitre présent à travers l'exemple du sitaris : objet et sujet se co-fondent.

233 Sur ce point, la notion de « style de pensée » développée par L. Fleck est parlante. Selon lui, « le chercheur n'a pas conscience de choisir, au contraire, le choix lui est imposé directement et d'une manière contraignante, d'après son mode de pensée, d'après le complexe de ses prédispositions mentales, d'après ses habitudes de pensées, en bref d'après ce que nous appelons le "style de pensée" ». FLECK, Ludwik, « Observation scientifique et perception en général », in Jean-François Braunstein dir., *L'histoire des sciences: méthodes, styles et controverses*, Paris, Vrin, 2008, p. 245-272.

est le corps même de cette vérité, de cette pensée et nous en sommes les héritiers, les résultats, les conséquences.

Catégoriser ce n'est pas interpréter, c'est se mettre en relation et agir dans le monde ; ce n'est donc pas penser abstraitement, mais transformer, performer. Et cette action qui transforme le monde, me transforme avec lui. Ainsi les catégories de pensée ne projettent pas sur le monde une « manière de voir » mais sont plutôt le produit d'un monde déjà constitué par nous et inscrit en nous ; faisant alors de l'opposition sujet/objet le cadre d'une épistémologie obsolète. Comme le dit Ingold :

les personnes sont enveloppées dans les histoires de leurs relations environnementales, et l'environnement est indissociable de l'histoire des activités des personnes. Rompre les liens qui unissent les personnes à leur environnement, c'est donc également rompre les liens qui les unissent au passé historique qui a fait d'eux ce qu'elles sont. C'est pourtant exactement ce qu'a fait la théorie orthodoxe de la culture, en ne reconnaissant le caractère historique des œuvres humaines qu'en les attribuant à des projets de construction culturelle opposés et simplement superposés, à une nature anhistorique.²³⁴

Le développement de la zoologie expérimentale à travers l'élaboration des observatoires océanologiques montre comment l'activité épistémique que l'on pensait jusqu'alors détachée du réel, non seulement s'incarne en lui, mais aussi le transforme ; elle participe à la constitution d'un milieu. Le déplacement des questions épistémologiques vers des réponses, disons plus anthropologiques, met en lumière la performativité de la connaissance et renoue le lien ontologique, qui avait été brisé par la modernité, entre le sujet et l'objet.

Certes, le sujet connaissant puise ses informations dans les éléments du monde mais il y puise également ses moyens de connaître. À travers l'exemple du Laboratoire Arago (chapitre 1) j'ai montré comment le rapport épistémologique sujet/objet se transforme en rapport ontologique qui ne distingue plus les éléments en fonction d'une essence prédéterminé, mais en fonction de la place qu'ils occupent au sein du réseau, c'est-à-dire sur un mode relationnel. L'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer étudie sans doute la réalité du monde, l'environnement – ainsi que les animaux dans leur milieu naturel – mais elle transforme aussi la matière en creusant la roche du Fontaulé, en construisant des ponts, des bassins, en programmant des expéditions (d'abord à la voile puis à la vapeur, puis au moteur, etc.)²³⁵. Or ces deux réalités (objet d'étude et outils

234 Tim INGOLD, *Marcher avec les dragons*, Paris, Points, 2018, p. 196.

235 Comme le dit Jacques Reisse, « En modifiant le climat de manière involontaire tant qu'il ne savait pas et de manière inconsciente depuis qu'il sait, l'*Homo* (insuffisamment *sapiens*) modifie la matière puisqu'il perturbe des biotopes ». Jacques REISSE, « L'évolution de la matière associée à l'évolution culturelle », *L'interrogation philosophique*, vol. 2, 2011, p. 239-289. Or, l'activité scientifique ne fait pas exception à la règle de la perturbation

épistémiques) partagent une même ontologie, ce qui implique alors qu'il n'existe pas d'extérieur à partir duquel une réalité pourrait être perçue et rattachée au sujet humain par le mystère de la Raison²³⁶.

Les questions épistémologiques sont donc insérées dans des questions ontologiques plus larges. En effet, tout au long de l'histoire des sub-objectivités, « des événements ont eu lieu qui ont changé »²³⁷, non seulement le rapport de connaissance qu'entretient l'homme avec son monde, mais l'existence même des êtres qui composent la possibilité de cette mise en rapport. Les questions épistémologiques sont donc détachées de l'idéalisme qui les a enfermées dans la polarité kantienne ; ce qui a donc pour effet de les rattacher au réel en orientant leurs analyses sur les réseaux concrets qui constituent les savoirs. Dans ce sens il est possible de montrer que « dans la science, connaissance et réalité sont co-produites »²³⁸. Le sujet transcendant dépend de l'objet transcendant ; les deux pôles kantien se murmurent un secret et s'accordent entre eux. Ce secret, c'est que le substantif de transcendance est un ajout, un tour d'adresse qui ôte au mouvement du milieu son rôle fondateur.

Il devient alors impossible de distinguer, comme le fait le géographe Harold Chillingworth Brookfield, l'« environnement réel de l'environnement perçu »²³⁹ puisqu'il ne s'agit plus tant de

nécessaire et donc de la modification des agencements d'éléments qui composent le réel. En extrapolant, on peut imaginer que l'activité scientifique entraîne une transformation du monde jusqu'à un point de rupture qui fait que la théorie – ou connaissance de base – ne rend plus compte du monde tel qu'il a été transformé par elle. On arrive alors à une crise qui entraîne un changement de paradigme. Par exemple, Newton devient insuffisant, non pas parce que on se pose de nouvelles questions de façon abstraite, mais parce que le monde (dont nous faisons partie) s'est transformé d'une façon telle que de nouvelles questions apparaissent, ainsi que de nouveaux objets, c'est-à-dire, en fait, de nouveaux rapports. Quand Thomas Kuhn dit que le monde change lorsqu'on change de paradigme, il faut peut être le prendre à la lettre. Une nouvelle vision du monde est finalement insérée dans une réelle transformation de la sub-objectivité. L'activité épistémique transforme nécessairement, à travers une mise en relation, l'objet même de son analyse. La découverte scientifique est une expérimentation du corps qui crée de nouveaux liens. On pense notamment au voyage de Darwin sur le *Beagle* ou à l'expansion du réseau ferroviaire à la fin du XIXe siècle pour Einstein. On parle rapidement d'un changement de paradigme par la théorie, mais en vérité, le monde a changé avant l'adoption du paradigme. Finalement, on pourrait presque parler de théories purement descriptives dont certaines s'adaptent mieux à une époque particulière. Sur le rapport entre le contexte sociotechnique et la théorie de la relativité voir Peter Louis GALISON, *Einstein's clocks, Poincaré's maps. Empires of time*, London, Sceptre, 2004.

236 « Nous avons qui plus est tendance à penser la nature comme si elle était extérieure non seulement à l'humanité, comme je l'ai déjà remarqué, mais également à l'histoire, comme si le monde naturel n'était que le décor immuable où se déroulent les activités humaines. Pourtant les environnements, dans la mesure où ils ne cessent de se renouveler au cours de nos vies – puisque nous les façonnons tout comme ils nous façonnent –, sont eux-mêmes fondamentalement historiques ». INGOLD, *op. cit.*, p. 37.

237 C'est ce qu'exprime Bruno Latour à propos de la découverte de la levure lactique par Pasteur. Selon lui, « il serait plus judicieux de raconter ce récit en termes ontologiques. Dans cette histoire, des événements ont eu lieu qui ont changé l'existence de cet être », De VRIES, *op. cit.*, p. 164.

238 *Ibid.*, p. 101.

239 Ingold explique que selon Brookfield, « la perception de l'environnement [...] est une activité mentale, et l'environnement perçu correspond à ce que l'esprit construit à travers une réaction sélective à des stimuli particuliers ». H. C. BROOKFIELD (1969), « On the environment as perceived », *Progress in Geography*, vol. 1, p. 53. Cité dans INGOLD, *op. cit.*, p. 192. « Aussi ressemblant à l'environnement réel puisse-t-il paraître, l'environnement perçu s'en distingue assez nettement. Même si l'environnement réel peut [...] être une création de l'activité humaine, seul l'environnement perçu est toujours et entièrement un artefact culturel » (BROOKFIELD,

perception que d'actions concrètes et d'interactions. L'épistémologie aurait sans doute à gagner en variant et en élargissant ses métaphores d'accès au réel – jusque là principalement optiques – et peut-être s'orienter vers une pensée de la connaissance prise comme « mise en relation » du sujet connaissant avec le monde.

Continuisme et discontinuisme

Il semblerait au premier abord que l'expérience du sitaris approfondit la conception des paradigmes de Kuhn au point de revenir à un continuisme épistémologique. En effet, si chaque nouvel objet découvert entraîne une nouvelle façon de voir et donc, d'une certaine manière, un nouveau sujet (ou une nouvelle disposition du sujet) alors la « science normale » se constitue en réalité de « micro-changements de paradigmes » permanents²⁴⁰. On a alors le choix entre un continuisme constitué de micro-changements ou bien à un discontinuisme répété ; tout dépend de la focale que l'on souhaite utiliser²⁴¹.

op. cit., p. 64.) cité dans INGOLD, *op. cit.*, p. 192.

240 C'est ce que l'on découvre lorsque l'on s'applique à une étude anthropologique des sciences qui révèle ce que Latour nomme un « platonisme pratique ». En effet, dit-il : « En anthropologie, nous sommes ambidextres. Nous concentrons l'attention du lecteur sur la chimère, sur le moment de la substitution, à l'instant même où l'on abstrait du sol le futur signe. Nous ne devons jamais quitter des yeux le poids matériel de cette action. Tout platonisme pratique devient visible sur cette image : nous ne passons pas du sol à l'Idée de sol, mais d'une motte de terre continue et multiple à une couleur discrète dans un cube géométrique codé par abscisse et ordonnée [...] l'immense abîme des choses et des mots se retrouve en tout point monnayé par de petits abîmes ». LATOUR, *L'espoir de Pandore*, *op. cit.*, p. 56.

241 Selon Claire Salomon-Bayet, « il est clair que la théorie du paradigme de Thomas Kuhn, science révolutionnaire et science normale, ne s'applique pas parfaitement aux sciences du vivant : les révolutions y sont plus lentes et d'une autre nature qu'en physique, notamment. Même aujourd'hui, bien loin de l'âge classique, le changement de paradigme dans les sciences de la vie tient moins aux ruptures théoriques qu'aux différences de traitement de l'objet d'expérience : les stratégies de savoir changent avec les transformations que connaissent les laboratoires et leurs outils, avec les changements de l'*apparatus* au sens anglo-saxon du terme, donc avec l'évolution même des indicateurs épistémiques ». Claire SALOMON-BAYET, *L'institution de la science et l'expérience du vivant. Méthode et expérience à l'Académie royale des sciences, 1666-1793*, Paris, Flammarion, 2008, p. XV (Préface à la nouvelle édition). Dans la conclusion du livre, Salomon-Bayet explique que « cette longue histoire des éléments de la constitution du vivant comme objet de science et de la physiologie comme science expérimentale est hétérodoxe à un double titre. Elle constate à son terme, nous l'avons dit, une révolution, mais qui ne répond pas à la structure constamment invoquée des révolutions scientifiques ; elle ne substitue pas un "paradigme" à un autre paradigme, qui aurait défini une science constituée de trois classes de problèmes, détermination des faits significatifs, concordance des faits et de la théorie, précision de la théorie. Cette structure est impuissante à rendre compte des disciplines en voie de constitution, qui ne répondent, à ce moment de leur histoire, ni aux critères de la théorie scientifique ni à ceux de la non-science. Cette impuissance tient pour une part à la définition par négation donnée habituellement du préscientifique : il est ce qui n'est pas la science, ce qui n'est pas encore la science, ce qui s'oppose à l'esprit scientifique tout en étant destiné à le devenir. On sait les difficultés des dialectiques du *presque*, du *pas tout à fait*, du *pas encore* : il s'agit de viser les essences de ces tensions de l'accompli et du non-accomplé. Il en est du scientifique et du préscientifique comme du reste : la scientificité ne se mesure pas par degrés. Le préscientifique, produit par excellence de l'exercice de la récurrence, doit pouvoir être visé en lui-même, et être défini positivement. C'est à ce seul prix que peut se comprendre le temps de la science », *ibid.*, p. 438. Plus loin elle ajoute : « Le préscientifique en tant que tel appartient à l'espace de la science, mais il est déplacé par rapport à son point d'application ultérieur. L'institution de la science rend possible sans absurdité l'exercice d'une scientificité qui ne sera préscientifique qu'après », *ibid.*, p. 439.

Mais ce serait faire l'impasse sur ce qui, pourtant, constitue une constante structurelle d'une certaine forme du discours appliquée au réel. Si chaque objet entraîne un nouveau sujet et inversement, la « grille de lecture »²⁴² épistémique de la zoologie expérimentale révèle ses constantes lorsqu'on la compare à celle d'avant (zoologie descriptive). Ainsi passe-t-on d'une positivité à une autre comme l'exprime Foucault dans *L'archéologie du savoir* :

Le passage de l'histoire naturelle (avec la scientificité qui lui était propre) à la biologie (comme science non du classement des êtres, mais des corrélations spécifiques des différents organismes) ne s'est pas effectué à l'époque de Cuvier sans la transformation d'une positivité en une autre.²⁴³

Cette grille de lecture ou nouvelle positivité, comme je viens de le montrer, intègre, avec la zoologie expérimentale, les notions de temps, de milieu et d'action afin de rendre compte de son objet d'étude. Bien que chaque objet découvert, découvre à son tour une nouvelle façon de « dire » et donc engrange une certaine extension du réseau épistémique, il semble évident que la structure discursive qui rend compte du réel se présente (pour peu qu'on prenne un peu de recul) de manière périodique et saccadée, revenant alors au problème des changements de paradigmes énoncés par T. Kuhn.

La première partie de cette thèse a d'ailleurs montré ce changement de paradigme que constitue le passage de la zoologie descriptive à la zoologie expérimentale. L'exemple du sitaris traduit ce changement de paradigme en dévoilant les nouveaux critères épistémiques en jeu ainsi que la nouvelle « manière de dire » le réel. J'ai ainsi montré comment le langage traduit ce changement de paradigme. Mais si j'essaye de prouver le changement de paradigme à travers le langage, autant prouver le changement de langage à travers l'apparition d'un nouveau paradigme ; on se retrouve alors dans une boucle d'auto-justification. Kuhn s'était trouvé confronté à ce problème : comment définir concrètement un paradigme²⁴⁴, le passage d'un ancien à un nouveau, mais aussi comment expliquer l'adhésion ou le refus de certains savants face à un nouveau paradigme ?

Les exemples pris par Kuhn (chimie, physique) font appel à des « visions du monde » qui, en tant que théories, chercheraient à s'appliquer au réel (chimie lavoisienne, physique newtonienne,

242 Michel FOUCAULT, *L'archéologie du savoir* (1969), Paris, Gallimard, 2008, p. 254.

243 *Ibid.*, p. 254.

244 Le fait que la notion de paradigme représente de nombreuses occurrences montre le flou conceptuel qui s'y cache. D. Parrochia, quant à lui, propose d'oublier le concept de paradigme. Selon lui, « L'inquiétante opposition signalée par Kuhn entre la science normale et révolutionnaire, peut-être à cause de l'usage un peu incertain que cet auteur faisait du concept de "paradigme" dans son livre, restait trop caricaturale pour entraîner l'adhésion [...] Oublions donc le paradigme, qui, comme tout paradigme est probablement un "modèle" inadéquat, en l'absence d'éléments supplémentaires qui pourraient lui donner un sens plus précis ». Daniel PARROCHIA, *Philosophie des réseaux*, Paris, Presses universitaires de France, 1993, p. 178.

théories de la relativité, etc.). Les moments de rupture entraînent certains scientifiques à repenser les fondements de leurs théories et à sortir de la « science normale » pour tenter de refonder un paradigme plus englobant. Lors de ces moments de flottement, il est impossible, nous dit Kuhn, de choisir rationnellement, c'est-à-dire à partir de critères purement rationnels, lequel des deux paradigmes (ou de plusieurs autres) est le plus proche de la réalité ou du moins le plus prometteur. Ce qui fera la différence et orientera les choix des chercheurs est à trouver, selon Kuhn, dans des explications externes, c'est-à-dire historiques, sociales, métaphysiques, etc. Ainsi, il en vient à conclure d'une certaine orientation socio-historique de la rationalité²⁴⁵.

Le problème de cette explication tient en ceci qu'elle insiste fortement sur le côté théorique et pas assez sur la pratique concrète des chercheurs. Kuhn nous parle de théories explicatives du réel et de critères externes qui influenceraient l'adhésion à telle ou telle théorie. Mais, si ce schéma s'applique bien pour rendre compte du passage des lois de la gravitation universelle de Newton à la théorie de la relativité générale d'Einstein, il semble inopérant pour le cas de la zoologie. En effet, comme je l'ai montré dans la première partie de ma thèse, ce que j'ai nommé la « révolution zoologique » (chapitre 3) n'est pas tant le fruit d'une théorie mise en pratique, mais bien plutôt (et plus simplement) d'une intégration du sujet connaissant dans son milieu d'étude. C'est le simple déplacement, suivi de l'implantation permanente de l'activité zoologique qui entraîne une nouvelle manière d'appréhender le réel, c'est-à-dire dans ce cas précis, les animaux dans leur milieu de vie²⁴⁶.

Bien sûr, on voit apparaître de nouvelles théories, de nouveaux concepts, mais aucune pensée, idée, volonté, ne semble précéder et entraîner cette nouvelle façon de « faire » de la zoologie. Le simple déplacement de l'objet d'étude (au sens physique et concret du terme) entraîne ou du moins accompagne un déplacement de l'objet d'étude, du sujet, des concepts, des théories, de l'épistémologie, de la zoologie²⁴⁷. J'en reviens alors à la question que je posais quelques lignes plus

245 « Un élément apparemment arbitraire, explique Kuhn, résultant de hasards personnels et historiques, est toujours l'un des éléments formatifs des croyances adoptées par un groupe scientifique à un moment donné ». Thomas KUHN, *La structure des révolutions scientifiques* (1962), trad. Laure Meyer, Paris, Flammarion, 2016, p. 21.

246 « En outre, dans les sciences “inexactes”, celles qui sont pour une part tributaire d'une pratique empirique, expérimentale, l'effort de rationalité proprement scientifique n'est pas, ne peut pas, ne doit pas être d'emblée lié à une “vision du monde”, système et théorie. Cet effort est plus justement subordonné à une “idée directrice”, comme l'aurait dit Cl. Bernard, qu'à ce qui serait non pas théorie, mais généralisation. Si cette idée directrice fait surgir un nouveau monde, c'est qu'elle construit un nouvel objet, de nouvelles structures d'ordre soumis à l'inspection ». SALOMON-BAYET, *op. cit.*, p. 438.

247 En épistémologie, on a tendance à chercher les critères de scientificité dans l'appareil cognitif, dans la logique, dans la Raison abstraite. Pourtant, comme le fait remarquer Latour : « Toute étude des mathématiques, des calculs, des théories et des formes en général devrait faire exactement le contraire : regarder d'abord comment les observateurs se déplacent dans l'espace et dans le temps, comment la mobilité, la stabilité et la capacité de combinaison des inscriptions sont améliorées par la multitude des techniques intellectuelles mises en œuvre, comment les réseaux sont étendus, comment toutes les informations sont liées ensemble dans une cascade de re-représentation et, si, par une chance extraordinaire, il y a encore quelque chose qui n'a pas été pris en compte, alors et seulement alors, chercher des facultés cognitives particulières ». Bruno LATOUR, *La science en action. Introduction à la sociologie*

haut : à quoi fait référence le langage utilisé par la grille de lecture de la zoologie expérimentale ? La réponse est toute simple : à la zoologie expérimentale. Et cette zoologie expérimentale n'est pas le fruit d'une théorie quelconque mais, comme je l'ai montré, d'un déplacement concret de la zoologie, d'une implantation et d'une intégration du sujet connaissant (avec ses structures) au centre d'un environnement qu'il partage avec son objet d'étude. C'est à travers cette implantation, ce déplacement, ce changement de perspectives, qu'apparaissent peu à peu les nouveaux critères de définition du réel et les nouvelles constantes de la grille de lecture de la zoologie expérimentale.

Les questions épistémologiques ne doivent pas être débattues sur le plan des Idées, mais sur celui des structures²⁴⁸, des réseaux et des relations rendant possibles l'activité épistémique ; et non pas seulement sur le discours récurrent et la justification après coup. La pensée et l'objet ne sont jamais éloignés mais existent toujours à travers une participation commune. La pensée est un mode d'existence, un mode d'action, qui se définit à travers les chemins qu'elle emprunte. Or, ces chemins s'inscrivent dans le monde empirique, ces réseaux, ces structures qui orientent, interagissent, modifient, performent le réel et engagent donc le sujet à décrire un milieu façonné et agencé par des relations, et dont l'activité épistémique elle-même prend part.

des sciences, Paris, La Découverte, 2010, p. 596. Dans le chapitre 6 de son livre, Latour propose une règle de méthode analytique qui correspond à ce qui vient d'être dit : « Règle n°7. Avant d'attribuer une qualité particulière à l'esprit ou à la méthode scientifique, nous examinerons d'abord les nombreuses façons dont les inscriptions sont regroupées, combinées, liées entre elles et renvoyées. C'est seulement si quelque chose reste inexplicé une fois que nous aurons étudié les réseaux longs que nous pourrions commencer à parler de facteurs cognitifs », *ibid.*, p. 628. Cette règle permet de montrer que la méthode expérimentale en zoologie n'a rien d'exceptionnelle au sens d'une idée abstraite provenant d'un esprit éclairé. En fait c'est la pratique entraînée par le déplacement et l'intégration du milieu qui amène cette nouvelle communication avec les objets d'étude. Tant que le système épistémique répond aux demandes de preuves par des concepts, des instruments de mesures, des lois, des personnalités, etc., alors l'exception d'une connaissance prise comme atteinte d'une transcendance devient non nécessaire. Cette règle n°7 est en quelque sorte un rasoir d'Ockham qui élimine les hypothèses transcendantes ; un rasoir qui valide la pertinence d'une analyse à la vue du sang, c'est-à-dire d'un système de référence intégré dans un plan d'immanence. En effet, comme le dit Latour : « Les faits et les machines n'ont pas d'inertie propre ; comme des rois ou des armées, ils ne peuvent se déplacer sans leur suite et tous leurs *impedimenta* », *ibid.*, p. 606.

248 L'étude des structures ne doit pas être comprise au sens du structuralisme. Ces dernières sont effectives mais il ne faut pas oublier qu'elles évoluent au cours du temps et surtout qu'elles sont composées par le milieu, c'est-à-dire par les relations qui s'instituent entre les différents éléments hétérogènes d'un réseau. La structure n'est donc pas un fondement originel sur lequel les éléments s'adapteraient – à la manière d'organismes qui s'adapteraient à un environnement immuable. La structure doit être comprise comme un agencement du monde qui dépend de ses multiples relations. Il existe donc une différence notable entre les structures et les réseaux : les réseaux sont constitués par des acteurs et actants qui entrent en relations, tandis que les structures sont des bases sur lesquelles les actants viennent s'adapter. En un sens, on pourrait dire que la structure est un environnement tandis que le réseau est un milieu. On retrouve la même analogie en comparant le système newtonien qui pose un espace et un temps qui ne dépendent pas de ce qui s'y trouve (structure) et le système einsteinien qui pose une relation entre les actants et l'espace-temps ; l'espace-temps devient un objet d'étude (cosmologie) et n'est plus simplement une catégorie de la pensée qui permet l'expérimentation (dépassement de Kant). Il n'est donc pas nécessaire d'éliminer la structure mais de la considérer comme l'instant d'un réseau. La structure porte en elle une certaine inertie réticulaire : le réseau ne remplace pas la structure, il la corrobore. Le réseau c'est le nom de la structure avant qu'elle ne soit détachée de ce qui la constitue, c'est-à-dire son milieu. Elle est, en quelque sorte, ce qui correspond à l'ontogénie de la structure, elle représente le mouvement d'établissement du plan, avant que n'arrive le regard rétrospectif qui désigne un plan pré-établi. On passe alors du pré-établi (Leibniz) au post-établi (Latour).

Du milieu de la connaissance à la connaissance du milieu

La notion de milieu invite à adopter une nouvelle « manière de voir » le monde. Mais cette nouvelle vision n'est jamais indépendante d'un monde qui se transforme lui aussi. Une étude épistémologique du concept de milieu révèle inévitablement le milieu d'où émerge la constitution des concepts. La connaissance du milieu rencontre alors le milieu de la connaissance. En effet, la vision « fait » l'objet – en partie –, non pas en tant qu'elle projette sur ce dernier une « vision du monde », mais en tant qu'elle entre en interaction avec celui-ci. Aujourd'hui, les instruments, laboratoires, travaux en équipes, etc., inter-posent entre l'objet du chercheur et l'œil de l'épistémologue un réseau hybride qui participe à ce que l'on peut appeler la constitution des « faits » scientifiques. Ainsi, la preuve de l'existence d'une entité ne tient plus dans la preuve rationnelle d'un discours mais dans la preuve empirico-matérielle dont les laboratoires forment le corps. Je veux dire par là que le changement de paradigme est toujours sous-tendu par une véritable transformation réelle ; et non pas seulement du sujet qui le conçoit en une vision du monde. Lorsque la zoologie descriptive se voit remplacée peu à peu par la zoologie expérimentale au cours du XIX^e siècle, les naturalistes ne sont que les acteurs d'un réseau dont les entités se déplacent et produisent des relations nouvelles.

À travers le premier chapitre, dans lequel je m'intéressais à la constitution du Laboratoire Arago, j'ai montré comment le milieu est non seulement approché, mais surtout intégré et transformé par le fait même de son étude. C'est cette transformation qui constitue le changement de paradigme et elle dépasse largement la simple orientation du regard savant ; en effet elle met en jeu nombre d'entités hétérogènes qui produisent des phénomènes nouveaux à partir de leurs déplacements et de leurs réagencements. Une nouvelle manière de voir s'accommode toujours d'une nouvelle manière de faire et d'un nouvel agencement du monde.

Ce que je veux montrer, c'est que ce n'est pas tant la théorie qui entraîne la pratique mais tout aussi bien la pratique qui amène la théorie à redéfinir un réel intégré. Le langage utilisé pour rendre compte de l'expérimentation du sitaris et les critères qu'il met en avant (temps, lieu, action) ne découlent pas uniquement d'une nouvelle manière de penser, mais d'une nouvelle façon d'agir, puisque c'est littéralement le corps, la base et le point de vue de l'expérimentateur qui entraînent cette nouvelle vision du monde. Le « milieu » n'est pas un concept, ou plutôt il n'est pas que ça, puisque ce terme ne fait que définir une pratique réelle qui consiste à intégrer physiquement ce « milieu ». D'ailleurs, historiquement parlant, il est impossible de distinguer l'intégration du milieu comme pratique scientifique et la conceptualisation de ce milieu-même.

Le sitaris et le triongulin ne sont pas le fruit de théories abstraites dont l'adhésion des chercheurs dépendrait de critères extérieurs au sens où Kuhn les entend ; c'est-à-dire trop souvent se rapportant à l'esprit, aux croyances, aux convictions, etc. Ils ne sont pas non plus le résultat d'une rationalité interne qui permettrait à elle seule de trancher entre le vrai et le faux. Ces deux réalités, qui, prises séparément et dans leur contexte ont toutes deux une légitimité épistémique, dépendent d'une pratique bien plus que d'une théorie²⁴⁹. Sans la méthode expérimentale (qui n'est pas, je le rappelle, une théorie), le triongulin aurait gardé son statut d'espèce à part entière. Sans les précurseurs de la zoologie expérimentale, puis l'implantation des stations maritimes, l'état larvaire du sitaris n'aurait jamais été découvert. Pour le dire autrement, toute connaissance est constituée d'un corps intégré dans un milieu et il est impossible de détacher une vérité de son opacité historico-relationnelle. Le changement de paradigme de la zoologie ne s'effectue pas sur des critères abstraits – externes ou internes – et ayant rapport aux croyances ou convictions divergentes des chercheurs (ou plutôt pas seulement), mais tout simplement à partir de leur mouvement, du déplacement physique, concret, de ses protagonistes. Aussi, ce n'est jamais seulement le sujet qui se transforme ; dans le cadre de l'activité épistémique, sujet et objet évoluent mutuellement à partir de relations nouvelles qui transforment concrètement le milieu. Le milieu devient donc le témoin de ce jeu de rapport entre deux pôles ontologiques dont il s'agit de déconstruire la transcendance. D'une certaine manière, on ne change pas seulement la façon de voir, mais aussi et toujours ce que l'on voit. Ainsi compris, le milieu détermine le corps de cette mise en rapport, il est ce par quoi l'activité épistémique s'étend et se stabilise ; il n'est ni intérieur, ni extérieur puisqu'il est à la fois le produit des activités qui le constituent et dans un même temps le cadre qui détermine l'orientation de ces activités. Le milieu est donc à la fois environnement extérieur et centre intérieur, à la fois produit et résultat, déterminant et déterminé ; il est le lieu de la pré-individuation, le substrat d'une « causalité dans les deux sens »²⁵⁰. En fait, l'environnement est au milieu ce que la structure est au réseau, c'est-à-dire qu'il constitue un certain plan de transcendance découpé dans l'immanence. Cependant, cette fixation du temps et cette abstraction de l'espace ne sont pas des erreurs épistémologiques

249 En effet, selon Bachelard : « au fur et à mesure que les instruments s'affinèrent, leur produit scientifique sera mieux défini. La connaissance devient objective dans la proportion où elle devient instrumentale ». Gaston BACHELARD, *La formation de l'esprit scientifique. Contribution à une psychanalyse de la connaissance* (1938), Paris, Librairie philosophique J.Vrin, 2011. Aussi, A. Brenner interprète la « théorie du choix rationnel » de Kuhn comme une « concession significative à l'égard du positivisme ». Anastasios BRENNER, *Raison scientifique et valeurs humaines. Essai sur les critères du choix objectif*, Paris, Presses universitaires de France, 2011, p. 30.

250 À travers l'exemple des outils, Jürgen Renn montre le caractère doublement causal du rapport à la technique : « L'utilisation d'outils n'a probablement pas seulement été une conséquence du développement biologique du cerveau ; elle doit avoir impliqué une causalité dans les deux sens, puisque l'utilisation d'outils a offert la possibilité d'accroître les capacités cognitives basées sur la réglementation d'actions impliquant des outils, ce qui a alors fait d'un développement de la taille du cerveau une mutation avantageuse pour la poursuite de l'évolution biologique des hominidés ». Jürgen RENN, *L'évolution de la connaissance. Repenser la science pour l'Anthropocène* (2020), trad. fr. Raymond Clarinard, Paris, Les belles lettres, 2022. p. 92.

mais plutôt une maladresse ontologique. En effet, cette fixation (structures, environnement) a le mérite de rendre compte d'une réalité empirique toute simple – et que les relativistes ont tendance à oublier – qui est l'existence constituante des différences d'inerties et d'inégalités de rapports qui façonnent le milieu. Ainsi compris, le dualisme philosophique n'est pas une erreur puisqu'il rend compte d'une certaine réalité que l'approche relativiste, ou ontologisante pourrait-on dire, a tendance à oublier. Ainsi, le milieu ne s'oppose pas à l'environnement, plus subtilement, ce concept permet de dénoncer, non pas l'imposture épistémologique de l'environnement – l'environnement extérieur est une réalité vécue –, mais son erreur métaphysique qui consistait à le définir comme une réalité absolument extérieur, atemporelle, immuable et non-relationnelle.

Pour revenir sur le cas de la zoologie expérimentale, on dira que le langage ainsi compris, qui rend compte en partie de la structure du paradigme de la zoologie expérimentale, ne provient pas d'une théorie qui impliquerait des termes se rapportant à des entités abstraites, conjecturales ou heuristiques. Bien plus simplement, ce langage décrit le mouvement qui s'opère au sein de l'expérimentation zoologique ; Lacaze-Duthiers ne fait effectivement que « voir » ou bien « décrire » ce qui se passe devant lui²⁵¹. Mais ce qui se passe devant lui est le produit d'une convergence de dispositifs et de pratiques qui n'existaient pas auparavant. Il est donc tout à fait exact de dire avec Bachelard qu'on ne se borne pas à décrire par un mot, mais que l'on explique par une pensée; à ceci près qu'il faudrait y rajouter qu'on décrit et qu'on explique, aussi et surtout, à partir d'une pratique implantée dans un milieu. Le paradigme qui s'ouvre sur la zoologie expérimentale, et dont le langage présente, de façon structurée, les pratiques et ses conséquences épistémiques, est le produit d'une réalité physique, locale, concrète, relationnelle, à l'opposé de tout idéalisme ; idéalisme qui cherche toujours à appliquer les structures de l'esprit sur un monde extérieur.

Le point de vue de nulle part, nécessaire à l'appréhension objectiviste du réel, est donc le fruit d'un agencement du monde et d'une orientation du regard ; le comprendre, c'est « reconnaître que la terre est notre milieu »²⁵². Le point de départ de la connaissance n'est donc pas un substrat rationnel qui sous-tend les réalités phénoménales du monde mais un lieu – on pourrait dire un milieu – à partir duquel le rapport entre le sujet et l'objet se constitue d'une certaine manière. La perspective singulière et terrestre de ce rapport ne sera pas le fruit d'une impossibilité kantienne ou

251 En un sens on pourrait dire que les concepts scientifiques ne décrivent pas une réalité extérieure et « découverte », mais le mouvement relationnel qui suit l'activité épistémique dans sa pratique.

252 « En effet, non seulement l'homme ne peut pas vivre sans lieux, c'est-à-dire sans une qualification de l'espace, ou une topologie, fort étrangère au postula du style international, mais l'espace universel est utopique à la lettre : dans son principe même il ne peut exister en aucun lieu sur Terre. Et cela, depuis une vingtaine d'années, à peu près dans le même temps que l'émergence de la question écologique, nous commençons à le reconnaître. Voilà ce que j'entends par l'expression : reconnaître la Terre comme notre milieu». Augustin BERQUE, *Médiance. De milieux en paysages*, Paris, Reclus Belin, 2000, p. 136.

d'une connaissance de second ordre, mais le gage de la participation co-active – et inchoative – du sujet et de l'objet dans une évolution mutuelle qui constitue la réalité du milieu²⁵³.

On peut alors parler là aussi de révolution scientifique et de changement de paradigme, mais ce dernier se rapproche moins de l'adhésion à une nouvelle théorie que de la participation à un nouveau milieu associé à l'emploi de nouvelles pratiques – devenant dans le cas de la zoologie, expérimentales. Le physicien Niels Bohr indiquait que « le concept de l'observation contient en fait un arbitraire sur lequel il se repose essentiellement, celui de savoir quels objets doivent être comptés comme faisant partie du système de l'observation »²⁵⁴. Mais dans le cas du sitaris que je viens d'exposer, il ne s'agit pas d'arbitraire. Ce sont bien plutôt les nouvelles pratiques, entraînées par une localisation de l'étude, qui « découpent » dans le vivant de nouvelles structures à exploiter. Comme le fait remarquer Parrochia, l'intérêt porté sur la réticularité de la pratique scientifique permet de dépasser les problématiques idéalistes de la philosophie des sciences :

En redonnant à la science les réseaux qui la constituent nous pouvons expliquer sa solidité en des termes qui permettent de dépasser la controverse entre Popper et Kuhn. La robustesse d'un fait scientifique n'est pas le résultat d'une décision rationnelle prise par un esprit libre qui s'obligerait à entendre et à suivre les leçons des expériences qu'il concocte. C'est une solidité composée comme on parle de composés chimiques qui est celle des réseaux qu'il mobilise et des éléments que ceux-ci associent.²⁵⁵

253 J'entends ici par réalité ce qui comprends l'objet et le sujet dans leur constitutions mutuelles et non pas la réalité prise comme objet naturel de la constitution moderne. Une réalité donc, ni intérieure ni extérieure, ni pré-établie ni post-établie, mais disons plutôt ontologique et se rapprochant de la *phusis* grec. Ainsi que le montre Simondon, « le bruit de fond et le défaut de définition étaient jadis remplacés par une mythologie d'attente ; la régression de cette mythologie, la vision de la terre à distance, commencent à fournir des cadres à la connaissance et peut-être à l'action. La relation de l'homme à l'objet varie en fonction de la distance qui les sépare ; c'est donc en fonction des ordres de grandeur de l'objet que cette relation doit être étudiée ». Gilbert SIMONDON, *La résolution des problèmes*, Paris, PUF, 2018, p. 12. Aujourd'hui, l'avènement de l'anthropocène nous plonge dans un monde où la mise à distance devient problématique, voire même impossible. À travers cette citation, on comprend l'actualité des travaux de Simondon. Sa réflexion sur la nature de la connaissance s'accorde particulièrement bien avec la crise environnementale au point que l'on pourrait dire que cette dernière vient donner les preuves tangibles de son épistémologie.

254 Ludwik FLECK, « Observation scientifique et perception en général », in Jean-François Braunstein dir., *L'histoire des sciences: méthodes, styles et controverses*, Paris, Vrin, 2008, p. 245-272.

255 PARROCHIA, *op. cit.*, p. 195. Pour un peu plus de précision je cite le reste de la page qui explique, notamment, l'approche de Michel Callon : « Autant, en effet, le fait normal est d'autant mieux reçu qu'il s'insère dans une tradition bien établie, autant le fait révolutionnaire a du mal à s'imposer et doit, pour triompher, s'appuyer tout autant sur de lourds investissements sociotechniques (qui redéfinissent les porte-paroles, les chaînes de délégation assurant la légitimité, les combinaisons dans lesquelles elles entrent) que sur la qualité des chercheurs, la nature de leurs instruments ou la documentation mobilisée. “parler de science révolutionnaire, ou de coupure, ou encore de rupture, sans mentionner la nécessité de ces investissements hétérogènes, est tout simplement mystificateur” écrit M. Callon. Mais que sont les fameux réseaux socio-techniques dont parle l'auteur et qui supportent, apparemment, tout l'édifice de la production scientifique moderne ? “Ces réseaux, répond M. Callon, ce sont des flux d'instruments, de compétences, de littérature, d'argent, qui nouent et branchent des laboratoires, des entreprises ou des administrations” », *ibid.*, p. 195. Sur la controverse Popper/Kuhn voir Léna SOLER, « Popper et Kuhn sur les choix inter-théoriques », *Philosophia Scientiæ. Travaux d'histoire et de philosophie des sciences*, n°11-1, juin 2007,

Le choix arbitraire des objets du système d'observation est remplacé, dans le cas de la zoologie expérimentale, par une détermination en amont, qui consiste à déplacer le sujet vers un nouveau lieu et un nouveau mode d'étude. Les dimensions temporelles, topologiques et actives de la description d'une expérience zoologique ne sont pas le fruit d'un choix libre de contraintes²⁵⁶ mais bien plutôt d'une disposition nouvelle dont les chercheurs héritent tout simplement²⁵⁷. En fait, quand le sujet transcendant invoque une liberté de pensée, la réalité relationnelle de son être parlemente avec les éléments de son monde. Il y a donc à la fois une contingence et une nécessité : contingence puisque l'approche épistémique ne se réfère à aucune transcendance, nécessité puisque les relations immanentes organisent et agencent l'organe de réflexion que constitue un réseau de connaissance.

La Raison (terme à forte connotation idéaliste et abstraite) devra dorénavant désigner tout autre chose. À partir du moment où l'on oriente l'analyse de la raison sur ce milieu obscur qui sépare deux paradigmes, et pour peu que l'on n'ait pas « horreur du plein », on découvre des matières, des chemins, des actions, des envies, des symboles ; autant d'entités concrètes dans le sens que donne Augustin Berque à ce mot, c'est-à-dire de tout ce qui grandit ensemble et constitue un monde commun²⁵⁸.

La philosophie idéaliste du « canon Platon-Kant »²⁵⁹, comme l'appelait Rorty, s'est occupée uniquement du royaume des idées, de l'esprit, et de tous les mystères qui naissent et subsistent dans la séparation des choses. En réalité, la condition de possibilité de survie de l'idéalisme philosophique se situe dans l'in-situé, c'est-à-dire, dans les espaces vides qui rendent nécessaires les distinctions ontologiques. Pourtant, l'approche par le milieu montre que les ontologies empruntent les unes aux autres, si bien que l'idéalisme ne peut survivre qu'à la condition d'une oblitération des

p. 99-130.

256 Didier Debaïse montre que « l'opposition de l'intelligence et de l'intuition tend à ignorer cette partie fondamentale d'une intelligence immanente qui s'explique dans le fonctionnement des pratiques dans lesquelles elle est prise, engagée, et qui se transmet par participation collective (transmissions de savoir-faire). Ces formes de savoir nous placent au plus près de ce qu'est une individuation en ne distinguant pas le processus de la réalité produite, l'opération de son résultat ». Didier DEBAÏSE, « Qu'est-ce qu'une pensée relationnelle ? », *Multitudes*, n°4, 2004, p. 15-23.

257 La connaissance, nous dit Jürgen Renn, « est toujours une connaissance structurée. Mais si de telles structures peuvent sembler entièrement abstraites, elles dépendent en fait du contenu parce qu'elles résultent d'action concrètes avec des objets et des moyens matériels qui leur sont extérieurs ». Jürgen RENN, *L'évolution de la connaissance. Repenser la science pour l'Anthropocène* (2020), trad. fr. Raymond Clarinard, Paris, Les belles lettres, 2022. p. 94.

258 Voir Augustin BERQUE, *Écoumène. Introduction à l'étude des milieux humains*, Paris, Belin, 2015, p. 23.

259 Richard RORTY, *Contingence, ironie et solidarité*, trad. Pierre-Emmanuel Dauzat, Armand Colin, Paris, 1993 [1989], p. 115 et 139. Cité dans DE VRIES, *op. cit.*, p. 241. Ce canon Platon-Kant représente, entre autre, le « cadre intellectuel développé depuis Platon jusqu'à Kant, en passant par Descartes – une manière de penser profondément ancrée dans le sens commun des Modernes, dans leurs visions de la nature, de la science, de la politique, de la religion et de la société », *ibid.*

liens qui nouent les substances entre elles, ainsi que de la recherche permanente d'un non-lieu, seul « endroit » capable d'installer la demeure des dualismes.

Si on a souvent dit que la nature a horreur du vide, on pourrait tout aussi bien dire que le philosophe idéaliste a horreur du plein. Et si « en théorie les théories existent », mais qu' « en pratique elles n'existent pas »²⁶⁰, alors on comprend mieux que leur existence et leur survie dépendent d'un rejet de la pratique et d'un discours tautologique qui justifie la théorie par elle-même. Au cours de la première partie de cette thèse j'ai commencé à montrer que le passage de l'histoire naturelle à la zoologie expérimentale est l'œuvre d'une marche, d'une exploration, puis d'une implantation²⁶¹. Ce passage, cette transformation, ce changement de paradigme, ou encore de style de pensée ou de raisonnement, s'explique et se comprend à partir des traces que les entités du réseau expérimental naissant ont laissées dans le sol et non pas seulement dans les livres. Il ne s'agit donc pas uniquement de révéler les tensions entre certaines Écoles, certaines idées, ni même l'opposition dialectique entre un paradigme naissant et un autre qui meurt. L'évolution des concepts scientifiques, comme celui de milieu, n'est pas le fruit d'une dialectique qui, dans la confrontation des idées, accouche d'un progrès rationnel : cette solution simplifiée est celle que l'on retrouve dans certains livres d'épistémologie qui ont pour fonction de ramener chaque histoire à ce même schéma²⁶². Cette épistémologie n'est pas une investigation sérieuse des sciences mais une tentative de sauvegarde de la philosophie par elle-même. Le chemin scientifique n'est pas une ligne droite qui oppose constamment deux camps incommensurables. Ce chemin est fait de sinuosités et de

260 LATOUR, Pasteur : guerre et paix des microbes, *op. cit.*, p. 270.

261 Voir chapitre 3, partie I. Je définissais alors trois grands mouvements de la révolution scientifique : une centralisation hégémonique, suivit d'un déplacement du centre vers la périphérie, puis d'une re-centralisation à partir de nouveaux centres multiples, formant alors un réseau.

262 « La robustesse des résultats », comme le dit Callon, tient sans doute à l'existence d'une discussion critique entre les chercheurs et « on serait tenté de dire que l'objectivité des connaissances naît d'un simple accord intersubjectif. Mais ce serait une erreur. Les objections qui sont soulevées ne sont pas le fruit de la seule activité cognitive des chercheurs et des techniciens. Bachelard a imaginé une formule frappante pour dénoncer cette erreur. S'il existe une objectivité, dit-il, ce n'est pas celle de la dichotomie sujet-objet, si élémentaire en grammaire. Et il ajoute : "ainsi l'on peut dire que l'objectivité du neutron est d'abord une réponse à des objections" (Gaston BACHELARD, *L'Activité rationaliste de la physique contemporaine*, Paris, Presses universitaires de France, 1951, p. 113.). Et ces objections, articulées par un ou des chercheurs qui critiquent leurs collègues, s'ancrent dans des inscriptions que le neutron, par instruments interposés, a été amené à tracer. Bachelard a raison : c'est parce que c'est le neutron lui-même (ou plus exactement le neutron lié aux instruments et aux chercheurs qui lui servent de porte parole) qui objecte qu'il acquiert le statut de l'objectivité. Le collectif de recherche ne peut donc être assimilé à une simple communauté de chercheurs. Il est également un système d'intelligence distribuée : ce que peuvent dire et écrire les êtres humains, ce qu'ils peuvent affirmer et objecter, ne saurait être dissocié de l'obscur travail des instruments et des corps disciplinés qui coopèrent et participent à part entière à l'élaboration des savoirs ». CALLON, *Agir dans un monde incertain*, *op. cit.*, p. 96-97. Il est possible de transposer cette réflexion de Callon à partir de Bachelard sur la plan du concept de milieu. En fait, on peut dire exactement la même chose à l'égard du milieu. Le milieu est nécessairement et avant tout un milieu-objet. L'objectivité de cet objet, qui permet la conceptualisation du milieu, est donc le résultat de cette discussion et confrontation entre les éléments hétérogènes humains et non-humains du collectif. On peut tout de même se demander si l'objectivité du neutron est permise par le collectif, ou bien si elle est ontologiquement inséparable de celui-ci. Le soucis de cette deuxième solution qui fond en un seul bloc les conditions de possibilité et l'être rendu possible tient dans la perte de repère épistémique qu'elle engendre. Comment s'orienter dans un monde où le sujet et l'objet ne sont plus distingués ?

contingences qui constituent les raisons au tracé de leurs lignes. La dialectique substitue la Raison abstraite aux raisons immanentes et elle le fait toujours à rebours, par récurrence ; il n'est donc pas si étonnant de constater que la chouette de Minerve arrive toujours en retard.

Langage et traduction

Ainsi, j'ai volontairement commencé ce chapitre en ne m'attachant qu'au langage descriptif ; c'est-à-dire à la manière de rendre compte de façon discursive, et donc intermédiaire, de la réalité d'un fait scientifique (sitaris). Le langage employé pour définir une positivité exprime clairement un système de relations épistémiques particulier qui évolue au cours du temps. On le constate lorsque l'on compare, comme je viens de le faire, deux discours scientifiques visant – a priori – le même objet, mais le définissant et le percevant de manières totalement distinctes. À travers cet exemple j'ai donc eu l'occasion d'introduire le bouleversement que Kuhn a effectué dans l'épistémologie de la fin du XX^e siècle.

Seulement, rester sur le simple langage, et particulièrement sur le langage scientifique, c'est-à-dire contrôlé, épuré, trié, sans en passer par l'ensemble des dispositifs qui participent à l'établissement de ce discours (pratiques, méthodes, outils, gestion, etc.), c'est se condamner à une explication dialectique de l'épistémologie qui passerait du réel à l'idée et de l'idée au réel en usant du langage ; langage qui serait pris soit comme une description « pure » du monde, soit comme une émanation « pure » de l'esprit. À mon sens, le langage traduit non seulement l'esprit, non seulement la matière, mais l'ensemble des entités qui participent à une explication épistémique du monde. Dans le cadre d'un observatoire de zoologie marine, le discours (scientifique) qui en émane ne peut en aucun cas être réduit à une description absolue d'un fait indépendant, pas plus qu'il ne peut traduire absolument une pensée abstraite du milieu dans lequel elle doit nécessairement prendre racine. J'en reviens alors à cette idée qui veut que les entités du monde se développent toujours à partir du milieu et que la traduction elle-même (d'une entité objective ou subjective) participe de ce milieu. Ainsi, le langage s'arroge le rôle de décrire un système épistémique tout en y participant²⁶³. Lorsque l'on dit que « traduire c'est trahir »²⁶⁴ on invoque implicitement la trahison d'un absolu. Or, dans le cadre d'une pensée du milieu, la traduction n'est plus une trahison mais un mouvement qui participe au réel.

D'un point de vue idéaliste ou phénoménologique, la traduction, l'intermédiarité, la complexification sont autant de trahisons envers la vérité première, le phénomène pur, etc. D'un point de vue matérialiste ou réaliste, la traduction, l'intermédiarité et la complexification sont aussi

263 Cependant, même si le langage ne fait pas exception à la règle de l'immanence, il faut faire attention à ne pas lui donner un rôle performatif trop important. Il est certes intégré dans le monde dont il cherche à rendre compte, et donc en un sens l'influence, mais il est également régit par une loi d'inertie qui lui refuse le statut hégémonique de « constructeur de monde ».

264 Cette locution est initialement italienne : « *Traduttore, traditore* », ce qui veut dire littéralement : « Traducteur, traître ».

des trahisons ; non plus envers la subjectivité mais envers la réalité du monde. Enfin, du point de vue du « milieu » la traduction n'est plus fautive, corrompue, pécheresse, mais créatrice et mise en mouvement. Aussi, la trahison s'inverse, puisque cette dernière ne consiste plus à s'éloigner d'un absolu, mais tout au contraire à l'invoquer, sans jamais rendre visibles les bases concrètes sur lesquelles il repose. En effet, c'est l'idée d'un phénomène pur ou d'une nature tout aussi pure, dont le langage serait censé traduire l'absoluité, qui devient trahison ; trahison de l'essence même de la traduction qui ne consiste pas à revenir en arrière mais bien au contraire à faire évoluer l'ensemble du monde dont elle parle²⁶⁵.

Précisions sur la différence et la ressemblance entre zoologie descriptive et zoologie expérimentale

Comme je l'ai montré, jusqu'au début du XIX^e siècle, la zoologie est descriptive ; elle a pour rôle de classer les différentes espèces animales. À partir du XIX^e siècle la zoologie semble changer d'objet, ou du moins s'élargir vers des domaines beaucoup plus ouverts comme par exemple l'étude du fonctionnement des organes, de la reproduction, de la génération, de la nutrition, etc. Cette révolution zoologique, entraînée par une localisation nouvelle de l'étude, détermine un nouvel objet : l'être vivant en tant qu'être de relation. Or, j'ai montré que le nouvel objet ne participe pas tant à une accumulation de vérités extérieures et indépendantes, mais traduit aussi un nouveau sujet, c'est-à-dire une nouvelle manière d'appréhender le réel qui se révèle à travers des structures nouvelles, ainsi que de nouvelles formes de socialisation.

Mais si on creuse un peu plus, on constate que la classification elle-même se transforme, c'est-à-dire que les critères de classification de l'ancienne zoologie descriptive sont remplacés ou améliorés par les nouveaux critères de la zoologie expérimentale. L'objectif de la zoologie « classique », qui est de classer les êtres, se voit investi par des nouvelles méthodes d'analyses qui

265 Bruno Latour résume dans les lignes qui suivent l'évolution de la pensée du langage à travers le temps. Il conclut que le langage n'est ni transparent au point d'être totalement abstrait du monde dont il parle, ni opaque au point de diriger le monde et de créer de toutes pièces des faits scientifiques. Finalement, il est une entité du monde qui participe certes à ce monde, mais sans y prendre un quelconque monopole. Ainsi dit-il que « nous avons toujours tendance à privilégier le langage. Pendant longtemps nous l'avons cru transparent et, seul de tous les actants, il n'avait ni épaisseur, ni violence. Puis nous nous sommes mis à douter de sa transparence et nous avons voulu le restituer en nettoyant le langage comme on eût fait d'une vitre. Nous avons tellement préféré le langage à tout que nous avons fait de sa critique l'unique tâche de générations de Kant et Wittgenstein. Enfin, dans les années cinquante, nous nous sommes aperçus que le langage était opaque, épais et lourd. Au lieu d'en finir avec ses privilèges et de le rendre aux autres forces qui le traduisent et qu'il traduit, nous avons voulu, au contraire, réduire à la matière du signifiant toutes les autres forces. Nous avons fait du texte la Chose. C'était pendant *the glorious sixties*. Nous avons beaucoup exagéré. Tout ce qu'on dit du signifiant est juste mais il faut le dire de n'importe quelle autre entéléchie [...]. Le langage n'a rien de particulier qui permettrait de le distinguer longtemps du reste ». LATOUR, *Pasteur : guerre et paix des microbes*, op. cit., p. 279.

permettent de corroborer, d'englober l'ancienne méthode de classification. Il est donc difficile de dire avec Kuhn que le passage d'un paradigme à l'autre entraîne une falsification de celui qu'on abandonne. En effet, dans ce cas précis du passage à la zoologie expérimentale on constate certes de nouveaux critères de classification, mais l'objectif classificatoire reste intact ; ainsi que de nombreuses méthodes descriptives comme l'anatomie comparée par exemple. Le rôle de la zoologie ne se voit pas tant transformé qu'élargi à de plus grands horizons. En effet, le rôle descriptif qu'on lui assignait jusqu'à la fin du XVIII^e siècle ne s'est pas vu remplacé par une nouvelle zoologie expérimentale ne s'occupant plus que de l'étude du vivant dans son milieu. Cette nouvelle approche n'a pas éliminé l'ancienne ; son objectif est resté intact. Seulement, les nouvelles méthodes amènent des nouveaux critères instituant plus de précision allant parfois jusqu'à déranger l'ontologie même des êtres étudiés (c'est le cas du sitaris). On ne passe donc pas d'un système ontologique à un autre, on reste dans un système comportant des degrés de complexification divers en fonction de l'écoulement du temps ; et il est vrai que jusqu'ici, ce degré de complexification semble croissant, du moins dans le domaine scientifique.

La zoologie descriptive continue à participer au mouvement de la zoologie expérimentale, elle n'est à aucun moment remplacée. Sur ce point il est donc difficile de suivre les post-positivistes tels que Kuhn ou Feyerabend qui défendent une discontinuité impliquant abandons et nouveautés. Il n'y a pas d'un côté les noms des genres et des espèces, et de l'autre l'étude du vivant à travers ses fonctions à la façon de deux sciences totalement distinctes. En réalité, l'étude du vivant, soit la zoologie expérimentale, permet une classification plus subtile. En fait, on constate que les noms, les classes, les taxons, ne sont que des points figés au milieu d'une science en plein développement. Ces noms, qui définissent une réalité à un moment donné sont en fait dépendants d'un système de relations qui inclut le processus de fabrication d'une vérité scientifique. Le triongulin est une espèce à part entière dans le système de relations pré-expérimental. En revanche, dans un système qui inclut l'expérimentation zoologique, le triongulin devient le petit du sitaris. Chaque système, chaque paradigme, chaque style définit un horizon épistémique. Le triongulin est-il objectivement le petit d'une autre espèce ? Dans notre paradigme expérimental oui, mais dans l'ancien, non. La raison en est que les critères de vérité et d'objectivité scientifiques sont définis par le paradigme actuel que nous ne pouvons comparer à un paradigme futur. Cependant, il faut faire attention de ne pas tomber dans une forme de relativisme qui anéanti la notion même de progrès, pire encore, qui ne laisse aucune place à la distinction entre vérité et fausseté. Mais, plutôt que d'opposer à cette formule de l'incommensurabilité une raison absolue qui déterminerait par avance la marche de la connaissance, il serait sans doute intéressant de se pencher sur l'influence concrète des paradigmes passés, notamment sur les réseaux que les chercheurs des paradigmes contemporains empruntent

nécessairement. Je veux dire par là qu'il s'agit moins d'interprétations ou de visions du monde – qu'il s'agirait de valider ou de réfuter – que de la constitution d'un milieu qui organise la rencontre entre le chercheur et le réel. La possibilité de l'erreur ainsi conçue, ne dépendrait plus d'une instance transcendante qui dicterait les codes de la rationalité, mais d'un milieu historique et relationnel qui fait de l'homme qui tend vers la connaissance le nouvel habitant d'un lieu hérité et dont il peut se faire le récepteur, le transmetteur ou bien le déserteur.

Mots ascenseurs et systèmes de vérités

Les termes vérité, fait, réalité (et auxquels on pourrait ajouter objectivité) correspondent à ce que Ian Hacking nomme des « mots ascenseurs », dévoilant ainsi leur vertu d'élévation du discours épistémique²⁶⁶. Ces termes sont souvent compris comme la description du transcendant, de l'immuable, de l'éternel, alors qu'ils ne désignent en réalité que les limites du monde connu à une certaine époque et dans un certain lieu. Ces notions ont, en quelque sorte, l'ambiguïté du terme « contemporain » qui désigne à la fois la simultanéité des événements d'une époque et en même temps sert souvent à désigner le monde d'aujourd'hui, sa dernière version²⁶⁷.

Ces termes désignent en fait le système de relations que constitue un paradigme épistémique. Avoir raison ou être objectif, cela ne veut rien dire d'autre que « avoir un système de relations » ou « utiliser un système de relations »²⁶⁸. Dans l'exemple du sitaris, on assiste non pas d'un côté à un changement d'objet ou bien de l'autre à un changement de méthode. Les deux se transforment mutuellement. L'objet triangulin change : il passe d'espèce indépendante à « petit

266 « Dans les discussions philosophiques, ces mots sont souvent utilisés pour fonctionner à un autre niveau que les mots désignant les idées ou les objets, c'est pourquoi je les appelle des mots-ascenseurs. Les faits, les vérités, la réalité et même la connaissance ne sont pas des objets dans le monde, comme des périodes temporelles, des petits enfants, un comportement agité ou une tendresse amoureuse. Les mots sont utilisés pour dire quelque chose sur le monde, ou sur ce que nous disons ou pensons à propos du monde. Quine parle quant à lui d'une "élévation sémantique" ». Ian HACKING, *Entre science et réalité. La construction sociale de quoi ?* (1999), trad. Jurdant Baudouin, Paris, La Découverte, 2008, p. 38. Voir aussi p. 41. En osant une parabole, on pourrait dire que le principe de l'épistémologie historique consiste à monter les escaliers de ces « mots ascenseurs », c'est-à-dire rendre compte des étapes historiques successives qui ont menées ces termes vers leur aura de transcendance – l'ascenseur ne permettant pas d'analyser clairement le défilé des étages et donnant l'impression d'un passage instantané entre le sol et le ciel.

267 En effet, soit le terme contemporain désigne un présent abstrait qui serait applicable à chaque époque, soit il désigne, de façon immanente, l'ensemble des données d'un monde à une période particulière. L'art contemporain est-il l'art du présent ? En ce cas, ce type d'art aurait toujours existé, ce qui paraît improbable.

268 Pierre Duhem s'exprime également sur les termes de vérité et certitude. Bien qu'orienté sur les travaux physiques et particulièrement théoriques, ce qu'il en dit se rapproche de ce que je montre dans ce chapitre : « Le but de toute théorie physique, dit-il, est la représentation des lois expérimentales ; les mots vérité, certitude, n'ont, au sujet d'une telle théorie, qu'une seule signification : ils expriment la concordance entre les conclusions de la théorie et les règles établies par les observateurs. Nous ne saurions donc pousser plus avant la critique de la théorie physique, si nous n'analysions l'exacte nature des lois énoncées par les expérimentateurs, si nous ne marquions avec précision de quel genre de certitude elles sont susceptibles ». DUHEM, *La théorie physique... , op. cit.*, p. 205-206.

d'une autre espèce ». Mais c'est que dans un temps similaire, l'investigation du réel évolue elle aussi. Ce que nous avons l'habitude d'appeler découverte objective doit être compris comme une transformation du système de relations qui inclut objet et sujet, résultat et méthode d'investigation²⁶⁹. Le nouveau système de relations permet la cohérence de l'objet découvert et comparé à l'ancien système cette vérité paraît vraie, pure et indépendante²⁷⁰. Dire que le triongulin est un petit d'une espèce, sans prendre en compte le système de relations dans lequel cette réalité a été conçue n'a aucun sens car « le monde, en tant qu'objet de la science, est le produit "à tel instant" des instruments et des procédés de cet instant »²⁷¹. En réalité, si ce fait nous paraît être une vérité,

269 Les travaux de Latour montrent qu'il existe sur le plan ontologique une variabilité et une contextualisation topologico-temporelle irréductible. Aussi, cette pensée ne pouvait éclore que dans une époque qui révèle enfin la finitude du monde. Ce que Latour explique de façon érudite sera bientôt vécu de manière empirique par tout un chacun car la crise environnementale actuelle tend à fondre l'épistémologie dans l'ontologie. Il est normal que le refus d'une histoire récurrente des sciences « sonne de manière tout à fait bizarre à des oreilles modernes ». Comment en effet, ne pas croire que c'est la levure lactique et les bactéries d'acide lactique qui provoquaient l'aigreur du lait bien avant que nous le sachions ? Le lait tournait bien avant Pasteur et il tourne toujours, bien après lui. Pourtant, Latour affirme que c'est un anachronisme et donc une faute épistémologique. En fait, la question essentielle qu'il soulève est de savoir à quel degré les propriétés du lait sont-elles impactées par ses nouvelles relations ? Relations historiquement amenées et dont l'activité scientifique elle-même prend part. On pourrait alors formuler la question ainsi : la connaissance a-t-elle un impact sur l'essence, sur l'ontologie ? Selon Latour, le réchauffement climatique et la crise de la biodiversité sont des preuves empiriques de l'inséparabilité ontologique du monde et donc de nos modes de connaissance. Les mots que l'on utilise pour désigner une « vérité » ne sortent ni de la pensée intérieure, ni de la réalité extérieure, mais décrivent empiriquement des phénomènes qui sont orientés par une pratique, une matière, des institutions, des techniques, etc. Ce n'est donc pas la pensée qui transforme l'objet : c'est tout simplement que l'objet est inséré non pas seulement dans un discours mais dans un réseau qui engage des relations avec l'objet étudié et qui nécessairement transforme son ontologie de par ses nouvelles relations. Quand Latour fait sursauter les scientifiques en disant qu'il n'y a pas de sens à dire que « la levure lactique n'existait pas avant Pasteur », c'est parce que les scientifiques entendent par là que c'est le « mot » qui définit la chose et que la « connaissance de la chose » ne dépend que du mot. En réalité, le mot définit les relations que la chose entretient avec son réseau ; le mot est la simplification d'un réseau, il est une délimitation, une mise en demeure. Le terme acide lactique n'a pas de sens si on le détache de son contexte pratique d'expérimentation qui n'existait effectivement pas avant Pasteur. Les concepts et les mots ne construisent pas des vérités comme d'un coup de baguette magique. Leur rôle est de décrire une organisation complexe d'expériences et de techniques. Latour n'est donc pas constructiviste, il met juste en lumière l'inadéquation du discours épistémologique qui prétend pouvoir calquer une connaissance présente sur un fait passé (présentisme). Car concrètement, subtilement, précisément et surtout ontologiquement, l'objet n'est plus le même. En effet, « ce n'est pas juste son nom qui a changé. Beaucoup de choses lui sont arrivées au cours de son parcours. Il est devenu un autre être : un être avec de nouvelles caractéristiques, un être pris et défini par de nouveaux réseaux ». De VRIES, *op. cit.*, p. 166. L'objet existait dans un réseau de relation dont faisait parti un certain discours épistémologique. Aujourd'hui cet objet ne fait plus partie du même réseau (qui a évolué entre temps) : il n'a donc par définition, plus la même essence, la même ontologie. Pourtant on affirme, à partir du réseau d'aujourd'hui que l'on comprend l'essence de l'objet passé. Il y a bel et bien anachronisme. Voir également De VRIES, *op. cit.*, p. 165.

270 La pureté est donc le produit d'une comparaison : c'est de la confrontation entre deux systèmes de discours épistémologiques distincts qu'émane la définition des critères de scientificité. L'illusion de transcendance se loge dans la différence subsistante de la confrontation de deux paradigmes.

271 Paul Valéry disait que : « Le monde, en tant qu'objet de la science, est le produit "à tel instant" des instruments et des procédés de cet instant. Autant de moyens (relais) autant de faits nouveaux qui restreignent la généralité des résultats antérieurs ». Paul VALÉRY, « Cartesius redivivus », texte établi, présenté et annoté par Michel Jarrety, *Cahiers Paul Valéry*, 1986, n°4, p. 32. Cité dans BOUVERESSE, *De la philosophie considérée comme un sport*, *op. cit.*, p. 49. On pourra également citer Bachelard pour qui la phénoménotéchnique « s'instruit par ce qu'elle construit » Gaston BACHELARD, *Le nouvel esprit scientifique*, Paris, PUF, 1934, p. 13. Ainsi que le fait remarquer Hans-Jörg Rheinberger, « le philosophe et historien de l'art Edgar Wind parlait d'un cercle qui ne peut, fondamentalement, être rompu – en tout cas pas dans le contexte des sciences expérimentales, qui supposent "une limitation à une forme de connaissance du monde qui repose sur des instruments qui ont leur place à l'intérieur de ce monde et qui sont donc sujets aux lois de ce monde". De cette limitation, il résulte donc que "pour faire un usage

c'est : soit que nous l'acceptons de façon dogmatique ; soit que le système de relations qui permet son résultat a été intégré implicitement. Finalement, la permanence de ces termes « ascenseurs » et leur aura d'éternité universelle ne tient pas au fait qu'ils désignent un réel indépendant, mais les limites ou bien l'ensemble d'un système de connaissances défini ; toujours de façon immanente.

Dufour et Lacaze-Duthiers ne travaillent pas sur les mêmes objets puisque ces objets sont définis en fonction de certains critères et dépendent d'un réseau épistémique qui évolue au cours du temps. Bien que les connaissances s'élargissent d'une certaine manière et que les zoologistes du XIX^e siècle s'appuient, par exemple, sur les travaux d'Aristote, il serait inadéquat d'affirmer qu'ils désignent un unique et même objet. Il ne faut pas oublier que le simple terme « d'observation » n'existe pas en tant que tel en grec ancien²⁷². L'objet neutre n'existe pas, il est toujours prédiqué, habillé de concepts ; tout comme le sujet d'ailleurs. Et l'objet étudié est déterminé par la façon dont il est étudié, et donc par les concepts (d'observation par exemple) qui permettent de définir un certain objet. La réalité n'est jamais extérieure à nous, nous ne voyons pas ce que nous n'avons pas nommé et nous ne nommons pas ce que nous ne voyons pas.

On pourrait énoncer schématiquement ce qui vient d'être dit de la façon suivante : la vision pure (si elle existe) voit un objet pur (s'il existe) ; la vision couplée à l'observation (premier concept) voit un objet observé (premier objet conceptualisé) ; la vision couplée à l'observation et à l'expérimentation fait apparaître un nouvel objet (objet observé et résultant d'une expérience). On voit bien que dans ce schéma, le monde n'est pas découvert de façon objective (dans le sens d'une neutralité et d'une indépendance totale du réel par rapport aux moyens de son investigation), il est plutôt objectivé au cours d'une relation sub-objective. Chaque nouvel objet apparaît grâce à un nouveau concept qui rationalise le réel²⁷³. En fait, lorsqu'il y a catégorisation d'un objet, il y a

exact des instruments nous devons connaître les lois du monde auxquelles ces instruments sont soumis. Mais, d'un autre côté, c'est aussi précisément le but de cet usage que d'établir en tout premier lieu ces lois" [Edgar WIND, *Das Experiment und die Metaphysik*, Suhrkamp, Francfort-sur-le-Main, 2001, 1934, p. 71] ». Hans-Jörg RHEINBERGER, *Introduction à la philosophie des sciences*, Paris, La Découverte, 2014, p. 33-34

272 En reprenant les travaux de Geoffrey Lloyd, Anastasios Brenner explique qu'« il ne faut ni assimiler les termes du débat des Anciens aux nôtres, ni disqualifier des activités sous prétexte qu'elles ne correspondent pas à nos critères scientifiques actuels. On notera qu'il n'y a pas d'équivalent exact en grec ancien de notre terme d'observation et que certains termes dérivés du grec n'avaient pas alors le même sens ; ainsi le terme de phénomène désigne-t-il chez Aristote non seulement ce qui apparaît directement aux sens mais aussi l'opinion reçue ». Anastasios BRENNER, « Expérience », in Dominique Lecourt dir., *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*, Paris, PUF, 2006, p. 470-475.

273 Ludwig Fleck ne dit pas autre chose lorsqu'il montre que « les représentations anatomiques modernes ne sont pas plus vraies que celles de Vésale, elles ne correspondent pas d'avantage à la réalité, elles sont simplement organisées différemment, en rapport avec des "motifs techno-mécaniques", alors que l'anatomie de Vésale faisait référence à une "symbolique de la mort". De même, dans le texte reproduit ici, Fleck souligne contre le positivisme logique d'un Carnap, qu'il n'y a pas d'observation "simple" : l'observation microscopique la plus élémentaire est le résultat d'un apprentissage, elle est conforme au style de pensée de l'observateur qui ne parvient à voir que ce qu'il est "prédisposé à voir" [...]. Le contenu des nouvelles observations, c'est-à-dire ce qui avait été vu à un endroit donné, dépendait du style de pensée qui prévalait. Fleck conclut que dans la science tout comme dans l'art ou dans la vie, il n'y a pas d'autre fidélité à la nature que la fidélité à la culture ». Ludwik FLECK, *Genèse et développement d'un fait scientifique*, Paris, Les Belles Lettres, 2005, p. 66. Cité dans BRAUNSTEIN dir., *L'histoire des sciences*, op.

inévitablement en retour, dans un rapport de symétrie, une catégorisation du sujet. Ce sujet à son tour constitue une structure au sein de laquelle se déplacent les objets du monde ; le sujet n'est pas seulement un esprit, mais un ensemble d'éléments matériels qui médiatisent et traduisent le réel. Il n'y a donc jamais à proprement parler une application de catégories, mais toujours une catégorisation réciproque des deux pôles de la sub-objectivité. Si les concepts formés autour des critères épistémiques sont cumulables, alors on comprend que chaque nouvel objet semble plus proche du réel. En effet, le système de relations conceptuelles de cet objet corrobore les autres objets, tout en refusant aux anciens systèmes de rendre compte de leur existence. Cet élargissement et cette complexification du système épistémique qui rendent compte d'un fait scientifique, expliquent à la fois une plus grande effectivité, une plus grande compréhension (puisqu'elle enserme les entités de plus en plus largement) et en même temps l'impossibilité de toucher une limite. En effet, c'est bien plutôt à un accroissement des sujets et des objets, donc des hybrides, que l'on doit ce constat progressiste des sciences ; non pas à une épuration des artefacts humains jusqu'à l'équation ultime qui rendrait compte de l'univers dans sa pureté indépendante.

Les notions de vrai et de faux n'ont plus le sens qu'on leur prêtait habituellement car la vérité dépend en fait d'un changement d'objet²⁷⁴. En un sens, on ne comprend pas mieux un objet puisque l'on change la définition de cet objet. Pourtant, une vision quelque peu naïve trouverait dans l'exemple du sitaris la preuve « qu'avant on regardait mal ». Mais que veut dire « regarder mal » si ce n'est regarder sans les concepts qui permettent de définir le triongulin comme petit d'une espèce et non pas espèce à part entière ? Comme le dit si bien Bachelard, « la pensée empirique est claire, après coup, quand l'appareil des raisons a été mis au point »²⁷⁵. Lacaze-Duthiers lui-même s'étonne de la simplicité que révèle une découverte et de l'incompréhension face à « l'aveuglement » des anciens chercheurs :

C'est le sort de toutes les choses peu connues ou difficiles à connaître, dit-il. Elles servent d'aliment aux discussions tant qu'un homme n'est pas venu fixer irrévocablement leur origine et leur

cit., p. 238. Braunstein de continuer : « C'est sur ce point qu'insiste aussi Hacking [...] selon lui chaque style introduit de nouveaux objets, de nouvelles phrases et ainsi "de nouvelles manières d'être susceptible d'être vrai ou faux, de nouveaux critères d'objectivité et de vérité. Hacking donne l'exemple de ce qu'il appelle le "style de laboratoire" qui propose de nouveaux critères d'établissement de la preuve. Selon lui "les styles de raisonnement (...) deviennent, non pas les révélateurs de la vérité objective, mais plutôt les standards de l'objectivité" ». Ian HACKING, *Concevoir et expérimenter. Thèmes introductifs à la philosophie des sciences expérimentales*, Paris, Christian Bourgeois, 1989, p. 303, 316 et 317. Cité dans BRAUNSTEIN dir., *L'histoire des sciences*, *op. cit.*, p. 239.

274 « L'erreur n'est pas éliminée par la force sourde d'une vérité qui peut à peu sortirait de l'ombre, mais par la formation d'une nouvelle façon de "dire vrai". Michel FOUCAULT, « La vie : l'expérience et la science », *Revue de Métaphysique et de Morale*, vol. 90, n°1, 1985, p. 3-14.

275 La suite de cette phrase est tout aussi intéressante : « En revenant sur un passé d'erreurs, on trouve la vérité en un véritable repentir intellectuel » ou encore : « Le réel n'est jamais "ce qu'on pourrait croire" mais toujours ce qu'on aurait dû penser ». BACHELARD, *La formation de l'esprit scientifique*, *op. cit.*, p. 15.

nature. Alors, mais alors seulement, on reconnaît les erreurs du passé, et souvent on se demande comment les esprits les plus élevés ont pu s'éloigner autant de la vérité.²⁷⁶

Les esprits élevés dont parle Lacaze-Duthiers sont forcément éloignés d'une vérité qui « n'existait pas encore » ; c'est-à-dire d'une vérité en système qui inclut, au temps de Lacaze-Duthiers, une approche du milieu, des stations maritimes, des aquariums, des sociétés savantes. Le microscope, pour prendre cet exemple parmi tant d'autres, ne permet pas de voir le réel dans son absoluté, il permet de définir un nouveau réel dans lequel s'inscrit le microscope tout autant que ce qu'il montre²⁷⁷. Pourtant, on ne voit pas cet oubli épistémologique majeur qui veut que l'on parle du triongulin comme petit du sitaris, sans parler de la méthode expérimentale, des stations maritimes et du reste ; comme si le résultat était *in fine* indépendant des outils et techniques permettant sa mise en évidence.

Comment affirmer ce que les chercheurs de Banyuls-sur-mer peinent à déterminer, sans emprunter le long chemin historico-relationnel qui les a conduit là où il sont ? Les connaissances du sitaris, des coraux rouges, des monstres doubles, etc., ne tiennent pas leur valeur de vérité à partir d'une logique formelle mais d'une ontologie formée, c'est-à-dire d'un réseau d'action constitué au cours du temps et que les corps – autant que les esprits – empruntent. Ainsi, on peut dire avec Carl Havelange que « c'en est fini de l'homme monde et de son œil, porte battante directement ouverte sur les réalités conjointes du dedans et du dehors »²⁷⁸. En allant plus loin on pourrait même se demander si cet « homme monde » a jamais existé. La médiété est-elle une caractéristique de notre monde qui apparaît dans le temps comme apparaissent les théories de nos physiciens ? Il y a des raisons d'en douter. Ce qui semble plus certain en revanche, c'est que l'épistémologie de l'œil arrive à un point de rupture.

276 F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, *Histoire naturelle du corail. Organisation – Reproduction – Pêche en Algérie – Industrie et Commerce*, Paris, Librairie de l'Académie impériale de médecine, 1864, p. I.

277 On voit s'installer alors une forme de tautologie : s'il s'agit d'un organisme microscopique, on dira qu'on ne pouvait pas, techniquement, observer cet organisme. Mais y a-t-il une véritable différence entre la technique et le concept ? Bachelard écrit : « Les instruments ne sont que des théories matérialisées. Il en sort des phénomènes qui portent de toutes parts la marque théorique ». BACHELARD, *Le nouvel esprit scientifique*, *op. cit.*, p. 16. La technologie n'est qu'une extension de notre mode de connaître. Ainsi, matériellement ou conceptuellement, peu importe, la réalité dont on parle s'inscrit dans un développement historique. Sans concept d'expérimentation, pas de *triongulin-état larvaire*. Sans microscope, pas de bactéries, etc.

278 Carl HAVELANGE, « L'invention de la mélancolie », *Journal français de psychiatrie*, vol. 16, n°2, 2002, p. 4-7. Havelange dit bien que « le regard est toujours artificiel : il est historique. C'est-à-dire qu'entre l'œil qui voit et le monde qui est vu, il y a toujours "quelque chose", un "troisième élément" qui à la fois autorise et limite le regard. Aucune vision qui ne soit médiata : l'immédiateté est seulement pour l'utopie du même, de l'indistinction, de la fusion – les vertiges et vivantes chimères de l'amour. Le regard est historique. Entre les déterminations communes de l'appareil sensoriel et les déterminations singulières de l'expérience individuelle, il est déterminé par le système infiniment complexe des codifications culturelles, le plus souvent invisibles, qui ouvrent au visible et à la vision », *ibid.* Plus loin il ajoute : « Nous ne voyons pas le monde tel qu'il est, bien entendu, puisque le monde est construit par notre regard. Mais c'est bien sur le monde que notre regard se porte », *ibid.*

Pourquoi le réel ne serait-il toujours désigné qu'en bout de chaîne ? Cet oubli des conditions matérielles et conceptuelles de l'expérimentation ou de l'observation participe au débat – relevé dans le chapitre précédent²⁷⁹ – entre l'École de physiologie française et la zoologie expérimentale. Là où C. Bernard ne voit dans l'observation naturaliste qu'une possibilité de description des phénomènes, Lacaze-Duthiers y voit une possibilité d'explications des lois naturelles ; ce qui hisse la zoologie au rang de science expérimentale. Mais tous deux (Bernard et Lacaze-Duthiers) refusent à l'observation sa nature d'intermédiarité : le fait de « voir » n'est pas considéré comme une expérimentation mais comme une expérience du donné brut. Aussi, toutes les entités hybrides qui se glissent entre l'observateur et l'observé sont passées sous silence. C'est le cas du microscope, pour reprendre cet exemple, qui n'est selon V. Coste qu'un « instrument grossissant ». Ainsi dit-il que :

tous ces actes de la vue qui touchent à la plus fondamentale fonction, celle de la nutrition, se déroulent sous l'œil de l'observateur, qui n'a besoin, pour les saisir, que d'un seul secours, celui d'un instrument grossissant. Les sciences d'observation sont donc explicatives de la nature vivante, comme le sont les sciences expérimentales.²⁸⁰

Les deux visions (Bernard et Coste) se complètent si l'on ajoute à leur explication épistémologique l'ensemble des outils, artefacts et hybrides, qui ont été occultés alors qu'ils constituent le corps opaque et intermédiaire dont les sujets connaissant et les objets connus ne sont que les extrémités. Le microscope fait partie de cette « terre du milieu » qui participe à ce monde qu'on lui demande pourtant de décrire de façon totalement neutre. Comme le langage, il n'est ni transparent au point de faire la jonction parfaite entre le sujet et l'objet, ni trop opaque au point de ne voir que ce qu'il est en lui-même. Comme le langage, il traduit et donc il participe ; l'observation pure n'existe pas. Alors, si « dire », c'est toujours « dire autrement », autrement dit c'est toujours traduire²⁸¹, on peut l'affirmer également pour l'observation : expérimenter c'est toujours observer autrement, autrement dit, l'observation est toujours une traduction qui emprunte à l'histoire les chemins et les outils qu'elle a tracés. Voilà pourquoi Bruno Latour dit que l'on peut :

être compris, c'est-à-dire entouré, détourné, trahi, déplacé, transporté, mais jamais bien compris. Ce serait ne pas l'être du tout. Si le message se transmet, il se transforme. La «simple» diffusion ne se distingue jamais du «pur» message.²⁸²

279 Voir chapitre 7, partie III.

280 Jean Jacques Marie Cyprien Victor COSTE, *De l'observation et de l'expérience en physiologie : Du laboratoire*, Librairie Victor Masson, 1869, p. 11.

281 LATOUR, *Pasteur : guerre et paix des microbes*, op. cit., p. 273.

282 *Ibid.*, p. 274.

Ainsi, « voir » bien ou mal n'est pas tant une question de précision vers un absolu mais une définition de notre rapport au réel à un moment donné et dans un milieu donné. « Voir mal » c'est jeter un regard ancien (appartenant à un ancien style de pensée) sur un objet qui s'insère dans un nouveau style ; c'est, en quelque sorte, ne pas se connecter à l'histoire. Comme l'exprime très clairement L. Fleck : « “Voir” signifie : recréer au moment opportun une image qui a été créée par la communauté de pensée à laquelle on appartient »²⁸³. À ceci on pourrait rajouter aujourd'hui, que la communauté de pensée est aussi et surtout une communauté d'actions, de dispositions, de relations affectives mais aussi matérielles. En effet, à l'instar de Kuhn, L. Fleck reste fortement orienté vers une explication par la « pensée », bien qu'il intègre des notions sociologiques au discours épistémologique. C'est la raison pour laquelle Hacking propose de parler non plus de « style de pensée » mais de « style de raisonnement », afin de maintenir ces « idées » post-positivistes tout en les déplaçant vers un peu plus de matière²⁸⁴.

J'aimerais conclure ce chapitre sur cette idée que la « découverte scientifique » n'est pas une découverte au sens où on l'entend habituellement. L'objet change en même temps que le discours qui permet de le définir ; c'est un système de relations qui change et non pas une vision indépendante ou un objet extérieur. On ne peut pas dire que le triongulin est objectivement, indépendamment et absolument le petit d'une espèce car cette objectivité dépend des critères qui la définissent. Or, ces critères n'apparaissent nulle part en dehors d'un champs épistémique précis qui s'est constitué au cours de l'histoire. Tim Ingold ira même jusqu'à dire que « les propriétés des matériaux ne sont pas des attributs mais des histoires »²⁸⁵.

L'erreur ainsi dénoncée n'est pas tant le fait de parler de découverte, ni de vérité ou d'objectivité, mais bien de considérer ces termes comme indépendants de ce qui pourtant les constitue. Il n'y a pas de mal à parler de la « réalité » du triongulin comme petit du sitaris, ni même à affirmer la « fausseté » de leur description comme deux espèces distinctes. Cependant il faut mettre en évidence tout aussi bien la nouvelle réalité de l'approche expérimentale, la nouvelle réalité du sujet connaissant, la nouvelle réalité des structures matérielles et des concepts qui permettent à la fois de penser et d'agir sur ces êtres vivants. À chaque fois que l'on parle d'une chose plus « vraie » qu'une autre, il faut regarder le sujet qui en parle et comparer le système auquel il adhère à celui qu'il dénonce. On constatera alors que la notion de découverte au sens ordinaire n'a

283 FLECK, « Observation scientifique et perception en général », *op. cit.*, On peut encore citer ceci : « Ainsi, on ne peut pas parler en général de bonne ou mauvaise observation, mais seulement d'une observation concordante avec une certaine branche de la science ou d'une observation qui ne concorde pas avec elle », *ibid.*, p. 247.

284 HACKING, « Style pour historiens et philosophes », *op. cit.*

285 Tim INGOLD, Hicham-Stéphane AFEISSA et Sophie GOSSELIN, « Les matériaux de la vie », *Multitudes*, n°4, 2016, p. 51-58.

plus vraiment de sens, puisqu'elle dépend d'une asymétrie de développement entre le sujet et l'objet : si le sujet connaissant change, alors la valeur de vérité de l'objet connu ne peut plus être comparée à une valeur ancienne ; du moins sur la plan épistémologique. D'un autre côté, il semble indispensable que la comparaison entre systèmes épistémiques différents soit, d'une manière ou d'une autre réalisable, sans quoi la notion de progrès n'aurait plus de sens, ce qui paraît fortement improbable en ce qui concerne les sciences²⁸⁶. Il faut donc rendre compte de l'interdépendance entre les faits et leur système de vérité, tout en laissant une place à l'explication du progrès qui passe nécessairement par l'idée d'une continuité historique et d'une certaine commensurabilité des différents réseaux de valeurs épistémiques.

Exemple du corail

Après avoir développé l'idée selon laquelle la détermination d'une espèce animale dépend d'un système discursif qui s'appuie sur de nouveaux concepts, j'aimerais désormais insister sur l'implication pratique de ce constat. À travers l'exemple du corail cette fois-ci, j'aimerais aborder cette réflexion sous un angle plus concret afin d'écarter les accusations de constructivisme. Il s'agira en quelque sorte de pousser cette analyse épistémologique jusqu'à ses conclusions ontologiques. Loin de n'être qu'une manière de dire le vrai à travers des concepts, la situation empirique détermine également des nouvelles relations qui impliquent et transforment le sujet connaissant et l'objet à connaître.

Lacaze-Duthiers a fait sa réputation dans le monde de la zoologie en étudiant le corail et plus particulièrement le corail rouge de Méditerranée. Selon Daniel Faget et Daniel Vielzeuf :

Il est un des rares auteurs antérieurs à 1950 (sinon le seul) dont les travaux sur l'écologie, la reproduction ou la formation du squelette du corail rouge de Méditerranée soient encore cités dans les publications actuelles. Il peut être considéré comme le fondateur de la science moderne sur les coraux précieux du genre *Corallium*, pour les résultats obtenus mais aussi la rigueur de la méthode utilisée.²⁸⁷

286 Même Foucault, qui a été critiqué pour son relativisme, avoue que « l'histoire des sciences n'est pas une pure et simple histoire des idées et des conditions dans lesquelles elles sont apparues avant de s'effacer. On ne peut pas, dans l'histoire des sciences, se donner la vérité comme acquise, mais on ne peut pas non plus faire l'économie d'un rapport au vrai et à l'opposition du vrai et du faux. C'est cette référence à l'ordre du vrai et du faux qui donne à cette histoire sa spécificité et son importance ». Michel FOUCAULT, « La vie: l'expérience et la science », *Revue de métaphysique et de Morale*, vol. 90, n°1, 1985, p. 3-14.

287 Daniel FAGET et Daniel VIELZEUF, « Le vase et le microscope : origines et développement d'une connaissance scientifique du corail rouge de Méditerranée (XVI-XXIe siècle) », *Rives méditerranéennes*, n° 57, décembre 2018, p.157-180.

C'est en 1860 qu'il est envoyé en Algérie, de la part de Prosper de Chasseloup-Laubat, Ministre de la Marine et des Colonies, sur les recommandations de Louis Armand de Quatrefages²⁸⁸, dans le but d'étudier le corail rouge de Méditerranée. Cette mission est organisée autour du constat qu'une « législation sur une pêche, quelle qu'en soit d'ailleurs la nature, pour être sérieuse, doit être basée sur des données scientifiques, surtout sur celles qui sont relatives à la reproduction »²⁸⁹.

On a alors un nouvel exemple d'une entente entre la pureté d'une science désintéressée (incarnée par Lacaze-Duthiers) et une volonté de redressement économique, ainsi que je l'avais déjà esquissé dans les chapitres 1 et 2²⁹⁰. À travers ce regard historique, on assiste donc à la naissance de ce que l'on pourrait appeler une hybridation politico-épistémique. Alors que Lacaze-Duthiers se contente largement d'un désir d'explorer l'inconnu²⁹¹, la France compte bien utiliser la science afin d'organiser la société et dans ce cas précis, l'économie. En effet, la pêche du corail est un véritable marché qui peut potentiellement rapporter une somme considérable à la France²⁹². Le corail incarne donc une ressource susceptible de développer l'économie du pays. Seulement, celle-ci est mal organisée, aléatoire, très peu réglementée et laisse une trop grande part de marché à la concurrence ; par exemple, l'Espagne et l'Italie pêchent dans les mers françaises en versant de faibles contreparties. Dans l'élan d'un positivisme grandissant et qui imprégnera durablement l'esprit de revanche d'après guerre par la suite (à partir des années 1870), l'état cherche à réorganiser la société sur la base de la science. C'est le constat que font D. Faget et D. Vielzeuf lorsqu'ils écrivent que :

La mission de Lacaze-Duthiers est en ce sens bien représentative de l'influence de la pensée saint-simonienne au sein des premiers cercles du pouvoir. Soutenue par Napoléon III lui-même, l'idée que

288 Je rappelle ici que Lacaze-Duthiers fut l'élève de Quatrefages au moment où ce dernier était titulaire d'une chaire au *Muséum national d'histoire naturelle* de Paris. Voir chapitre 2, partie I.

289 F. -J. Henri de LACAZE-DUTHIERS, *Histoire naturelle du corail : Organisation – Reproduction – Pêche en Algérie – Industrie et Commerce*, Paris, Librairie de l'Académie impériale de médecine, 1864, p. XIV. Cité dans FAGET et VIELZEUF, *op. cit.*

290 Voir chapitres 1 et 2, partie I.

291 « La mission en Algérie confiée à Henri de Lacaze-Duthiers débute le 1er octobre 1860 et doit se terminer le 1er octobre 1861. Très vite l'intéressé réalise que ce temps est trop court pour répondre aux questions posées. Aussi décide-t-il de prolonger la durée de son intervention en demandant un congé à ses frais. Il retourne en Algérie durant le printemps, l'été et l'automne de 1862 », *ibid.*

292 Dans un article de 2018, Luca Lo Basso et Olivier Raveux notent ceci : « Conservé en branches ou travaillé pour devenir amulette, passe-temps, médicament, monnaie d'échange ou matière première de bijouterie ou d'objets religieux, il a longtemps cumulé vertus sacrées et profanes, alimenté un patrimoine artistique dense et original, cristallisé les efforts des populations littorales autour de sa pêche, de son industrie et de son commerce, favorisé les contacts interculturels et la circulation des hommes dans une Méditerranée ouverte sur le monde. Pour l'ensemble de ces raisons, le corail rouge se présente comme un formidable objet pour mener des analyses relevant de l'histoire économique, de l'histoire politique, de l'histoire sociale, de l'histoire culturelle, de l'histoire environnementale ou encore de l'histoire des techniques ». Luca LO BASSO et Olivier RAVEUX, « Le corail, un kaléidoscope pour l'étude de la Méditerranée dans le temps long », *Rives méditerranéennes*, n°57, décembre 2018, p. 7-15.

le progrès économique et social découle des avancées de la connaissance scientifique et du savoir technologique détermine le soutien du régime au monde de la recherche.²⁹³

C'est ce qui ressort du slogan de l'*Association française pour l'avancement des sciences* (AFAS) : « Par la science pour la patrie » ou bien aux mots de Saint-Simon et Auguste Comte²⁹⁴ qui incitent la politique à quitter le gouvernement des hommes pour s'orienter vers l'administration des choses, ou encore de Victor Coste selon qui « la science est donc, dans le développement de l'histoire, le ministre prédestiné de la loi morale, puisqu'elle crée les organes de la civilisation »²⁹⁵. On retrouve dans cette ambition, non seulement une volonté de changer la société, mais aussi une transformation philosophique majeure. Le positivisme cherche à éradiquer le hasard et la contingence sur lesquels se basent les décisions sociétales²⁹⁶. Auguste Comte cherche en fait à détruire la métaphysique, ou du moins à la rendre inoffensive à l'égard de l'état. Ainsi dit-il de l'école métaphysique ceci :

Dédaignant même toute subordination quelconque des effets aux causes, elle tente souvent d'éluder la difficulté philosophique en attribuant principalement au hasard la production des événements observés ; et quelquefois, quand l'inanité d'un tel expédient devient trop saillante, en exagérant, au degré le plus absurde, l'influence nécessaire du génie individuel sur la marche générale des affaires humaines. Quel que soit le mode, dont l'examen spécial serait ici très superflu, le résultat, dans l'une et l'autre école, est toujours, au fond, de représenter également l'action politique de l'homme comme essentiellement indéfinie et arbitraire, ainsi qu'on le croyait jadis à l'égard des phénomènes biologiques, chimiques, physiques, et même astronomiques, pendant l'enfance théologico-métaphysique, plus ou moins prolongée, des sciences correspondantes. Or, cette

293 FAGET et VIELZEUF, *op. cit.*

294 On peut également citer ceci : « La seule pensée d'une prévision rationnelle suppose donc, avant tout, que l'esprit humain a définitivement abandonné, en philosophie politique, la région des idéalités métaphysiques, pour s'établir à jamais sur le terrain des réalités observées, par une systématique subordination, directe et continue, de l'imagination à l'observation ; elle exige, avec une autorité non moins évidente, que les conceptions politiques cessent d'être absolues pour devenir constamment relatives à l'état régulièrement variable de la civilisation humaine, afin que les théories, pouvant toujours suivre le cours naturel des faits, permettent de les prévoir réellement ». Auguste COMTE, *Leçons sur la sociologie : cours de philosophie positive, leçons 47 à 51* (1995), Paris, GF-Flammarion, 2011, p. 92.

295 COSTE, *De l'observation et de l'expérience en physiologie. Du laboratoire, op. cit.*, p. 21.

296 C'est la raison pour laquelle A. Comte fait l'éloge de Montesquieu et son *Esprit des lois* dans la 47^e leçon de son cours de philosophie positive : « Ce qui caractérise, à mes yeux, la principale force de ce mémorable ouvrage, de manière à témoigner irrécusablement de l'éminente supériorité de son illustre auteur sur tous les philosophes contemporains, c'est la tendance prépondérante qui s'y fait partout sentir à concevoir désormais les phénomènes politiques comme aussi nécessairement assujettis à d'invariables lois naturelles que tous les autres phénomènes quelconques [...] pour la première fois depuis l'essor primitif de la raison humaine, l'idée générale de loi se trouve enfin directement définie, envers tous les sujets possibles, même politiques, suivant l'uniforme acceptation fondamentale que notre intelligence s'était déjà habituée à lui attribuer dans les plus simples recherches positives ». Auguste COMTE, *Leçons sur la sociologie : cours de philosophie positive, leçons 47 à 51* (1839-1842), Introduction et notes par Juliette Grange, Paris, GF-Flammarion, 2011, p. 48-49.

irrécusable aberration constitue aujourd'hui, à mes yeux, le caractère le plus décisif d'une telle enfance, encore persistante dans l'ordre des idées sociales.²⁹⁷

Bien que rarement associés et voire même présentés comme opposés dans les manuels de philosophie²⁹⁸, on retrouve pourtant ce même désir chez Nietzsche ; désir d'une éradication de la métaphysique et du hasard, appelant alors à orienter le devenir²⁹⁹. Or, c'est exactement le rôle que joue Lacaze-Duthiers dans ce projet politique, à savoir orienter la société à partir de bases solides, non plus métaphysiques mais scientifiques. Cette étude du corail permettrait de sortir de la routine d'une « pêche abandonnée complètement aux chances du hasard »³⁰⁰. Ainsi dira-t-il à la fin de son compte-rendu, en parlant des décisions politiques concernant la pêche : « Sans manifester aucune espérance, il me sera permis de dire cependant que, pour la première fois, elles auront eu pour base des données de la science. »³⁰¹. Et il se permet également d'« espérer de voir la pêche revenir aux mains des Français »³⁰².

297 COMTE, *op. cit.*, p. 89. On peut aussi citer ceci : « Ainsi, les divers philosophes qui, justement préoccupés du grave danger d'un tel absolutisme intellectuel, ont quelque fois tenté de s'en affranchir, mais sans avoir la force de s'élever jusqu'à la conception d'une politique vraiment positive, ont ils inévitablement mérité le reproche, encore plus capital, de présenter toutes les notions politiques comme étant, par leur nature, radicalement incertaines et même arbitraires, parce qu'en effet ils détruisaient ainsi les fondements habituels de leur faible consistance actuelle, sans y substituer aucune base nouvelle d'une fixité plus réelle et plus ferme », *ibid.*, p. 84.

298 Par exemple, dans le livre *Objectivité*, Daston et Galison présentent Nietzsche comme adversaire de ce qu'ils appellent *l'objectivité mécanique*. Cette Vertu épistémologique est propre aux savants de la seconde moitié du XIXe siècle. Ces derniers tentent par tous les moyens d'éradiquer la subjectivité au profit de l'objectivité scientifique tandis que certains artistes et philosophes, souvent proche du romantisme allemand (Goethe, Schopenhauer, Nietzsche), attaquent cette vertu en ré-insistant sur la place nécessaire du sujet. Voir Lorraine DASTON et Peter Louis GALISON, *Objectivité*, Dijon, les Presses du réel, 2012, p. 143.

299 Je pense effectivement que sur ce point Nietzsche est proche de Comte, notamment en ce qui concerne sa critique de la métaphysique. Ainsi Comte de dire : « En un mot, l'esprit général de toutes les spéculations humaines, à l'état théologico-métaphysique, est nécessairement à la fois idéal dans la marche, absolu dans la conception, et arbitraire dans l'application ». COMTE, *op. cit.*, p. 80. De son côté, Nietzsche a lui aussi combattu la métaphysique, parfois dans des formules qui peuvent s'apparenter au positivisme comtien. Par exemple : « Je loue toute espèce de scepticisme auquel il m'est permis de répondre : "Essayons toujours !" Mais je ne veux plus entendre parler de toutes les choses et de toutes les questions qui ne permettent pas l'expérience. Ce sont là les bornes de ma "vérité" : car ici la bravoure a perdu son droit ». Friedrich NIETZSCHE, *Le gai savoir*, Paris, LGF, 2006 [1882], p. 150. L'interprétation de la philosophie nietzschéenne par Jacques Bouveresse permet également de déconstruire la récupération post-moderne du philosophe allemand. À mon sens, la philosophie de Nietzsche tourne autour de la question de la vérité avec un profond respect qui n'engage aucune précipitation déconstructiviste ou relativiste du réel. Ainsi, peut-il être lu et même considéré d'un point de vue épistémologique. Son opposition à Comte et au positivisme est sans doute façonnée par une caricature de sa philosophie qui fait de lui un déconstructeur nihiliste en puissance. Sur ces questions, lire Jacques BOUVERESSE, *Nietzsche contre Foucault : sur la vérité, la connaissance et le pouvoir*, Marseille, Agone, 2016. Ou encore Jacques BOUVERESSE, *Les foudres de Nietzsche : et l'aveuglement des disciples*, Hors d'atteinte, 2021. Les livres de Patrick Wotling mettent également en avant la profonde systématisme des écrits nietzschéens et déconstruisent le mythe d'un philosophe relativiste. Voir par exemple Patrick WOTLING, *La pensée du sous-sol : statut et structure de la psychologie dans la philosophie de Nietzsche*, Paris, Éditions Allia, 2016. ou encore Patrick WOTLING, *La philosophie de l'esprit libre : introduction à Nietzsche*, Paris, Flammarion, 2008. Ou encore Patrick WOTLING, *Nietzsche*, Paris, Cavalier Bleu Éd, 2009.

300 LACAZE-DUTHIERS, *Histoire naturelle du corail...*, *op. cit.*, p. 233.

301 *Ibid.*, p. 219.

302 *Ibid.*, p. 258.

Or, les projets politiques et scientifiques ne sont pas seulement articulés autour d'intérêts communs, ils constituent peu à peu leurs orientations à partir de cette articulation même. Ce qui compte, c'est donc l'accord passé entre ces deux acteurs et leur mise en commun qui révèle leur indispensable collaboration et leurs co-individuations à partir de cette relation même. Cette collaboration ne converge pas nécessairement vers un unique but commun mais les différentes volontés, en s'accordant entre elles recomposent leurs objectifs, c'est-à-dire leurs objets, tout comme leurs sujets. En s'accordant entre eux, les différents acteurs, politiques et épistémiques, définissent alors une nouvelle relation qui forme un réseau : pour le projet de restructuration de la France, les cimes bleues de la science pure si chères à Lacaze-Duthiers ne sont qu'un moyen d'organisation et de mise en ordre de la société. Pour Lacaze-Duthiers, la volonté de reprise en main des institutions et de réorganisation politico-économique de la nation est un moyen au service de la science pure. Les deux acteurs ont besoin l'un de l'autre et c'est pour cette raison qu'ils s'associent. Cette association permet l'évolution de ces deux projets, en même temps qu'elle rend impossible la distinction caractéristique des dualismes épistémologiques (incarnés dans la modernité par Kant) qui séparent en deux ontologies distinctes le discours sur le réel extérieur et le discours sur la pensée intérieure. À partir du moment où le social emprunte à la science et inversement que la science emprunte au social, la connaissance du corail elle-même ne peut plus être considérée comme indépendante : elle s'inscrit, non pas dans un rapport épistémique purement philosophique et abstrait, mais dans un réseau concret qui définit en partie les contours de cette connaissance.

Il est assez paradoxal que le corail rouge, faisant de Lacaze-Duthiers un spécialiste averti, prônant les vertus de la science pure, soit aussi important pour lui que pour l'État français qui ne cherche, à cette époque, qu'à renforcer son industrie de la pêche. La spécialité même de Lacaze-Duthiers, semblant a priori démontrer les vertus d'une science désintéressée et non-utilitaire, a été façonnée dans un projet purement politique et donc intéressé. Sa mission lui demandant un rapport global sur l'état de la pêche, dépassant largement la simple analyse anatomique et physiologique des polypes, montre cette nécessaire imbrication de social et de nature, d'humain et de non-humain. En effet, Lacaze-Duthiers analyse les procédés, décrit les manœuvres des navires, la collecte des organismes, les techniques, habitudes et façons de faire des pêcheurs. Il donne également des astuces pratiques afin de maintenir le corail vivant et informe le lecteur sur les meilleures façons de l'observer.

Qu'on ne s'y trompe pas, ce constat n'est pas le fait d'une imposition totalitaire d'un mouvement politique sur une recherche scientifique désintéressée. C'est bien plutôt le résultat d'un accord passé entre Nature et Culture. Cet accord ne consiste pas en une délimitation nette qui séparerait à jamais ces deux entités tout en les admettant capables de communications partielles.

Bien au contraire, c'est la démonstration même d'un partage ontologique qui rend finalement indiscernable ce qui tient de la société et ce qui tient de la réalité « naturelle ». La connaissance de la zoologie marine de Lacaze-Duthiers, son érudition, sa pratique, sont autant de savoirs qui évoluent en proportion des liens (humains et non-humains) qui se forment au cours du temps, donc en proportion d'une mise en société des acteurs et actants d'un réseau en expansion. En effet, son ouvrage de 371 pages paru en 1864, qui tient lieu de compte-rendu de ses trois campagnes de terrain³⁰³, oriente le lecteur vers une prise de conscience de la nécessité d'étudier les liens et les :

rappports entre la faune, la flore et la géologie des bancs, afin d'établir des relations qui peuvent se présenter entre certains produits sous-marins et le Corail, et d'arriver à exploiter les fonds nouveaux dont la richesse serait prouvée pour ainsi dire à l'avance par la connaissance de certaines espèces faciles à pêcher.³⁰⁴

Ce projet participe donc à une certaine mise en réseau de la société humaine à travers la zoologie, mais la zoologie elle-même se met à étudier des réseaux ou « écosystèmes » qui sont constitués par des éléments sociaux. On peut alors se demander si l'écologie naissante n'est pas dès le départ intrinsèquement hybride, c'est-à-dire que son objet concerne avant tout des relations socio-naturelles, politiques et scientifiques. C'est la raison pour laquelle j'insiste sur le fait que la société au sens de ce qui est constitué par le lien social, ne doit pas se limiter aux seuls humains³⁰⁵; la

303 *Ibid.*

304 *Ibid.*

305 Latour défend l'idée selon laquelle « le “social” n'est pas un domaine séparé [...] C'est un nom qui désigne les *mouvements* de composition progressive d'un collectif à partir d'éléments hétérogènes, aussi bien humains que non-humains ». Gerard de VRIES, *Bruno Latour. Une introduction*, trad. Fleur Courtois-l'Heureux, Paris, la Découverte, 2018, p. 110. La sociologie traditionnelle, « cette science pour laquelle la société est un domaine bien identifié et séparé » devient ce que Latour appelle une « sociologie du social ». La théorie de l'acteur réseau (ANT) aura pour objectif de dépasser cette restriction disciplinaire en intégrant les non-humains aux jeux de rapports qui constituent les réseaux de la société ; réseaux qui composent et se composent également de nature. La sociologie du social tend à verser vers ce que Catherine et Raphaël Larrère nomment un *sociocentrisme*. En effet, se demandent-ils, « n'a-t-on pas évité la dictature platonicienne pour tomber dans le sociocentrisme ? ». Larrère, Catherine LARRÈRE et Raphaël LARRÈRE, *Du bon usage de la nature : pour une philosophie de l'environnement*, Paris, Flammarion, 2009, p. 224. « Il peut advenir enfin que le risque environnemental serve des stratégies économiques, ou soit l'objet d'une instrumentalisation idéologique », *ibid.*, p. 225. « Le sociocentrisme conduit ainsi à ne plus prendre les menaces au sérieux, à ne voir dans “l'émergence de l'environnement” qu'un “mode de problématisation de la société” et dans la nature qu'un “espace privilégié pour les formes diverses de l'anxiété sociale”. L'inquiétude concernant la technique ne serait en fin de compte qu'une interrogation sur nous-mêmes : “Les crises de la nature et de l'environnement, écrit Bernd Gugenberger, ne sont que l'expression visible d'une crise de la communauté sociale et de la conscience que l'homme a de lui-même.” [B. GUGENBERGER, « Le Droit de l'homme à l'erreur », in *Les experts sont formels*, p. 164.]. L'environnement, dans une telle perspective sociocentriste, c'est nous, ce n'est pas la nature. Le sociocentrisme s'accomplit en sociocentrisme. À ce compte, l'objectivité scientifique est elle-même une construction subjective », *ibid.*, p. 226. « Sans doute le social, le scientifique, le politique s'interpénètrent-ils. Les enjeux scientifiques sont aussi des enjeux de pouvoir, et la caution d'un expert (désigné par le pouvoir politique) ne saurait être une garantie d'objectivité. Cependant, à conclure de l'intrication à la confusion, à réduire l'activité scientifique à ses finalités sociopolitiques, à ne voir dans la communauté des savants qu'un groupe social, sans caractéristique propre, on se rend incapable de parer aux dangers », *ibid.*, p. 126-127. « La perte des repères naturels et la réduction de la politique à des rapports de force, d'où toute justice est

zoologie, et ultérieurement l'écologie sont elles aussi des sciences du social dans un sens élargi aux non-humains, elles étudient bel et bien des réseaux de relations mais ces relations ne respectent aucun dualisme ontologique. L'étude du milieu naturel n'est donc jamais uniquement une étude des relations des éléments d'un monde indépendant. Tout comme l'étude du milieu social, n'est jamais l'étude des simples relations humaines ; encore moins lorsque celles-ci sont comprises sur un mode métaphysique.

Histoire de la connaissance du corail

L'évolution de la connaissance du corail est une histoire particulièrement riche et instructive pour l'épistémologie. À la manière du sitaris, mais sur un temps beaucoup plus étendu, le corail est allé, selon les époques et les savants, de l'état minéral à l'état animal, en passant par l'état végétal. Cet organisme est donc un sujet d'étude particulièrement révélateur de ce que Latour appelle un être à « ontologie variable »³⁰⁶. Comme les conclusions et la démarche que je propose sont, à quelques détails près, similaires à celles énoncées dans le chapitre sur le sitaris, j'irai volontairement à l'essentiel et ne m'attarderai pas sur les détails de l'histoire scientifique du corail. Pour plus d'informations sur ce point, j'invite le lecteur intéressé à se rapporter à l'article de Daniel Faget et Daniel Vielzeuf intitulé *Le vase et le microscope : origines et développement d'une connaissance scientifique du corail rouge de Méditerranée (xvii^e-xxi^e siècle)*³⁰⁷ ainsi qu'à celui de Luca Lo Basso et Olivier Raveux, *Le corail, un kaléidoscope pour l'étude de la Méditerranée dans le temps long*³⁰⁸. Aussi, il m'a semblé que l'exemple du sitaris avait le mérite d'être un cas plus isolé, évitant alors à ma réflexion une lacune trop importante en ce qui concerne les connaissances historiques et

exclue, vont de pair. En fin de compte le sociocentrisme justifie, en fonction des enjeux sociopolitiques, aussi bien la négligence que l'autoritarisme du vrai. S'il n'y a pour eux que représentations sociales de la nature et utilisation de celle-ci dans des stratégies sociales et politiques, les adeptes d'une conception sociocentriste de nos rapports à la nature sont les Calliclès des temps modernes, et appellent la réponse d'un Platon », *ibid.*, p. 227.

306 Le concept d'*ontologie variable* permet de raconter l'histoire de toutes choses en considérant que les événements passés modifient l'existence de l'être étudié. Sur ce point, Gérard de Vries nous éclaire : « Sartre est l'auteur de la célèbre formule : "L'existence précède l'essence" [Jean-Paul SARTRE, *L'existentialisme est un humanisme* (1945), Gallimard, Paris, 1996, p. 29-33]. L'homme existe d'abord, se rencontre, surgit dans le monde et se définit ensuite. Latour élargit la formule aux non-humains : leur existence, à eux aussi, précède leur essence. Au cours de son histoire, l'existence d'un non-humain peut se stabiliser au point de nous faire croire qu'on a identifié son essence (tout en reconnaissant que les recherches futures pourront éventuellement corriger ou même renverser cette proposition – oui, nous avons lu Popper). Mais, en termes ontologiques, les non-humains ont aussi une histoire : ils sont affectés par ce qui leur arrive. Ils ne correspondent pas à l'Objet de la Constitution moderne, à une essence attendant d'être découverte : ils sont des êtres dont l'existence change au cours de leur histoire. Ils possèdent une "ontologie variable" : leurs caractéristiques en tant qu'existants changent dès que quelque chose leur arrive. Pour Latour, par exemple, "la levure lactique de Pasteur et les bactéries d'acide lactique actuelles possèdent des ontologies distinctes. En termes ontologiques, elles ont des existences tout à fait différentes : elles sont des êtres différents". ». VRIES, *op. cit.*, p. 164-165.

307 FAGET et VIELZEUF, *op. cit.*

308 LO BASSO et RAVEUX, *op. cit.*

scientifiques nécessaires à un travail sérieux. En effet, une étude de l'histoire du corail associée aux récentes questions de l'épistémologie donnerait sans doute assez de matière pour une thèse entière. Cet exemple du corail a donc pour fonction d'appuyer les thèses proposées dans le chapitre sur le sitaris., en insistant particulièrement sur le côté concret de l'investigation expérimentale ; c'est-à-dire sur sa dimension ontologique et non plus seulement épistémologique. Je commencerai donc par une petite récapitulation des grands axes du développement de la connaissance du corail afin de montrer enfin l'implication philosophique qu'il est possible d'en tirer.

On retrouve des descriptions du corail dès la Grèce antique à partir du IV^e siècle av. JC, notamment chez Théophraste, Pline et Dioscoride. Dans son *De Lapidibus*, Théophraste (~372-288 av. J.-C) écrit quelques lignes sur le corail en le classant dans la catégorie des minéraux. Dioscoride (20-90) quant à lui est plus prolixe en détails et définit le corail comme une plante qui durcit au contact de l'air³⁰⁹. Jusqu'au XVII^e siècle la nature minérale ou végétale du corail semble être partagée selon les auteurs. À partir de cette période un consensus se crée autour de la nature minérale du corail, ce qui peut étonner aujourd'hui. Selon, Faget et Vielzeuf, l'affirmation de la nature minérale du corail devient unanimement partagée au XVII^e siècle, bien que :

Si le sujet ne semble plus prêter à discussion, il n'est pas certain cependant que des voix minoritaires, parfois difficiles à identifier, ne se soient pas exprimées pour contester la vulgate diffusée par les savants du XVII^e siècle.³¹⁰

Nicolas Claude Fabri de Peiresc (1580-1637) fait partie de ces voix minoritaires et est sans doute « le dernier chercheur nuancé par rapport au corail ; il le considère comme une plante mais ses travaux ne sont pas reconnus et isolés dans la production de son temps »³¹¹. Après lui, on retrouve par exemple dans les écrits de Paolo Silvio Boccone (1633-1704) quarante-quatre pages sur la nature minérale du corail, signifiant alors ce nouveau consensus.

C'est Luigi Ferdinando Marsigli (1658-1730), père de l'océanographie, qui ramène au devant de la scène l'idée selon laquelle le corail est vivant³¹². Il s'est en effet particulièrement

309 Les auteurs de l'article intitulé *Le vase et le microscope* notent que le contemporain de Dioscoride, « le Latin Pline l'Ancien (23-79), ajoute d'une certaine manière à l'incertitude en présentant que « les baies qu'il porte sont blanches et molles sous l'eau ; au dehors elles deviennent aussitôt dures et rouges, et ont l'apparence et le volume des cornouilles. On dit qu'il suffit de le toucher pendant qu'il est encore vivant pour le pétrifier, et que pour cette raison on cherche à le prévenir, l'arrachant avec un filet ou le coupant avec un fer bien aiguisé : c'est cette espèce de tonte qui lui a fait, ajoute-t-on, donner le nom de corail (κορπά, tonte) ». PLINE l'Ancien, *Historia Naturalis*, Livre 32-12, trad. Émile Littré, Paris, Firmin Didot, 1877, p. 874. Cité dans FAGET et VIELZEUF, *op. cit.*

310 *Ibid.*

311 *Ibid.* On peut également citer Ferrante Imperato (1525-1615), auteur d'une *Historia Naturale* en 28 livres et dont le 27^e traite des coraux que l'on considérait encore comme des végétaux. Voir Imperato FERRANTE, *Dell'Historia naturale di Ferrante Imperato Napolitano. Libri XXVII*, Naples, Francesco Imperato, 1599.

312 Pour plus d'informations, voir Chapitre 3, partie I.

intéressé au corail rouge de Méditerranée et se confronte à la difficulté d'une étude portant sur les animaux ou végétaux immergés. Ainsi exprime-t-il cette difficulté dans une lettre à l'abbé Bignon du 18 décembre 1706, dans laquelle il décrit la fleur de corail qu'il a observée à Cassis :

Plusieurs personnes expérimentées, pour ce qui regarde la Mer, auxquelles je communiquai mon dessein, me figurent cette démonstration méthodique, ou impossible, ou du moins extrêmement difficile ; se fondant sur la difficulté qu'il y avait de pouvoir directement pénétrer sous l'eau, pour y reconnaître ce qui était nécessaire.³¹³

Les premières recherches qu'il présente aux membres de la société royale des sciences de Montpellier cherchent à appuyer sa thèse selon laquelle le corail est de nature minérale. Mais le botaniste montpelliérain Pierre Magnol (1638-1715) ne semble pas convaincu et lui objecte qu'il tient d'une nature végétale. Marsigli repart donc faire ses recherches. C'est alors qu'il fait la rencontre de pêcheurs, notamment à Marseille avec qui il a de nombreux échanges et a l'idée en 1706 de récolter du corail dans des bocaux remplis d'eau de mer. Il découvre alors la nature vivante des coraux et décrit la « fleur blanchâtre » qui sort des petits interstices. Seulement, il en conclut de la nature végétale (il prend les polypes pour des fleurs) du corail et non pas encore animale.

C'est Jean André Peyssonnel (1794-1859) qui, en reprenant les expériences de Marsigli, sera le premier à affirmer la nature animale du corail (insecte selon lui) et, après de nombreux débats, notamment avec Réaumur³¹⁴, cette nature animale du corail sera finalement reconnue par Bernard de Jussieu en 1742 et deviendra une « vérité officielle ». Linné applique sa nomenclature binomiale au corail rouge en 1758 en le nommant *Madrepora rubra*, un genre « comprenant dix-neuf espèces distribuées en Atlantique, en Méditerranée, dans l'Océan Indien et le Pacifique, la plupart à grande profondeur »³¹⁵. Enfin, le genre *Corallium* est créé par Cuvier en 1797 pour le corail rouge en Méditerranée.

Les autres recherches importantes sur le corail rouge se déroulent dans le golfe de Naples. Filippo Cavolini (1756-1810) « emprunte le chemin qu'ils [Marsigli et Peyssonnel] ont tracé »³¹⁶. Ce professeur de l'Université de Naples est le premier détenteur en Europe d'une chaire consacrée aux *Théories générales d'histoire naturelle démontrées grâce aux observations*³¹⁷. Un titre qui exprime

313 Luigi FERDINANDO (Comte de Marsigli), *Histoire Physique de la Mer : Ouvrage enrichi de figures dessinées d'après le Naturel*, Amsterdam, Aux dépens de la compagnie, 1725, p. 1.

314 Réaumur était avant tout un mathématicien se réclamant de Descartes et ce n'est que dans un second temps qu'il devient naturaliste. C'est lui qui refusera l'affirmation de Peyssonnel concernant la nature animale du corail.

315 FAGE et VIELZEUF, *op. cit.* Les auteurs notent que seul *C. rubrum* est côtier en Méditerranée.

316 *Ibid.*

317 Giovanni FULVIO RUSSO, « Aspetti ecologici del golfo di Napoli e are marine protette », *Forum di biologia marina ed ecologia Filippo Cavolini*, Unire-Università delle tre età della penisola sorrentina, 9 novembre 2012, Vico Equense, p. 37. Cité dans *ibid.*

l'évolution en cours de l'histoire naturelle qui, avant d'être expérimentale, conçoit l'importance de l'observation et donc de l'intégration du sujet connaissant dans son milieu d'étude. En effet, ce dernier « sillonne inlassablement les eaux du golfe à bord des barques de pêche, afin de profiter au mieux de la fraîcheur des échantillons récoltés »³¹⁸. Faget et Vielzeuf diront que toutes les découvertes contemporaines sur le corail rouge s'appuient sur cet héritage³¹⁹. Si on suit l'article de Lo Basso et Raveux :

le second moment décisif dans l'histoire du corail rouge se situe dans les années 1860, quand Henri de Lacaze-Duthiers est missionné par l'État français pour fournir les éléments scientifiques nécessaires à une gestion éclairée des bancs de corail dans les colonies françaises du Maghreb.³²⁰

Son travail fournit un véritable approfondissement de la connaissance de ce cnidaire et peut être considéré comme la première étude expérimentale et systématique de cet animal. On peut ainsi dire que Lacaze-Duthiers initie en quelque sorte la zoologie moderne en la rendant expérimentale à travers l'étude du corail rouge. Son œuvre continue encore aujourd'hui à nourrir les recherches, « notamment sur ses anneaux de croissance concentrique, dont on a récemment pris conscience qu'ils pouvaient contenir des informations environnementales »³²¹. Le corail rouge se présente aujourd'hui comme « un marqueur fiable des variations de la pollution en milieu marin »³²². En effet, un groupe de chercheurs marseillais a démontré que le corail emmagasine la pollution au plomb au cours du temps, faisant de cet animal un marqueur temporel, un « matériel archivistique »³²³.

Ce long parcours retracé en quelques paragraphes est bien entendu loin d'être exhaustif. Mais les éléments historiques qui ont été soulevés permettent de poser deux questions épistémologiques majeures.

Tout d'abord, cette histoire pose la question, relativement classique, de la nature du corail et de sa dépendance par rapport à la charge de la preuve. Son évolution au sein du discours épistémique passant de minéral à végétal puis animal soulève le problème suivant : y a-t-il une réelle pertinence à parler rétrospectivement du corail comme d'un animal si on se réfère à l'époque de Théophraste, Boccone ou Marsigli ? Faut-il approcher l'histoire d'une manière présentiste ou

318 *Ibid.*

319 *Ibid.*

320 LO BASSO et RAVEUX, *op. cit.*

321 L'article est désormais accessible : Angèle RICOLLEAU, Nicole FLOQUET, Jean-Luc DEVIDAL *et al.* « Lead (Pb) profiles in red coral skeletons as high resolution records of pollution in the Mediterranean Sea », *Chemical Geology*, 2019, vol. 525, p. 112-124. Cité dans *ibid.*

322 *Ibid.*

323 *Ibid.*

bien historiciste ? De façon encore plus provocatrice, à la manière de Latour ou Foucault, on peut se demander si le corail était réellement un animal avant d'avoir été considéré comme tel ? Bien entendu, cette question fait sursauter scientifiques comme épistémologues car elle ébranle la notion même de réalité ; en fait, elle pousse l'épistémologie vers son côté ontologique. Bien que provocante et pouvant même paraître totalement arbitraire, je montrerai que cette question n'est pas dénuée de sens.

En deuxième lieu, cette évolution pose la question de la raison du progrès scientifique autour de la connaissance de la nature du corail. Qu'est-ce qui détermine cette évolution, ce progrès ? Je montrerai que l'évolution de cette connaissance tient à l'implication du sujet connaissant dans son milieu d'étude et par la suite à la « méthode expérimentale ». La connaissance s'affine et se complexifie en devenant une pratique et en intégrant et partageant un milieu avec ce qu'elle étudie.

Un être à ontologie variable

Lacaze-Duthiers, fidèle à son positivisme, conçoit la connaissance comme une évolution irréversible :

C'est, dit-il, le sort de toutes les choses peu connues ou difficiles à connaître. Elles servent d'aliment aux discussions tant qu'un homme n'est pas venu fixer irrévocablement leur origine et leur nature. Alors, mais alors seulement, on reconnaît les erreurs du passé, et souvent on se demande comment les esprits les plus élevés ont pu s'éloigner autant de la vérité.³²⁴

Selon lui, Peyssonnel est l'homme qui est venu fixer la nature « immuable » du corail. Aussi décrit-il son prédécesseur comme un homme serein dont la sûreté inébranlable découle de sa conscience d'être « dans le vrai ». En effet, dit Lacaze-Duthiers, Peyssonnel

jugeait les appréciations erronées qu'on portait sur sa découverte avec cette netteté, cette vivacité de sentiment qu'a tout homme qui est dans le vrai, qui aime la science pour elle-même, et qui se sent écrasé par la haute position de ceux qui le jugent, et non par la vérité des arguments qu'on lui oppose.³²⁵

Peyssonnel a été directement confronté à Réaumur qui réfute sa thèse et défend la nature végétale du corail³²⁶. Il devra attendre la validation par de Jussieu en 1742 pour être définitivement admis. Mais ce résultat est-il la marque, comme le pense Lacaze-Duthiers, d'une description de la réalité de l'objet dans sa pureté originelle ? La question se pose de savoir si l'ontologie de l'être étudié (ici le corail) reste immuable derrière le rapport épistémologique changeant que les savants entretiennent avec cet être. Autrement dit, il me semble intéressant de questionner la distinction épistémologique entre le contexte de découverte et le contexte de justification³²⁷ – initialement

324 LACAZE-DUTHIERS, *Histoire naturelle du corail...*, *op. cit.*, p. 1.

325 *Ibid.*, p. 17.

326 Ce débat mérite sans doute d'être analysé dans les détails. Il doit avoir un apport épistémologique certain. Selon Lacaze-Duthiers, « c'est l'idée de la pluralité dans l'unité, ou de l'animal composé, qui manquait à Peyssonnel pour faire comprendre et admettre sa découverte originale », *ibid.*, p. 22.

327 Le contexte de justification est une notion introduite par le philosophe des sciences Hans Reichenbach (1891-1953). « À travers le nom de "Reichenbach", explique Hacking, on vise une thèse de *non-historicité*. Bourdieu rappelle l'ambition de Reichenbach de faire de la science "un substitut logique des processus réels" (Pierre BOURDIEU, *Science de la science et réflexivité : cours du Collège de France 2000-2001*, Éditions Raisons d'agir (Diffusion : Seuil), collection, « Cours et Travaux », octobre 2001.). Reichenbach est célèbre pour sa distinction entre deux "contextes" de la science, le contexte de la découverte et le contexte de la justification. La découverte se

proposée par Reichenbach qui se référait à la physique. Cette séparation est-elle nécessaire ? La nature de l'être étudié est-elle totalement indépendante du sujet qui l'étudie, ou plus largement du collectif ? Selon Latour, il faut bousculer cette séparation épistémologique :

En termes ontologiques, dit-il, les non-humains ont aussi une histoire : ils sont affectés par ce qui leur arrive. Ils ne correspondent pas à l'Objet de la Constitution moderne, à une essence attendant d'être découverte : ils sont des êtres dont l'existence change au cours de leur histoire. Ils possèdent une « ontologie variable » : leurs caractéristiques en tant qu'existants changent dès que quelque chose leur arrive .³²⁸

L'idée d'une évolution des êtres n'est plus choquante, au moins depuis que Darwin s'est imposé dans le monde des sciences naturelles. On sait dorénavant que les plantes et les animaux répondent aux principes de la théorie de l'évolution et s'adaptent au milieu. Mais ce que veut dire Latour c'est que cette évolution au cours du temps et en fonction du milieu retire à tous les discours épistémologiques récurrents leur pertinence. En effet, si l'être étudié a évolué au cours du temps, il n'y a pas de véritable adéquation entre ce qu'il est aujourd'hui et ce qu'il a été hier.

Mais là où les propos de Latour deviennent pertinents, c'est quand celui-ci pointe du doigt le fait que l'activité scientifique elle-même modifie l'être étudié. Autrement dit, ce n'est plus seulement le discours de vérité qui évolue dans son interprétation du monde, mais bien le monde lui-même qui se transforme à partir du lien nécessaire et concret qu'entretiennent toujours le sujet et l'objet ; lien qui constitue un milieu. La connaissance quitte alors son point de vue de Sirius pour intégrer le milieu qu'elle partage avec l'objet qu'elle décrit. Ainsi, ce n'est pas seulement parce que

situé dans l'histoire ; pour en faire une description adéquate, il faut avoir recours à des faits sociologiques, économiques, politiques et psychologiques. Mais la justification est une affaire de logique, de raison pure. Les principes de la justification sont dévoilés par les scientifiques et codifiés par les logiciens au cours du temps, mais ces principes sont en dehors du temps. C'est du Reichenbach qu'on lit dans le premier chapitre du chef-d'œuvre du Thomas Kuhn, *La Structure des révolutions scientifiques*. Il dit qu'il a considéré la distinction entre *le contexte de découverte* et *le contexte de justification* «comme faisant partie de la nature même de la connaissance (Thomas KUHN, *La Structure des révolutions scientifiques*, Paris, Flammarion, 1983 [1962], p. 26-27. Les italiques sont de Kuhn.). Mais il est arrivé à la conclusion que de telles distinctions sont «extrêmement problématiques» ». Ian HACKING, « *La science de la science chez Pierre Bourdieu* ». *La liberté par la connaissance : Pierre Bourdieu (1930-2002)*, Paris : Collège de France, Odile Jacob, 2004, p. 147-162. Selon Boghossian, le contexte de découverte s'intéresse aux « circonstances sociales et psychologiques qui ont permis l'apparition de telle ou telle théorie et favorisé ou entravé sa réception ». Paul BOGHOSSIAN, *La peur du savoir. Sur le relativisme et le constructivisme de la connaissance*, trad. Ophélie Deroy, Marseille, Agone, 2009 [2006], p.XXII. Par exemple, J. Stuart Mill critique A. Comte en disant qu'il « se borne principalement à l'étude des méthodes d'investigation, c'est-à-dire des voies par lesquelles l'esprit humain arrive à des conclusions, alors qu'il se désintéresse totalement des conditions de la preuve, c'est-à-dire du mode d'éprouver la certitude de ces conclusions et ne fournit par conséquent aucun critère de vérité ». John Stuart MILL, *Auguste Comte et le positivisme*, Paris, 7^e éd., Paris, Alcan, 1903 [1868], p. 55-56. Cité dans BRAUNSTEIN dir., *L'histoire des sciences...*, *op. cit.*, p. 16. Finalement, « la science a deux images ambiguës, deux visages – la découverte dans l'histoire, et la justification dans la logique ». HACKING, « *La science de la science chez Pierre Bourdieu* », *op. cit.*

328 VRIES, *op. cit.*, p. 164.

le corail a évolué au cours du temps, indépendamment de l'homme, qu'il est impossible de rendre compte de son état passé avec une connaissance de son état présent. C'est aussi et surtout parce que le dispositif épistémique³²⁹ évolue lui aussi dans sa dimension historique et relationnelle. Lorsque la science se conçoit comme une activité d'intégration qui relie les deux pôles opposés de la distinction kantienne (sujet et objet) par le milieu – et non plus comme un discours rationnel impalpable – alors, arrive inévitablement le moment et le lieu de leur rencontre.

Tant que cette idée d'une « charge de la preuve » reste dans le domaine du discours, la séparation entre contexte de découverte et contexte de justification sauve la philosophie de l'idée folle du solipsisme. Mais si on déplace la question sur un terrain plus empirique, comme le fait Latour, en décrivant la rationalité non plus comme une capacité abstraite mais comme un réseau concret, alors il n'est plus nécessaire d'évoquer une « construction subjective » de la réalité, puisque le réel ne dépend plus de la pensée (atomisée et abstraite), mais du réseau qui constitue la véritable rationalité du réel et qui partage le même milieu que cet objet dont il doit rendre compte ; ici en l'occurrence le corail.

En fait, contexte de découverte et contexte de justification restent prisonniers du schéma épistémologique kantien dans lequel le sujet et l'objet s'opposent tout en dépendant l'un de l'autre ; d'ailleurs, il me semble utile de rappeler que le jeune Reichenbach reste proche des néo-kantiens. Une telle idée est sans doute difficile à déconstruire parce qu'on ne sait pas où trouver les bases concrètes sur lesquelles elle repose ; elle tient sans doute sa force d'une forme de néant, elle est intouchable parce qu'elle n'a pas de corps³³⁰. En revanche, si la rationalité n'est plus perçue comme le fruit d'une idée, mais comme l'opération constante d'un réseau qui agit sur le monde – et agit sur les sujets dans le monde – à la manière du Laboratoire Arago, alors on conçoit que l'objet dont parle la science, étant intégré dans ce réseau, dépend, dans son ontologie même, de ce réseau et donc de l'activité épistémique.

Et ceci devient vérifiable empiriquement, puisque les caractéristiques physiques, physiologiques, comportementales, etc., évoluent en fonction d'une certaine orientation du réseau épistémique. Le corail mis en bocal³³¹ par Marsigli est coupé de son environnement naturel ; même

329 J'utilise le terme de dispositif afin de ne pas limiter l'analyse au simple discours.

330 Je fais ici référence à la fameuse critique de la morale kantienne par Charles Péguy : « Je compte, Halévy, que vous ne réglerez point ces débats par les méthodes kantiennes, par la philosophie kantienne, par la morale kantienne. *Le kantisme a les mains pures*, mais il n'a pas de mains. Et nous nos mains calleuses, nos mains noueuses, nos mains pécheresses nous avons quelquefois les mains pleines ». Charles PÉGUY, *Oeuvres complètes de Charles Péguy*, vol. 4, Paris, Nouvelle Revue Française, 1916, p. 496.

331 Jean Estebanez fait remarquer que « les premiers aquariums sont des espaces dont les êtres déstabilisent les découpages habituellement acceptés. Les coraux sont-ils vivants ou minéraux ? Sont-ils des plantes ou des animaux ? Certains crustacés comme les bernacles, ont des cycles dans lesquels ils passent d'un sexe à l'autre, suscitant à la fois la curiosité et l'appréhension des premiers observateurs. Jean ESTEBANEZ, « L'océan domestiqué : les aquariums comme dispositifs d'extension de l'Écoumène ». *Géococonfluences*, Lyon : École normale supérieure de Lyon DGESCO, juillet 2014. [En ligne : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01657428/>]. Consulté le 12/12/2022. Le

s'il maintient certaines caractéristiques suffisantes pour établir son expérience, le milieu du corail a changé, il a été déplacé dans un environnement que l'expérimentateur maîtrise. C'est en ce sens que Latour peut parler d'ontologies variables et montrer que l'activité de la connaissance, en participant au milieu étudié, transforme en partie ce milieu, cette connaissance, et les objets mêmes qui s'y trouvent. En partant de l'épistémologie et en la ramenant à une pratique en réseau, on rejoint alors nécessairement des questions ontologiques. On comprend alors ce que veut dire Latour en étudiant le cas de Pasteur, lorsqu'il prévient que :

mêler, sans y prêter la moindre attention, le temps du calendrier à l'histoire, en pensant que le même être s'est maintenu à la manière d'une substance stable malgré le passage du temps (autrement dit l'Objet de la constitution moderne), est source de confusions conceptuelles. Non, la levure lactique de Pasteur et les bactéries d'acide lactique actuelles possèdent des ontologies distinctes. En termes ontologiques, elles ont des existences tout à fait différentes : elles sont des êtres différents.³³²

Les objets étudiés et décrits sont, ontologiquement parlant, des êtres différents, parce qu'ils n'appartiennent pas au même réseau. Si on considère que l'ontologie de l'être est une ontologie variable qui se définit à partir de ses relations avec les entités de son milieu, alors le milieu évoluant, notamment en fonction de l'activité scientifique, l'ontologie de l'être se transforme aussi nécessairement.

bocal est une tentative de reproduction de la nature et des conditions de vie, mais il ne faut pas oublier que c'est avant tout une production, c'est-à-dire un agencement nouveau. C'est la raison pour laquelle chaque espèce ou même individu a une ontologie variable et que cette ontologie dépend également de l'investigation épistémique. Bien qu'initié par une volonté de reproduire la nature telle quelle, l'expérimentateur, à travers le bocal, engage une véritable production ; production d'un nouvel environnement et donc d'un être dont l'ontologie a varié. En un sens on pourrait dire que dans le bocal, la nature s'adapte à la volonté épistémique de l'expérimentateur.

332 VRIES, *op. cit.*, p. 165.

La connaissance passe par l'action dans le milieu

Lacaze-Duthiers déplore le manque d'observations rigoureuses ainsi que la répétition aveugle des universitaires qui s'appuient uniquement sur des livres pour écrire d'autres livres³³³ sans jamais regarder la nature directement. Et on peut comprendre cette consternation quand on sait que la grande majorité des hommes de son temps, y compris les savants, croient encore ce qu'Ovide disait du corail dès l'Antiquité, à savoir qu'il devenait sec au contact de l'air. En effet, dit-il, « les faits positifs on été souvent remplacés par des fables, et l'intervention des forces surnaturelles a toujours fourni des explications faciles là où il n'était pas aisé d'en trouver »³³⁴ et le corail « devait naturellement embarrasser les naturalistes qui ne l'étudiaient que desséché, et qui n'allaient point l'observer dans les conditions biologiques où il se développe »³³⁵.

Cependant il n'est pas aisé de comprendre aujourd'hui en quoi il était difficile d'analyser le corail dans son élément et constater sa nature animale. Aujourd'hui n'importe quel plongeur ayant déjà vu une colonie de corail sait que les polypes blancs sortent pour capter leur nourriture et se replient dans leur sclérites pour se protéger lorsqu'on y dépose la main ; ce qui peut faire croire que le corail est sec au toucher ou au sortir de l'eau.

Mais non seulement l'orientation épistémique n'était pas la même (on ne s'intéressait pas au corail de la même manière, pour les mêmes raisons, ni en vue des mêmes fins), mais les techniques d'approches, technologies et autres méthodes d'analyses étaient également différentes.

L'invention, puis la diffusion de l'aquarium dans les années 1850 joue un rôle prépondérant dans cette évolution de la pratique zoologique. En effet, si les cabinets de curiosité s'intéressaient déjà à la diversité des espèces vivantes en tant que collection, l'aquarium permet pour la première fois de collectionner les êtres aquatiques à l'état de vie. Pierre-Amédée Pichot parlera même de «

333 C'est ce qu'il exprime dans un ouvrage de 1861 : « Il y a aujourd'hui une tendance à faire de très longs mémoires avec un très petit nombre de données. La chose est simple et facile ; on trouve quelques faits, on les compare à tout ce qui a été publié, et les travaux prennent des proportions démesurées. Cette tendance, que l'on peut souvent attribuer au désir de hâter et de multiplier les publications, est fâcheuse, car la science se hérise de citations interminables, qui la rendent non seulement rebutante, mais encore, il faut bien le dire, presque inaccessible [...] un mémoire devient alors plutôt une revue critique qu'un exposé des faits nouveaux que l'on veut faire connaître ». F. -J. Henri de LACAZE-DUTHIERS, *Un été d'observations en Corse et à Minorque ou Recherches d'anatomie et physiologie zoologiques sur les invertébrés des ports d'Ajaccio, Bonifacio et Mahon*, Paris, Victor Masson et fils, 1861, p. XI.

334 LACAZE-DUTHIERS, *Histoire naturelle du corail...*, op. cit., p. 3.

335 *Ibid.*, p. 2.

véritables tableaux vivants »³³⁶ pour décrire ce phénomène dans son ouvrage illustré sur le Jardin d'acclimatation de Paris.

Cet état de stabilité du biotope permet pour la première fois d'observer le développement des animaux dans le temps, que ce soit au niveau scientifique ou au niveau purement décoratif. Par exemple, grâce à l'aquarium, la zoologiste Anna Thynne fait des expérimentations sur les coraux en 1846. Elle découvre, grâce à l'étude sur un temps relativement long, que ces animaux asexués se sont reproduits par division. L'expérimentation nécessite une certaine stabilité du milieu, permettant alors à l'être vivant de se maintenir dans l'existence de façon « naturelle ». C'est exactement ce que permet l'aquarium, dont on a vu les prémises déjà chez Marsigli et Peyssonnel qui rentrent en contact avec le corail en partageant un même milieu. On voit alors que l'expérimentation dépend étroitement de la notion de milieu qui est nécessaire à la stabilisation biologique des êtres étudiés.

Et si, comme le remarque Eva Hayward, « les premiers aquariums sont des espaces dont les êtres déstabilisent les découpages habituellement acceptés »³³⁷ c'est parce que pour la première fois on intègre à l'observation une continuité temporelle qui était techniquement irréalisable avant cette invention. On voit alors ressurgir les trois concepts qui caractérisent la zoologie expérimentale : temps, milieu, action. L'espace contrôlé, qui devient ici un milieu d'équilibre biologique, amène avec lui un nouveau rapport au temps puisqu'il permet à l'observateur de suivre l'activité du vivant. Le contrôle du milieu est donc lié au contrôle du temps.

Il est donc simpliste de ramener les erreurs de jugement quant à la nature du corail à une vision bancale ou une myopie de l'esprit ; même si, j'en conviens, il est difficile de ne pas se demander comment nos ancêtres ont pu passer à côté de vérités si flagrantes. En fait, ce qui permet une meilleure compréhension n'est pas la réduction à néant des intermédiaires, ou filtres, entre l'œil et l'objet, mais bien au contraire une complexification rationnelle et organisée de ces intermédiaires – on pourrait dire une intégration de cette complexité. Et cette complexification se fait tout simplement dans la mise en relation du sujet connaissant avec son objet d'étude, c'est-à-dire dans leur mise en commun d'un même lieu de partage et d'échanges. Ce lieu commun, c'est le milieu, à la fois intermédiaire, centre et entourage. Les découvertes scientifiques de Marsigli et Peyssonnel, permettant alors d'affiner et de déterminer la nature du corail, sont le fruit d'une mise en relation avec les pêcheurs, d'un suivi concret et direct dans la pratique de la pêche, d'observations et enfin

336 Pierre-Amédée PICHOT, « Aquarium », in *Le Jardin d'acclimatation illustré*, Paris, Hachette, 1873, p. 300-301.
Cité dans Camille LORENZI, « L'engouement pour l'aquarium en France (1855-1870) », *Sociétés Représentations*, vol. 28, n°2, 2009, p. 253-271.

337 Eva HAYWARD, 2012. « Sensational Jellyfish : Aquarium Affects and the Matter of Immersion ». *Differences*, vol. 23, n°3, 2012, p. 161-196.

d'expérimentations. Et c'est bien « ce développement de ces nouvelles pratiques qui permet l'émergence de nouveaux savoirs et de progrès scientifiques déterminants »³³⁸.

Lacaze-Duthiers ne cesse de répéter l'importance de la pratique car, dit-il, « on ne peut se faire qu'une idée imparfaite de ce travail, si l'on ne va pas voir la pêche soi-même, je dirais même plus, si l'on ne passe quelques jours à bord d'une coralline, ainsi que je l'ai fait »³³⁹. On se rappelle notamment son passage à Versailles comme professeur de zoologie dans l'Institut d'agronomie. Sorti fraîchement de ses études de médecine puis de zoologie, effrayé par son manque de connaissances pratiques, il n'hésite pas à aller parfaire son savoir dans des étables auprès des éleveurs avant d'entamer son cours. Il explique aussi à plusieurs reprises les connaissances qu'il a acquises avec les pêcheurs³⁴⁰.

Le botaniste italien Paulo Sylvius Boccone, qui défendait la nature minérale du corail, tente déjà une approche que l'on pourrait qualifier de pré-expérimentale lorsqu'il plonge tout simplement sa main dans l'eau avant d'étudier le corail en dehors de son « milieu naturel ». Ainsi dit-il :

Quant à la question que l'on sait, scavoir si le Corail est tendre dans l'eau, avant que les pescheurs ayent tiré au-dessus de l'eau les filets, je mis ma main et le bras dans la mer pour éprouver s'il était tendre dessous l'eau avant qu'il fut venu à l'air ; mais je le trouvay tout à fait dur.³⁴¹

Cette pratique, certes très simpliste et amenant vers une mauvaise déduction, n'en reste pas moins une pratique pré-expérimentale dans le sens où le sujet connaissant intègre le milieu de relations dans lequel le corail évolue. C'est en quelque sorte, le lointain ancêtre des stations maritimes qui partagent à travers ce geste le même objectif : étudier les êtres vivants dans leur milieu de vie. Comme je l'ai montré précédemment, Marsigli vient ensuite démontrer la nature vivante du corail grâce à une mise en bocal et donc au maintien des conditions d'existence. Mais comme le font remarquer Faget et Vielzeuf :

Cette découverte importante a parfois fait oublier ce qui constitue le deuxième apport majeur de Marsigli à la connaissance de l'espèce. Le naturaliste italien parvient en effet, pour la première fois, à décrire précisément l'habitat et l'environnement de *Corallium rubrum*.³⁴²

338 LO BASSO et RAVEUX, *op. cit.*

339 LACAZE-DUTHIERS, *Histoire naturelle du corail...*, *op. cit.*, p. 235.

340 Sur ce point voir chapitres 1 et 2, partie I.

341 Paolo Silvio BOCCONE, *Recherches et observations naturelles*, Amsterdam, Jean Jansson, 1674, Lettre II à Alexander Marchetti, professeur de mathématiques à Pise, 24 décembre 1670. Cité dans FAGET et VIELZEUF, *op. cit.*

342 *Ibid.*

On constate ceci en visionnant son illustration de Neptune dans son ouvrage *Histoire physique de la mer*³⁴³. En effet, on y aperçoit des coraux rouges dans des grottes, ce qui prouve qu'il connaissait bien la nature sciaphile³⁴⁴ du corail. Ainsi, Marsigli découvre la nature du corail en même temps qu'il découvre son habitat, son environnement et donc son milieu.

Peyssonel expérimente lui aussi, dans le sens où il se met en relation avec ce qu'il étudie. Ainsi évoque-t-il ceci que « Lorsqu'il pressait cette petite élévation avec les ongles, les intestins et tout le corps de l'animal sortaient ensemble »³⁴⁵. À la manière de la pré-expérimentation de Boccone, mais de façon plus poussée puisqu'il arrive à saisir le polype, Peyssonel, non seulement « reproduit les conditions d'existence » du corail (indispensables pour percevoir le polype) mais surtout il agit sur lui. De façon un peu barbare, certes, il n'en reste pas moins vrai que l'action qui se traduit par la pression des ongles jusqu'à l'éclatement du corps du polype ressemble étroitement à ce qu'on pourrait nommer une méthode expérimentale primitive.

Quand Peyssonnel manipule et écrase le polype entre ses doigts il provoque une action qui n'aurait pas eu lieu en « milieu naturel » et montre que ce corail précis, en devenant objet d'étude, change de caractéristiques en fonction de l'action humaine. Finalement, le polype et Peyssonnel partagent le même milieu et participent au même réseau. Ce processus épistémique est comparable à la question, selon Leroi-Gourhan, que se pose l'ouvrier devant la matière : « comment prendre contact ? »³⁴⁶. En effet, la connaissance de la nature animale du corail semble découler de cette question que se serait posée Peyssonnel à la manière d'un ouvrier devant sa matière. Or, s'il y a contact, il y a nécessairement échanges réciproques, partage et donc co-évolutions, non pas parallèles mais entrecroisées.

Ainsi peut-on anticiper Claude Bernard en disant que le médecin marseillais, d'une manière un peu cruelle, fait apparaître des phénomènes à travers des conditions dans lesquelles la nature ne les présentait pas³⁴⁷ ; les conditions se résumant ici à une simple pression des doigts sur le polype. Là où Boccone se mettait déjà en relation avec le milieu, mais en restant relativement passif, Peyssonel y ajoute une action qui « oriente la nature » d'une nouvelle manière.

343 MARSIGLI, *Histoire Physique de la Mer...*, *op. cit.*

344 On dit d'un animal ou d'un végétal qu'il est sciaphile lorsqu'il a besoin de peu de lumière pour se développer.

345 George WATSON, *Compte-rendu du Traité sur le corail contenant les nouvelles découvertes qu'on a faites sur le corail : de Jean-André Peyssonnel*, présenté devant la Société royale des Sciences de Londres le 7 mai 1752, extrait des Transactions philosophiques de la *Royal Society* de Londres pour les années 1751-1755, Paris, 1756, p. 35. cité dans FAGET et VIELZEUF, *op. cit.*

346 « La première question que s'est toujours posée l'ouvrier devant la matière est : "comment prendre contact ?". Pour tous les outils comme pour les armes, l'intention technique d'où sortira l'objet est donc d'abord orientée vers ce contact qui, au-delà de la résistance de la matière, aboutit à une surface nouvelle, celle de l'objet efficacement traité, qu'il s'agisse d'un tronc d'arbre progressivement sectionné, d'une motte d'argile conduite vers le contour de la marmite ou des artères d'un bison mortellement ouvertes ». André LEROI-GOURHAN, *Milieu et techniques* [1945], Paris, Albin Michel, 2018, p. 385.

347 Voir Claude BERNARD, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, Paris, Librairie Ch. Delagrave, 1898, p. 29 et p. 36.

Ces deux exemples rejoignent la distinction que fait Auguste Comte entre expérimentation forte et expérimentation douce, ou direct et indirect³⁴⁸. L'une qui modifie le milieu intérieur, l'autre qui modifie le milieu extérieur. La première consiste à introduire des perturbations dans l'organisme tandis que la seconde cherche à introduire des perturbations uniquement dans le milieu (extérieur). On comprend d'après cette définition et ce qui vient d'être dit que c'est en grande partie ce qui oppose l'École de physiologie française à la zoologie expérimentale : le milieu (extérieur) ou environnement devient un objet d'expérimentation pour la zoologie. L'environnement n'est plus ce qui s'oppose à l'organisme mais ce qui permet en partie de le définir. Le nouveau dualisme bernardien (Milieu intérieur/milieu extérieur) qui supplantait l'opposition entre forces vitales et forces physico-chimiques, permettant d'installer la méthode expérimentale dans le domaine de la physiologie, est à son tour dépassé³⁴⁹. En effet, à partir du moment où l'expérimentation s'effectue à la manière « douce », c'est-à-dire en perturbant le milieu extérieur, le dualisme nécessaire à l'imposition d'une limite du domaine expérimental à ne pas franchir vole en éclat.

En détruisant le vitalisme, Bernard introduit l'étude expérimentale et concrète des organismes vivants et de leurs fonctions, mais il reste prisonnier du concept d'intériorité ; le vivant n'est plus ce qui résiste à la mort, mais ce qui résiste à l'environnement. Or la zoologie expérimentale introduit l'idée (et la pratique) selon laquelle le vivant est ce qui interagit, partage, échange avec l'environnement et non pas uniquement ce qui s'y oppose. Comme le dit A. Comte, une « harmonie entre l'être vivant et le milieu correspondant caractérise évidemment la condition fondamentale de la vie »³⁵⁰. Aussi se demande-t-il :

348 « En effet, les phénomènes vitaux dépendent, par leur nature, de deux ordres bien distincts de conditions fondamentales, les unes relatives à l'organisme lui-même, les autres au système ambiant. De là, ce me semble, résultent nécessairement deux modes nettement différents d'appliquer à ces phénomènes la méthode expérimentale, en introduisant tantôt dans l'organisme, et tantôt dans le milieu, des perturbations déterminées. [...] Il est satisfaisant de reconnaître, par un tel ensemble de motifs, que le genre d'expériences le moins violent doit nécessairement être aussi le plus instructif ». Auguste COMTE, *Cours de philosophie positive*, vol. 3, Paris, Bachelier, Imprimeur Libraire, 1838 p. 253-254. Plus loin il ajoute : « Il faut reconnaître, en général, et d'après les mêmes motifs essentiels, que les maladies produites par l'altération du milieu conviennent nécessairement davantage à l'analyse biologique que celles directement relatives à la perturbation de l'organisme. Les causes en doivent être, d'ordinaire, mieux circonscrites et plus connues, la marche plus claire, et l'heureuse terminaison plus facile », *ibid.*, p. 264.

349 Claude Bernard et Lamarck pensent que les animaux supérieurs dépendent moins de leur environnement, pour leur animation, que les animaux inférieurs et les végétaux. Seulement, les deux hommes n'en tirent pas les mêmes conclusions. Lamarck tend vers une définition du vivant comme produit de son environnement tandis que Bernard semble définir le vivant, non plus comme ce qui s'oppose à la mort, mais comme ce qui se distingue du milieu extérieur. On retrouve cette même opposition (intérieur/extérieur) dans le terme biocénose, inventé en 1877 par le zoologiste allemand Karl August Möbius, alors qu'il étudiait le benthos de la baie de Kiel et les bancs de mollusques d'Helgoland en mer du Nord. Selon lui, le peuple de mollusques est un ensemble d'individus qui unissent leur vie face aux conditions du milieu. Voir Michel GLÉMAREC, *Qu'est-ce que la biologie marine ? De la biologie marine à l'océanographie biologique*, Paris, Vuibert : ADAPT, 2007, p. 84. On retrouve alors l'opposition bernardienne élargie à des groupes d'individus qui s'organisent face au milieu extérieur.

350 COMTE, *op. cit.*, p. 225. Auguste Comte montre que l'erreur de la conception vitaliste « consiste surtout en ce qu'elle supprime entièrement l'un des deux éléments inséparables dont l'harmonie constitue nécessairement l'idée générale de *vie*. Cette idée suppose, en effet, non seulement celle d'un être organisé de manière à comporter l'état

pourquoi ne pas avoir égard au concours aussi bien qu'à l'antagonisme ? L'état de vie serait donc très vicieusement caractérisé par cette indépendance imaginaire envers les lois générales et la nature ambiante, par cette opposition fantastique avec l'ensemble des actions extérieures.³⁵¹

En vérité « le mode d'existence des corps vivants est, au contraire, nettement caractérisé par une dépendance extrêmement étroite des influences extérieures »³⁵². Aussi, Comte constate la coévolution des organismes et de leur environnement en insistant sur l'influence que chacun exerce sur l'autre. Selon lui, « plus les animaux sont complexes plus ils sont dépendants d'un certain milieu. Mais à leur tour, plus ils sont complexes plus ils influencent le milieu dans lequel ils vivent »³⁵³. On perçoit alors les prémisses des réflexions d'Uexküll, Canguilhem et Simondon ; je pense notamment à ce dernier et la notion de milieu associé », déjà évoquée dans le premier chapitre. En effet, Comte montre bien que l'on n'a jamais affaire à une indépendance des corps vivants, mais toujours à « un organisme déterminé et un milieu convenable »³⁵⁴.

vital, mais aussi celle, non moins indispensable, d'un certain ensemble d'influences extérieures propres à son accomplissement. Une telle harmonie entre l'être vivant et le milieu correspondant caractérise évidemment la condition fondamentale de la vie. Si, comme le supposait Bichat, tout ce qui entoure les corps vivants tendait réellement à les détruire, leur existence serait, par cela même, radicalement inintelligible : car, où pourraient-ils puiser la force nécessaire pour surmonter, même temporairement, un tel obstacle ? À la vérité, la vie de chaque être dans chaque milieu cesse d'être possible aussitôt que la constitution de ce milieu vient à subir, sous un aspect quelconque, de trop grandes perturbations : et, en ce cas, l'action extérieure devient, en effet, destructive », *ibid.*

351 *Ibid.*, p. 226.

352 *Ibid.*

353 Selon Comte, plus les êtres sont simples, plus l'expérimentation est facile à faire, car ils se rapprochent des choses inorganiques. Cependant, il dit également que cela éloigne de la compréhension de nous-même, du type humain.

354 COMTE, *op. cit.*, p. 230. Comte reprend la définition « philosophique » de la vie que propose Blainville dans l'introduction de son *Traité d'anatomie comparée*. Ainsi, Comte de dire : « Je ne connais jusqu'ici d'autre tentative pleinement efficace pour satisfaire à l'ensemble des conditions essentielles d'une définition philosophique de la vie que celle de M. de Blainville, lorsqu'il a proposé, il y a quinze ans, dans la belle introduction à son traité d'anatomie comparée, de caractériser ce grand phénomène par le double mouvement intestin, à la fois général et continu, de composition et de décomposition, qui constitue en effet sa vraie nature universelle. Cette lumineuse définition ne me paraît laisser rien d'important à désirer, si ce n'est une indication plus directe et plus explicite de ces deux conditions fondamentales corrélatives, nécessairement inséparables de l'état vivant, un *organisme* déterminé et un *milieu* convenable », *ibid.* Plus loin il ajoute : « L'idée de vie suppose constamment la corrélation nécessaire de deux éléments indispensables, un organisme approprié et un milieu convenable. C'est de l'action réciproque de ces deux éléments que résultent inévitablement tous les divers phénomènes vitaux, non seulement animaux, comme on le pense d'ordinaire, mais aussi organiques. Il s'ensuit aussitôt que le grand problème permanent de la biologie positive doit consister à établir, pour tous les cas, d'après le moindre nombre possible de lois invariables, une exacte harmonie scientifique entre ces deux inséparables puissances du conflit vital et l'acte même qui le constitue, préalablement analysé ; en un mot, à lier constamment, d'une manière non seulement générale, mais aussi spéciale, la double idée d'*organe* et de *milieu* avec l'idée de *fonction* », *ibid.*, p. 235. Selon Comte, la *fonction* désigne « l'ensemble des résultats de l'action réciproque continuellement exercée entre l'organisme et le milieu », *ibid.*, p. 236. C'est également ici (40^e leçon du *cours de philosophie positive*) que Comte définit la notion de milieu telle qu'il l'entend : « Il serait superflu, j'espère, de motiver expressément l'usage fréquent que je ferai désormais, en biologie, du mot milieu, pour désigner spécialement, d'une manière nette et rapide, non seulement le fluide où l'organisme est plongé, mais, en général, l'ensemble total des circonstances extérieures d'un genre quelconque, nécessaire à l'existence de chaque organisme déterminé. Ceux qui auront suffisamment médité sur le rôle capital que doit remplir, dans toute biologie positive, l'idée correspondante, ne me reprocheront pas, sans doute, l'introduction de cette expression nouvelle. Quant à moi, la spontanéité avec laquelle elle s'est si souvent présentée sous ma plume, malgré ma constante aversion pour le néologisme systématique, ne

Pour reprendre les personnages centraux de l'histoire de la connaissance du corail, on dirait que Boccone et Marsigli exprimeraient la possibilité d'une expérimentation passive, c'est-à-dire d'une orientation des phénomènes par la modification du milieu³⁵⁵, tandis que Peyssonnel introduirait l'expérimentation active par la modification directe de l'organisme ; initiant alors la physiologie expérimentale. Selon Bernard, seul Peyssonnel aurait droit au statut d'expérimentateur car il est le seul à agir directement sur l'organisme. Ainsi, Bernard dit-il que l' :

on donne le nom d'observateur à celui qui applique les procédés d'investigations simples ou complexes à l'étude des phénomènes qu'il ne fait pas varier et qu'il recueille par conséquent tels que la nature les lui offre ; on donne le nom d'expérimentateur à celui qui emploie les procédés d'investigations simples ou complexes pour faire varier ou modifier, dans un but quelconque, les phénomènes naturels et les faire apparaître dans des circonstances ou dans des conditions dans lesquelles la nature ne les présentait pas.³⁵⁶

On retrouve ici cette idée selon laquelle l'expérimentation n'est qu'une observation provoquée. C'est donc à partir de cette lente évolution pratique – intégrative, pourrait-on dire – que se constitue peu à peu une connaissance solide du corail rouge. C'est ainsi que « les naturalistes du XVIIIe siècle vont franchir une étape décisive pour la connaissance de cette espèce marine en appliquant à cet objet d'étude une pratique expérimentale systématique »³⁵⁷.

Lacaze-Duthiers avait raison d'affirmer « que les faits acquièrent en histoire naturelle une valeur réelle »³⁵⁸ dans la mesure où on multiplie, on rapproche, on compare les phénomènes. La connaissance du corail est proportionnelle à la multiplication des entités de son réseau, à sa mise en relation avec le sujet connaissant. Pour le dire autrement, l'évolution de la connaissance du corail dépend de la participation du sujet connaissant, toujours plus intégrée (et toujours plus active) au « milieu » de son étude, milieu qui détermine les conditions d'existence du corail et que

me permet guère de douter que ce terme abstrait ne manquât réellement jusqu'ici à la science des corps vivants », *ibid.*, p. 235, note n°1. Angèle Kremer-Marietti note en 2003 que « Comte réfute ici la définition de la vie proposée par Bichat (« l'ensemble des fonctions qui résistent à la mort ». [François-Xavier BICHAT, *Recherches physiologiques sur la vie et la mort*, Verviers, Marabout, 1973, p. 11.]). Si l'idée de milieu peut lui venir de Lamarck, l'idée d'harmonie surmontant le conflit lui est bien propre ». Angèle KREMER-MARIETTI, « Le biologique et le social chez Auguste Comte », in Bourdeau Michel dir., *Auguste Comte aujourd'hui*. Éditions Kimé, 2003, p. 64-90.

355 Boccone est passif dans le sens où il n'intervient pas pour déranger, bousculer, transformer l'objet à étudier, mais seulement pour le capter.

356 BERNARD, *op. cit.*, p. 29.

357 FAGET et VIELZEUF, *op. cit.*

358 « c'est ainsi que les faits acquièrent en histoire naturelle une valeur réelle : car ce n'est qu'en les multipliant pour les rapprocher, les comparer que l'on peut espérer d'éviter les erreurs ». LACAZE-DUTHIERS, *Histoire naturelle du corail...*, *op.cit.*, p. XVII.

l'expérimentateur intègre ; devenant alors lui-même une condition de l'existence de l'objet qu'il étudie³⁵⁹.

Dans ce chapitre je me suis intéressé à deux cas particuliers de la zoologie expérimentale en mettant en lumière ceci que la pratique mise en place est en lien direct avec les concepts utilisés : la notion de milieu rend compte d'un changement de l'approche scientifique qui consiste à étudier les êtres vivants dans le temps et sur place. Le concept de milieu est directement lié à une pratique d'intégration qui consiste à mettre en relation le sujet connaissant et l'objet à connaître. Il ne reste plus qu'à tirer les conclusions philosophiques de cette investigation épistémologique en établissant un diagnostic de la notion de milieu. Dans le prochain chapitre, j'exposerai la valeur heuristique du concept de milieu, compris à partir des analyses précédentes.

359 En effet, comme la connaissance consiste à intégrer le milieu et que le milieu constitue les conditions d'existence du phénomène observé (corail), alors le phénomène observé dépend dorénavant de l'expérimentation qui devient partie intégrante de son milieu. L'expérimentation devient condition d'existence de la chose observée. Donc, la connaissance qui passe par l'expérimentation devient paradoxalement condition de survie (ou de maintien) de l'objet qu'elle cherche pourtant à connaître de manière indépendante.

CHAPITRE 9 – LA PENSÉE DU MILIEU

On croit que l'universel explique, alors que c'est lui qui doit être expliqué.

*Gilles DELEUZE et Félix GUATTARI*³⁶⁰.

Un peu de relativisme éloigne de l'universel ; beaucoup y ramène, mais c'est un universel en réseau qui n'a plus de propriétés mystérieuses.

*Bruno LATOUR*³⁶¹.

Tous les fins cheminements menant continûment des circonstances aux universels ont été rompus par les épistémologues et l'on s'est retrouvé avec de pauvres contingences d'un côté et des Lois nécessaires de l'autre – sans bien sûr pouvoir penser leurs relations.

*Bruno LATOUR*³⁶².

360 DELEUZE, Gilles et GUATTARI, Félix, *Qu'est-ce que la philosophie ?*, Paris, Les Éditions de Minuit, 1991, p. 51.

361 Bruno LATOUR, *Nous n'avons jamais été modernes. Essai d'anthropologie symétrique* (1991), Paris, La Découverte, 2010, p. 153.

362 *Ibid.*, p. 161.

Dans ce dernier chapitre je tâcherai de tirer les conclusions philosophiques de la troisième partie en proposant une explication de la rationalité à partir d'une pensée du milieu.

Le mobilier des hommes

Initialement, cette thèse avait pour objectif d'analyser la conceptualisation de l'environnement en méditerranée. Elle posait alors inévitablement la question de la nature d'un concept. D'après les développements qui ont suivi, il s'est avéré que le concept n'est pas immuable – inscrit dans la pensée ou dans la nature – mais dépend d'un réseau en évolution permanente au sein duquel le réel ainsi que les conditions de possibilité de son approche sont co-extensifs et se définissent mutuellement. L'idée selon laquelle le milieu était là avant – et que le concept n'est que l'actualisation de la connaissance d'une structure extérieure déjà présente – est une illusion. Cette illusion tient ses conditions de possibilités dans l'asymétrie que propose une pensée récurrente de l'histoire ; asymétrie qui consiste à regarder l'évolution historique des conditions de possibilités du savoir, sans remettre en cause la distinction ontologique qui sépare le sujet de la réalité dont il parle.

L'apparition du concept de milieu n'est pas le produit d'une révélation intérieure d'un sujet qui aurait conscientisé par lui-même une nouvelle approche, une nouvelle manière de penser. Ce concept est une mise en mouvement, une mise en relation, bref, c'est un agencement qui organise la pensée et le réel bien au-delà de l'intériorité et de l'extériorité, c'est-à-dire, finalement la où tout apparaît avant d'être catégorisé, au milieu des choses, à leur rencontre.

L. Daston ne dit pas autre chose lorsqu'elle montre que la question de savoir si l'objectivité renvoie à « des états du monde ou à des états de l'âme »³⁶³ manque de cohérence. En effet, dit-elle, « poser une telle question relève à l'évidence de l'ironie, car l'opposition entre objectivité et subjectivité est précisément ce qu'on utilise d'ordinaire pour signifier la séparation entre l'âme et le monde »³⁶⁴. Or, on pourrait en dire de même du concept de milieu pris comme environnement, d'autant plus que dans le cas précis de la zoologie expérimentale, celui-ci devient l'objet d'une science³⁶⁵.

363 Lorraine DASTON, « Une histoire de l'objectivité scientifique », dans R. Guesnerie et F. Hartog. *Des sciences et des techniques. Un débat, Cahiers des Annales*, n°45, Paris, Éditions EHESS, 1998. Article cité dans Jean-François BRAUNSTEIN dir., *Histoire des sciences, Méthodes, styles et controverses*, Paris, Vrin, 2008, p. 363-375.

364 *Ibid.*

365 C'est également vrai à l'inverse, c'est-à-dire pour un milieu compris comme monde propre ou *umwelt*. En effet, c'est à partir d'un milieu concret que l'on définit a posteriori un environnement extérieur (*umgebung*) et un monde propre (*umwelt*).

Il ne s'agit donc pas de savoir si le concept d'environnement est extérieur ou intérieur, objectif ou subjectif mais plutôt de comprendre comment il se constitue au cours du temps, et enfin comment il définit lui-même a posteriori les pôles (subjectif/objectif) à partir desquels il sera jugé rétrospectivement par l'épistémologie. Ainsi, le milieu en tant que concept co-évolue avec le milieu écologique concret ; si bien que ce que l'on nomme « concept de milieu » ou « environnement extérieur » ne sont que des abstractions posées a posteriori qui ont pour fonction – ou en tout cas pour résultat – d'effacer la réalité de relation qui constitue notre rapport au réel. Cette vision récurrente, non seulement refuse au sujet sa continuité historique, mais la refuse également à l'objet ; car si le sujet et les modes de pensées évoluent, comment ne pas voir dans un même temps que le monde et les objets évoluent eux aussi ? Sujets comme objets sont toujours « déjà pris dans le cours d'une histoire »³⁶⁶ et cette histoire est commune, elle se dévoile à travers un milieu.

L'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer étudie bien évidemment le milieu « objectif » en produisant des connaissances effectives, mais il faudrait rajouter qu'il participe à ce milieu et même de manière plus générale qu'il « est » ce milieu. C'est la raison pour laquelle l'anthropologie des sciences parle d'un tournant ontologique de l'épistémologie : la question du rapport au réel que se pose l'épistémologue rejoint la question de l'être, tout simplement parce que l'activité scientifique est toujours incarnée, située, et partage alors avec son objet d'étude un même monde.

Comme le dit A. Leroi Gourhan, « c'est au point de contact entre le milieu intérieur et le milieu extérieur³⁶⁷ [que] se matérialise cette pellicule d'objets qui constituent le mobilier des hommes »³⁶⁸. Il m'a alors semblé que le concept de milieu ne pouvait être compris qu'à travers une analyse de ce « mobilier des hommes » dont l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer en donne un exemple concret sur le plan de la recherche scientifique. Ainsi, l'objet ne tourne pas autour du sujet, selon la célèbre formule de Kant évoquant sa révolution copernicienne. On dira plutôt que le sujet emprunte les sillons d'un milieu qui a été façonné par des mises en relation au cours de l'histoire³⁶⁹. C'est ce milieu emprunté qui détermine l'objectivité, à partir d'un agencement

366 Tim INGOLD, Hicham-Stéphane AFEISSA, et Sophie GOSSELIN, « Les matériaux de la vie », *Multitudes*, n°4, 2016, p. 51-58.

367 Milieu intérieur et milieu extérieur n'ont pas, chez Leroi Gourhan, la même signification que chez Claude Bernard, même si on peut en faire un rapprochement. Selon l'anthropologue, le milieu extérieur constitue tout ce qui entoure l'homme de façon matérielle (milieu géologique, climatique, animal, végétal, etc.) tandis que le milieu intérieur représente, « non pas ce qui est propre à l'homme nu et naissant, mais à chaque moment du temps, dans une masse humaine circonscrite (le plus souvent incomplètement), ce qui constitue le capital intellectuel de cette masse, c'est-à-dire un bain extrêmement complexe de traditions mentales ». André LEROI-GOURHAN, *Milieu et techniques*, Paris, Albin Michel, 2018 [1945], p. 334. Leroi Gourhan se demande également si « l'invention n'est pas le point à la surface du milieu intérieur sur lequel se produit la matérialisation », *ibid.*, p. 377.

368 *Ibid.*

369 Comme le fait remarquer Bernadette bensaude-Vinence, « repenser l'évolution technique exige une sorte de révolution copernico-kantienne à rebours : c'est ce qu'accomplit Simondon. Au lieu de tourner autour de la question du sujet, il faut penser la technique à partir de l'objet, sans référence aux besoins de l'homo sapiens ».

particulier, des possibilités de pratiques, des incitations à observer un élément plutôt qu'un autre, à isoler, à orienter, à définir, etc. Dans le cas concret qui m'a servi d'exemple (Laboratoire Arago), l'objet qui enserme le sujet kantien n'est autre qu'un milieu associé qui détermine lui-même les chemins de la raison que la pensée emprunte. En un sens, le sujet tourne autour d'un objet qui devient à son tour l'expression du sujet. C'est la raison pour laquelle le concept de milieu n'est à chercher ni dans l'intériorité subjective, ni dans l'extériorité objective et naturelle, mais dans la relation qui se compose entre ces deux extrémités.

Devant la nature-même

En un sens, le Laboratoire Arago est considéré par la modernité comme une technologie ou « machine optique » qui a pour rôle de représenter la nature. C'est donc bien à travers lui que la transparence d'une nature idéalisée se fait connaître. Pourtant, ainsi que je l'ai montré, cette transparence a une histoire et une consistance. Ainsi, les catégories de pensée ou de représentation du monde s'inscrivent dans une évolution historique qui déborde largement le simple cadre de l'idéalité et de la raison abstraite.

Il ne faut donc pas critiquer la prétention à atteindre la nature des choses, mais se focaliser sur l'apport novateur qui sous-tend cette apparente prétention³⁷⁰. Plutôt que de défendre un absolu inatteignable et de critiquer l'objectivité d'une approche en se référant à Kant, il faut tout au contraire s'intéresser à la production, à la concrétisation d'une nouvelle approche et voir comment cette dernière participe au monde et le transforme. Ce qu'il faut retenir de l'affirmation selon laquelle la nature se présenterait telle quelle devant nous grâce à l'investigation d'un Observatoire océanologique, ou d'un pratique expérimentale, n'est pas sa folie épistémologique, mais sa nouveauté situationnelle, c'est-à-dire son inscription dans le monde sous forme de structures qui conditionnent des nouvelles relations empiriques.

La soi-disant prétention objectiviste de la science n'est jamais qu'une prétention imaginée par les défenseurs du subjectivisme afin de mieux pouvoir blâmer la science. La philosophie

Bernadette BENSUAUDE-VINCENT, « Pour une approche conceptuelle des techniques », *Critique*, vol. 706, n°3, 2006, p. 286-288.

370 Michel Callon insiste sur le terme « re-présenter » pour montrer ce processus de traduction qui consiste à constituer un microcosme au sein du « grand monde ». Je pense que ce terme est trompeur car il postule l'existence d'une réalité première qui serait simplifiée et rendue visible par artificialisation. On retrouve alors le thème platonicien d'une corruption du monde des Idées ou d'une objectivité phénoménologique qui trahirait la perception première. Je pense que ce terme masque l'essentiel, à savoir que la re-présentation est une nouvelle présentation, et donc une recomposition du monde avant tout. Quand l'homme pense représenter, traduire ou dévoiler, il ne fait que recomposer le « grand monde ».

idéaliste s'attaque donc généralement à une caricature³⁷¹ de la science qu'elle a elle-même produite³⁷². En revanche, la mise en place de dispositifs cherchant à révéler la nature dans sa pureté est toujours une situation nouvelle qui recompose notre rapport au monde ; il ne faut pas écouter ce qui est dit de ce qui est fait, mais regarder ce qui est en train de se faire. C'est cette recombinaison qu'il s'agit d'étudier sur un mode historique et non pas sur un mode critique ou analytique qui, à force de raison, « étend le désert » des absolus³⁷³.

Ce que manque la philosophie qui s'attarde à critiquer la supposée atteinte d'un absolu par l'objectivité scientifique, c'est l'essence-même de l'objectivité qui n'est justement jamais absolue, mais toujours mouvante et relationnelle. Je veux dire par là que l'objectivité scientifique ne consiste pas à décrire la nature dans sa pureté (question purement philosophique), mais à varier les points de vues et à créer en permanence des situations nouvelles qui produisent des nouveaux rapports empiriques.

371 Callon note que « les caricatures ont une vertu : elles permettent de faire saillir les traits, de mettre en évidence ce qui compte et ce qui fait sens. Leur défaut est de finir par constituer un écran qui progressivement fait oublier qu'elles ne sont que des marionnettes sans vie et sans épaisseur ». Michel CALLON, Pierre LASCOUMES et Yannick BARTHE, *Agir dans un monde incertain : essai sur la démocratie technique*, Paris, Seuil, 2001, p. 167. Aussi, on pourrait citer l'écrivain et philosophe Dominique Quessada qui montre comment la philosophie a « donné lieu à des contradictions dont les effets, replâtrage après replâtrage, ont défini l'histoire autant que le champ de la philosophie occidentale jusqu'à Hegel inclusivement, et Nietzsche – comme si, pour une large part, la philosophie n'avait été qu'une longue tentative de guérison des effets pathogènes engendrés par sa propre structure ». QUESSADA, « Le devenir-plan du monde », *op. cit.*, p. 115-174. De ce point de vue, on comprend ce qui fait l'inefficacité de la philosophie en même temps que sa force. Son éternité et son absolutité n'ont d'égale que sa non-adhérence au monde réel. Tant qu'elle ne résout rien, la philosophie demeure ; par-delà le religieux, elle dédouble l'acte mystico-dogmatique en faisant croire qu'elle est autre chose que de la croyance.

372 Latour met en lumière cette asymétrie et le manque d'intérêt (justifié) des scientifiques à l'égard des philosophes. « En fait, dit-il, on peut à bon droit nous accuser ici d'un léger manque de symétrie, l'anthropologie des sciences combat avec nettement plus de pugnacité les sciences humaines qui voudraient un monde humain purgé des non-humains qu'elle ne lutte contre l'épistémologie qui voudrait des sciences pures de toute contamination par le social. Pourquoi ? Parce que les scientifiques ne passent qu'une partie de leur temps à purifier leur science, et, honnêtement, se contrefichent des philosophes des sciences qui volent à leur secours, alors que les sciences humaines prennent très au sérieux la mission d'affranchir les sujets humains des dangers de l'objectivation et de la réification, et qu'elles y passent tout leur temps. Les bons scientifiques ne s'engagent dans la guerre des sciences qu'à leurs moments perdus, quand ils sont à la retraite ou à court de subventions, mais les autres sont sur le pied de guerre nuit et jour et réussissent même à associer des bailleurs de fonds à leur cause ». Bruno LATOUR, *L'espoir de Pandore. Pour une version réaliste de l'activité scientifique* (1999), trad. Didier Gille, Paris, La Découverte, 2007, p. 26.

373 « La pensée critique, démystificatrice, avait "raison" mais cette raison étendait le désert ». Didier DEBAISE et Isabelle STENGERS, « L'insistance des possibles », *Multitudes*, n°4, 2016, p. 82-89.

Théorie de la perception directe

Sur ce point, l'épistémologie historique semble pouvoir s'accorder avec la théorie de la perception directe de James J. Gibson – déjà évoquée dans le chapitre 8. Contre la thèse orthodoxe de la perception (cognitivism ou théorie de la perception par « construction culturelle ») qui conçoit cette dernière comme une catégorisation imposée par le sujet (ou la culture) sur le monde, je pense que ce sont tout simplement les structures du réel qui imposent un mode de perception de manière empirique³⁷⁴. Seulement, il ne s'agit pas de revenir à une théorie de la perception naïve qui consisterait à revendiquer une adéquation épistémologique totale entre un sujet et une nature immuables. Il s'agit plutôt de réintégrer cette théorie de la perception « naïve » au sein d'un réseau épistémologique changeant qui compose, à travers l'hybridation du monde, notre rapport au réel. Je veux dire par là que les questions épistémologiques ne doivent pas être posées sur le mode de l'opacité subjective, individuelle et intériorisée, mais sur le mode de l'appréhension empirique « naïve » au sein d'un monde transformé. On peut alors déplacer les questionnements épistémologiques sur le plan de l'ontologie ; l'historicité n'est plus réservée au sujet humain mais aussi à la nature dans laquelle il s'insère, permettant alors l'émergence d'une histoire relationnelle qui intègre ces deux composantes et renoue, dans un partage ontologique, ce que Kant avait brisé sur le plan de l'épistémologie³⁷⁵. Les catégories de pensée ne sont pas dans la conscience mais dans l'espace intermédiaire qui relie le sujet au monde. Le concept de milieu est donc lui aussi le fruit d'une hybridation qui pousse par le centre. La catégorisation du monde ne se trouve ni dans la cause projective ni dans la conséquence déterminante, mais dans la relation pré-individuelle qui sous-tend toute forme de catégorisation et conceptualisation du monde et du sujet³⁷⁶.

374 Après avoir parlé de la théorie de la perception par « construction culturelle » ou cognitivism, Gibson explique que « la théorie de la perception directe affirme exactement le contraire : nous découvrons des objets significatifs dans l'environnement en nous y déplaçant et en dégagant des invariants de la matrice optique en évolution constante. Le langage n'est pas utilisé pour produire des perceptions internes à notre environnement, et il n'est pas non plus nécessaire pour que la perception soit partagée. La conscience de vivre dans un monde commun – la communion d'expériences qui est au cœur de la socialité – ne dépend pas de la traduction des percepts, initialement construits par les sujets à partir de données sensorielles qui leur sont propres, dans les termes d'un système objectif de représentations collectives encodées dans le langage et validées par un accord verbal ». James J. GIBSON, *Reasons for realism : Selected essays of James J. Gibson*, éd. Par E. Reed and Jones, Hillsdale (New Jersey), Lawrence Erlbaum, p. 412. Cité dans INGOLD, *Marcher avec les dragons*, op. cit., p. 491.

375 Comme le montrent Catherine et Raphael Larrère, « la théorie kantienne est une théorie de la construction de l'objet, par les catégories du sujet ». LARRÈRE et LARRÈRE, *Du bon usage de la nature...*, op. cit., p. 67. En ceci, cette théorie épistémologique s'accorde avec le cognitivism et s'éloigne de la théorie de la perception directe de Gibson.

376 Si, comme l'a montré Robert Merton, la détermination par les structures sociales « n'a pas plus de sens que l'affirmation selon laquelle la "Raison" ou la Nature explique le noyau dur de la science », peut-être est-il possible de suivre une voie intermédiaire et de parler d'une co-détermination d'éléments hétérogènes historiquement amenée et qui a forgé peu à peu nos structures de pensées et d'actions. On évite alors de retomber dans une forme de

À mon sens, l'apparition des observatoires océanologiques met en lumière cette immersion particulière à travers « une action commune ». Observer la nature à partir du Laboratoire Arago ou se déplacer en son sein, c'est partager un monde commun qui participe à la constitution d'une épistémologie particulière, mais aussi et surtout d'une approche épistémique propre à un milieu. La constitution des modes de pensées au cours de l'histoire n'est donc pas à analyser dans les structures de l'esprit mais dans l'historicité des chemins que trace la convergence de notre rapport au monde³⁷⁷; convergence qui s'inscrit dans la matière et forme des réseaux qui maintiennent une certaine stabilité conceptuelle.

Les observatoires océanologiques forment donc des structures qui, non seulement diffusent, mais aussi stabilisent la notion de milieu. Or, cette stabilisation ne tient pas d'une immuabilité structurelle mais d'un processus permanent auquel nous participons activement :

Ce processus de perception, nous dit Ingold, est également un processus d'action : nous percevons le monde au cours de nos actions, et parce que nous y agissons. À mesure que nous nous y déplaçons et que nous explorons l'environnement, nous recherchons activement et recueillons des informations qui spécifient des propriétés et des qualités invariantes des objets que nous rencontrons. La perception visuelle, par exemple, implique l'extraction de constantes paramétriques sous-jacentes aux modulations continues d'une matrice optique (c'est-à-dire le motif dessiné par la réflexion de la lumière depuis un point d'observation donné) pour un observateur mobile. Il est essentiel de souligner que les structures et les significations que nous trouvons dans le monde sont déjà présentes dans les informations que nous extrayons en percevant : elles proviennent des objets que nous percevons et ne sont pas ajoutées par la personne percevant³⁷⁸.

structuralisme. En fait, il existe effectivement, « avant même que ne débute la controverse, des cadres déjà structurés, qui organisent les arguments, expliquant la nature des oppositions et des incompatibilités ainsi que la possibilité de trouver des compromis », comme c'est le cas chez Koyré ou Khun pour qui « les cadres sont là, préexistants, et règlent le cours du débat ». Michel CALLON et John LAW, « L'irruption des non-humains dans les sciences humaines. Quelques leçons tirées de la sociologie des sciences et des techniques », in *Les limites de la rationalité*, Tome 2, La Découverte, 1997, p. 99-118. En revanche, si ces cadres préexistent peut-être à la controverse épistémologique, ils ne préexistent jamais à la controverse des choses, c'est-à-dire à la mise en relation des éléments au cours du temps. Les structures existent mais ne préexistent pas, elles ne consistent pas en une forme qui s'inscrirait dans la matière (hylé-morphisme) mais en des agencements de matières qui déterminent toujours des nouvelles relations, des nouvelles formes de stabilités, mais aussi parfois des ruptures. La préexistence de la structure est peut-être historique, en ceci elle peut orienter un débat, mais elle n'est pas ontologique ; raison pour laquelle il est préférable de parler de réseaux, une notion qui élargit la structure à son degré relationnel et historique.

377 Ainsi que le dit B. Latour, « quand on prononce le mot d'objectivité, on tourne le regard dans la mauvaise direction, vers le mental, le cognitif, le savant : mais c'est vers les objets qu'il faut tourner le regard ! Or, nous en parlons encore comme s'il s'agissait d'une forteresse isolée quelque part dans le paysage et comme s'il fallait se décider à y rentrer ou à en sortir ! ». Bruno LATOUR, « Il ne faut plus qu'une science soit ouverte ou fermée », *Rue Descartes*, vol. 41, n°3, 2003, p. 66-81.

378 INGOLD, *op. cit.*, p. 188-189. Pour approfondir la réflexion, je citerai également ceci : « Remarquez à quel point le fait d'insister sur les opérations de construction du sens chez les personnes percevant dissout effectivement la réalité de l'environnement dans lequel elles vivent, le réduisant à une somme de stimuli donnant naissance à un flux chaotique de sensations éphémères. Selon cette position, si les perceptions peuvent être partagées, c'est parce que,

Cette théorie de la perception « directe » ne refuse pas l'idée de construction (ni de déconstruction d'ailleurs) mais la déplace quelque part où elle peut faire ses preuves ; c'est-à-dire dans le monde concret, empiriquement observable. La projection intentionnelle d'un sujet transcendant ne peut faire l'objet d'une théorie de la construction dans la mesure où il lui manquerait alors les matériaux nécessaires à son œuvre et à ce qui nous relie à elle ; en ce sens, lorsqu'il est seul, le sujet ne construit rien, pas même une interprétation du monde. Ainsi que le dit Ingold :

les hommes ne transposent pas leurs idées, leurs schémas ou leurs représentations mentales dans le monde, car ce monde même, pour emprunter une phrase de Merleau-Ponty, est la partie de leurs pensées (Maurice MERLEAU-PONTY, *Phénoménologie de la perception* (1945), Paris, Gallimard, 2001, p. 32)³⁷⁹. C'est seulement parce qu'ils habitent déjà en lui qu'ils peuvent penser les pensées qu'ils produisent [...] c'est en étant habité, et non en étant assimilé à une spécification de conception formelle, que le monde devient un environnement significatif pour les hommes.³⁸⁰

Pourtant, la construction est réelle et tangible, elle est le produit de l'action des rapports entre les entités hétérogènes du monde. Seulement, le sujet épistémique que l'on pensait au centre de la révolution copernico-kantienne, se retrouve également projeté dans un extérieur à travers des structures qu'il intègre. Aussi, le sujet épistémique que l'on pensait à l'initiative de certaines chaînes causales se retrouve également sur le mode de la conséquence au sein d'un réseau de relations. Ainsi, la construction existe, mais elle n'est pas un projet qui se réalise, et encore moins un projet subjectif ; elle est une réalisation permanente, réalisation sans origine projective. La

grâce au langage, les hommes organisent leurs données sensorielles selon des catégories établies par convention », *ibid.*, p. 190.

379 Maurice MERLEAU-PONTY, *op. cit.*, Cité dans INGOLD, *op. cit.*,

380 INGOLD, *op. cit.*, p. 235. Voici la citation complète : « Cela signifie que les formes que les hommes construisent, dans leur imagination ou dans la réalité, surgissent au cours même de leurs activités, dans les contextes relationnels spécifiques de leur engagement pratique avec leurs environnements. La construction, dès lors, ne peut être comprise comme un simple processus transcrivant le modèle préexistant d'un produit final à un substrat matériel brut. Il est vrai que les êtres humains – seuls peut-être parmi les animaux – ont la capacité à concevoir des formes avant de leur donner corps, mais cette capacité de visualisation est elle-même une activité menée par des personnes réelles dans un environnement réel, et non pas un intellect désincarné se déplaçant dans un espace subjectif à l'intérieur duquel les problèmes qu'il cherche à résoudre sont représentés. Pour résumer, les hommes ne transposent pas leurs idées, leurs schémas ou leurs représentations mentales dans le monde, car ce monde même, pour emprunter une phrase de Merleau-Ponty, est la partie de leurs pensées (Merleau-Ponty 2001 {1945}, p. 32). C'est seulement parce qu'ils habitent déjà en lui qu'ils peuvent penser les pensées qu'ils produisent ». *Ibid.*, p. 235. Ce schéma perceptif est appelé par Ingold « Perspective résidentielle », par opposition à une position plus conventionnelle qu'il nomme « perspective constructiviste ». « L'évolution de ma propre réflexion, dit-il, m'a conduit à délaisser la seconde pour adopter la première. », *ibid.*, p. 206. Aussi, « dans cette perspective la vie est le processus même au sein duquel la forme est engendrée et préservée [car] c'est en étant habité, et non en étant assimilé à une spécification de conception formelle, que le monde devient un environnement significatif pour les hommes », *ibid.*

subjectivité de la perception, ainsi que l'objectivité du monde extérieur, ne sont jamais des esquisses ou des plans, mais toujours des résultats. Résultats qui permettent une théorie de la perception directe, et dont l'approche historique retrace la constitution.

Les sillons de la rationalité

En fait, on a affaire à une « universalisation » de la connaissance acquise dans le laboratoire et non pas à une découverte universelle. Pour maintenir son degré d'existence, le fait doit voyager avec sa preuve. Et comme la preuve ne se contente jamais du domaine abstrait des Idées platoniciennes ou de la logique formelle de la philosophie analytique, alors elle doit nécessairement voyager chargée. On l'aura compris, cette charge n'a rien d'une charge théorique qui ne pèse pas plus lourd qu'un photon, mais d'une charge réelle indispensable à quiconque découvre une vérité du monde et veut la présenter comme une donnée universelle. Ainsi, tout ce qui paraît sous le signe du vrai est le fruit d'un monde partagé. Le sitaris et le triongulin considérés comme une seule et même espèce est une vérité qui dépend, non seulement d'une accumulation théorique abstraite, mais aussi et surtout de nouvelles structures (observatoires océanologiques) qui engagent des pratiques expérimentales (zoologie expérimentale) et un nouveau rapport au temps. La charge de la preuve n'est pas une charge théorique que l'être rationnel contient dans son for intérieur, elle est l'agencement composé d'un milieu commun.

On pourrait facilement évoquer la Raison universelle pour expliquer l'erreur de Léon Dufour lorsqu'il présente le triongulin et le sitaris comme deux espèces à parts entières. Pourtant, j'ai montré comment cette raison s'accumule et se transmet à travers la mise en place de réseaux qui forment les conditions de possibilité matérielles et pratiques de l'expérimentation. Ce n'est pas parce que nous utilisons mieux notre raison que nous avons construits des observatoires océanologiques, c'est bien plutôt parce qu'il existe des observatoires que la raison a acquis une dimension nouvelle. La raison de Lacaze-Duthiers emprunte des réseaux qui conditionnent l'action épistémique au point de « voir » ou « raisonner » autrement que ces prédécesseurs. Ainsi, si les savants actuels semblent plus raisonnable que les anciens, c'est tout simplement parce qu'ils ne vivent pas dans le même monde ; un monde qui a été transformé en réseau d'actions épistémiques. L'épistémologie classique s'intéresse ainsi à la vision alors que l'essentiel est dans ce qui amène à voir, elle s'intéresse à la raison abstraite, alors que ce qui importe est dans l'opacité historique et relationnelle qui la constitue.

La force de la Raison présente par rapport à l'histoire périmée ne tient pas en une meilleure appréhension rationnelle ni au dépassement d'un obstacle épistémologique, mais plutôt à la possibilité permanente de faire référence à toujours plus d'actants qui évoluent et s'inscrivent dans l'histoire. Par définition, le présent a sur le passé une longueur d'avance, il domine en ce sens qu'il a la capacité de faire référence à l'histoire, c'est-à-dire concrètement à un réseau plus élargi de références et d'investissements hétérogènes, et donc de constituer un réseau plus conséquent que celui d'hier³⁸¹.

C'est ainsi que Callon explique que « parler de science révolutionnaire, ou de coupure, ou encore de rupture, sans mentionner la nécessité de ces investissements hétérogènes, est tout simplement mystificateur »³⁸². Il faut donc intégrer ces réseaux socio-techniques à l'explication épistémologique, réseaux qui sont composés de « flux, d'instruments, de compétences, de littérature, d'argent, qui nouent et branchent des laboratoires, des entreprises ou des administrations »³⁸³.

Comparé à cette effroyable complexité qui tolère aussi bien les mouvements de stabilisation, de sclérose et de renouvellement que les lentes extensions et les brusques replis, le cycle kuhnien de la science normale et de la science révolutionnaire, ainsi que la logique (ou la morale) poppérienne du tout ou rien, semblent, tout comme le cycle du produit en économie industrielle d'une navrante simplicité.³⁸⁴

À ceci il faudrait uniquement ajouter la solidité composée de l'accumulation historique. C'est-à-dire, comme je l'ai montré, en considérant le réseau des disciplines scientifiques non seulement dans l'espace mais aussi dans le temps. Ainsi que je le disais du bassin de radoub dans la première partie de cette thèse, « lorsque le Roland rejoint le radoub pour réparation, il n'est pas seulement intégré dans son milieu, il est aussi intégré dans son histoire »³⁸⁵. Et cette intégration n'est pas le fait d'un miracle épistémologique, mais le fruit d'un partage ontologique qui permet aux différents éléments de l'histoire de communiquer et de former des réseaux. Le concept de milieu n'est pas plus adapté au milieu extérieur que le bassin de radoub n'est adapté à la forme de la coque du Roland ; leur agencement témoigne d'une constitution réciproque au cours du temps. Ils

381 Ainsi que le note Jürgen Renn, « c'est précisément la marque d'un système plus développé de connaissance : il permet une reconstruction de positions antérieures bien que lui-même ne puisse être exprimé selon les termes du cadre précédent ». RENN, Jürgen, *L'évolution de la connaissance. Repenser la science pour l'Anthropocène* (2020), trad. fr. Raymond Clarinard, Paris, Les belles lettres, 2022, p. 124.

382 Michel CALLON, *La science et ses réseaux. Genèse et circulation des faits scientifiques*, Paris, La Découverte, 1989, p. 30.

383 *Ibid*, p. 31.

384 PAROCCHIA, *op. cit.*, p. 196.

385 Voir chapitre 1, partie I.

partagent un devenir commun et c'est la raison pour laquelle ils s'empoîtent. *L'adequatio rei et intellectus* n'a rien de surprenante lorsque l'on fait l'histoire des relations. Le mythe de l'adéquation – organisé par un travail d'épuration épistémologique – accompagne ce mouvement et forme des concepts à travers une coupure ontologique et une diversion de l'attention qui ne se portera désormais plus sur le milieu relationnel des choses, mais sur les extrémités dites causales³⁸⁶.

Ainsi, une vérité dépend de son réseau épistémique ; si et seulement si on considère que ce réseau n'est pas seulement théorique mais pratique. La preuve se déplace alors toujours avec ce qui la rend possible en tant que preuve ; ou du moins, même quand la vérité semble apparaître comme une lumière au milieu du néant, elle est toujours, d'une manière ou d'une autre, rendu possible par un réseau épistémique auquel elle est connectée et qui connecte les cibles de la preuves – d'abord les spécialistes, puis les amateurs, etc.

La conséquence est donc la suivante : le monde n'est pas rationnel, mais rationalisé, ce qui implique que la connaissance n'est pas le fruit d'un combat entre ceux qui découvrent (scientifiques) et ceux qui recouvrent (romantisme, idéalisme, etc.) mais celui d'un réagencement permanent du monde. La connaissance rationnelle ne dépend pas d'une raison universelle, mais d'une universalisation de la preuve, permise par l'installation généralisée de réseaux épistémiques qui s'étendent au-delà du simple enfouissement ou confinement scientifique de laboratoire. Ce n'est donc pas le partage d'une raison universelle qui détermine les critères épistémiques nécessaires à la cohésion sociale et au progrès scientifique. C'est plutôt le partage d'un milieu que des relations d'éléments hétérogènes ont façonnées dans l'histoire. En effet, comme le dit G. Simondon :

La condition de possibilité d'une invention nouvelle n'est pas seulement la main et le cerveau, mais la condition de possibilité de la réalisation, c'est-à-dire la conservation de tout ce qui a servi à une production antérieure, tant dans sa matérialité que par la culture enfermant les représentations relatives à la production, et le savoir-faire nécessaire.³⁸⁷

La grande cohésion de la rationalité tient donc de cette histoire commune entre des humains et des non-humains qui ont constitué un milieu associé. On « découvre » alors que la preuve a un coût : elle nécessite des investissements (rente de la commune de Banyuls-sur-mer), crée des

³⁸⁶ Latour montre bien que selon la modernité « le passé n'était plus ce qui permettait le passage mais ce qui était simplement dépassé. Discuter de ce choix, hésiter, parlementer, prendre son temps, c'était douter de la flèche du temps : c'était se ringardiser ». Bruno LATOUR, *Où atterrir? comment s'orienter en politique*, Paris, La Découverte, 2017. Aussi, « la perversité du front de modernisation, c'est qu'en ridiculisant la notion de tradition comme quelque chose d'archaïque, il a rendu impossible toute forme de transmission, d'héritage, de reprise et donc de transformation, bref d'engendrement », *ibid.* Sur le thème de la perte de la transmission dans nos sociétés modernes, on peut également consulter SLOTERDIJK, Peter, *Après nous le déluge. Les Temps modernes comme expérience antigénéalogique* (2014), trad. fr. Olivier Mannoni, Paris, Payot & Rivages, 2016.

³⁸⁷ Gilbert SIMONDON, *La résolution des problèmes*, Paris, PUF, 2018, p. 92.

emplois (engagement des pêcheurs), réagence le territoire (utilisation de la roche du fontaulé pour la construction des bâtiments). La connaissance scientifique tient d'une consistance spatiale et historique qui creuse elle-même les sillons de la rationalité³⁸⁸.

En un sens, ce sont l'environnement et les structures qui déterminent la cohésion épistémique. Seulement, cet environnement et ces structures ne sont plus l'objet extérieur de la constitution moderne, mais le milieu co-construit de l'ensemble des entités du monde ; ensemble dont nous faisons partie. Ainsi, la raison tient sur des références concrètes instituées au cours du temps ; elle dépend donc de la mise à disposition permanente de ses réseaux qui nous permettent le partage d'un même monde à travers l'emprunt des mêmes chaînes de références.

Le milieu comme concept non moderne

Dans ce modèle canonique de la modernité, le milieu est devenu le passage concret que les deux pôles de la sub-objectivité doivent nécessairement emprunter pour établir leurs degrés de réalisme. Il est donc un relais opaque qui transforme la pureté initiale du geste de la transcendance. Le milieu de la modernité est ainsi considéré comme un intermédiaire d'opacités relationnelles qu'il s'agit d'éliminer au profit de la transparence. Le milieu de la modernité correspond donc à un double projet qui cherche à obtenir :

388 Selon Jacob von Üexkull, « la pauvreté du milieu conditionne la sûreté de l'action, et la sûreté est plus importante que la richesse ». Jacob von UEXKÜLL, *Mondes animaux et monde humain. Suivi de : Théorie de la signification*, Paris, Denoël, 1956, p. 26. Si on suit cette formule, la sûreté de l'action scientifique serait conditionnée par un appauvrissement du milieu, constitué par la mise en laboratoire du monde. Ainsi, la crise de la biodiversité – comprise comme une extinction de l'hétérogénéité et donc de la complexité du vivant – ne serait pas uniquement la conséquence de l'industrialisation mais aussi – et de manière plus large – le produit du projet épistémique moderne lui-même. Si le monde est devenu un laboratoire géant, un terrain d'expérimentation global, cela va dans le sens d'un appauvrissement de sa diversité. On pourrait l'expliquer simplement par le fait que la simplification de l'environnement permet la sûreté de l'action humaine. Ainsi, l'autoroute détruit la diversité floristique et faunistique au profit d'une ligne droite qui permet à un humain d'aller de façon certaine d'un point A à un point B. L'action devient certaine, car elle n'est pas empêchée et transformée par les aléas de la diversité. Mais ce que l'on sauvegarde à travers cette simplification du réel n'est pas l'action en soi (action qui est toujours présente quoi qu'il arrive puisqu'elle est « une propriété d'entités associées ». LATOUR, *l'espoir de Pandore*, *op. cit.*, p. 191.) mais le moteur de l'action qui sert de preuve à l'âme humaine et au libre arbitre. Pourtant, ainsi que l'a montré Latour, « l'action n'est pas simplement une propriété des humains mais une propriété d'une association d'actants », *ibid.*, p. 192. L'action certaine permet à rebours de revenir sur cette volonté qui paraît libre dans le sens où elle est rattachée à une action sans entrave ; on dira alors que la volonté a causé un mouvement contrôlé qui tenait dans la décision volontaire – prise comme projet préétabli par la simple pensée – d'aller au point B, faisant de nous des Nostradamus en puissance. La modernité pousse jusqu'au bout le vœu de l'émancipation de l'individu autonome. La volonté qui s'applique et dont les moyens ne sont que des vecteurs de transmissions est un mythe de la philosophie idéaliste. Mais ce mythe a une valeur telle qu'il performe le réel en le modelant à son image. Dans le schéma idéaliste de la volonté libre, l'*umwelt* de l'homme néglige toute diversité qui contrecarre ses plans : il façonne un milieu-associé qui simplifie le réel au profit d'une action sans entrave qui atteint la cible de la volonté, permettant rétrospectivement – et en invoquant la cause et l'effet – de retracer le cours d'une histoire qui a été écrite uniquement par la main de l'homme.

1. un environnement considéré comme nature objective dont l'opacité doit être éclaircie par les lumières de la raison.
2. Une subjectivité intérieure dont la complexité doit être purifiée par l'acte libre et autonome de cette même raison.

On comprend alors que le véritable milieu – celui qui entretient l'ensemble de ses significations – est un obstacle au projet de la modernité qui cherche à le traduire sur le mode de la transcendance, c'est-à-dire à le faire rentrer dans les catégories du sujet ou de l'objet. Le milieu est alors relégué à la double fonction contradictoire de moyen et de contrainte, de refus et de condition de possibilité d'atteinte d'une transcendance. Les outils et les techniques sont donc dans un même temps les amis et les ennemis de la transcendance puisqu'ils sont à la fois des conditions de possibilité du rapprochement de la chose en soi et en même temps des rappels de l'impossibilité de cette atteinte.

On constate alors que le milieu qui sert de vecteur à la transmission de l'information rationnelle – puisqu'il permet (ou empêche) l'information de circuler entre les deux pôles – est abordé par la modernité sur un mode abstrait, dans le sens où l'explication épistémologique moderne cherche à le neutraliser (au sens de rendre neutre). On retrouve ici le travail de purification mis en lumière par Latour qui consiste à masquer cette double nature contradictoire du milieu en la rendant fluide, transparente, universelle, au point de sauvegarder les deux extrémités de la polarité kantienne en les détachant de toute concrétude³⁸⁹.

Pourtant, ce qui fait la force des sciences à partir du XIXe siècle, c'est leur communication, leur mise en réseau. L'efficacité épistémique tient donc de la constitution de ces structures par le milieu. La sauvegarde de la raison doit alors passer par la considération du milieu pris au sens non-moderne, c'est-à-dire, ni objectif (environnant), ni subjectif (centralité), mais relationnel. Ainsi conçu, le milieu n'est plus cet obstacle que la modernité cherchait à transcender, mais ce par quoi émergent les conditions de possibilité de notre rapport au monde. La raison ne doit plus être évoquée ou invoquée mais montrée, visitée, appropriée par la pratique et associée au respect de l'histoire relationnelle qui l'a forgée.

La révolution zoologique du XIXe siècle n'est pas de l'ordre d'une quelconque prise de conscience universelle du pouvoir de la Raison, ni même d'une découverte de l'étude froide et objective du monde. Lacaze-Duthiers n'a pas découvert un passage qui reliait les deux berges de la polarité kantienne, il a participé à sa constitution à travers de nombreux assemblages et un sacrifice

389 Je rappelle ici que selon le glossaire de mésologie d'Augustin Berque, « La concrétude est la qualité de ce qui est concret ». « Concret (du latin *concretum*, supin de *cum crescere*, croître ensemble) adj. Qualifie ce qui n'est pas abstrait de son milieu : pour la mésologie, les choses sont concrètes, les objets sont abstraits ». Augustin BERQUE, *Glossaire de mésologie*, Bastia, Éoliennes, 2018, p. 13.

qui consistait justement à s'éloigner de la science pure ; témoigne sa transformation en « frère quêteur », ainsi qu'il le disait lui-même. Finalement, son œuvre n'était pas tant le produit de la raison mais la constitution de son corps.

Vers une pensée du milieu

Il existe donc une autre voie qui dépasse le dualisme épistémologique de la modernité. Cette voie est celle que l'histoire de la notion de milieu nous enseigne. De Üexkull à Comte, le milieu a été réapproprié dans les limites kantienne de la sub-objectivité – organisme, environnement ; milieu intérieur, milieu extérieur, etc. – parce qu'il a été compris comme un concept (subjectif) ou une réalité (objective) dont la raison permettait le passage³⁹⁰.

Pourtant c'est l'inverse qui est vrai, c'est-à-dire que c'est le milieu lui-même qui permet le passage de la Raison, ou plutôt la constitution progressive de la Raison qui, dans un second temps, compose les extrémités kantienne avec le soutien d'un travail de purification épistémologique³⁹¹. Le milieu, c'est ce qui compose le monde dans sa réalité propre, c'est-à-dire relationnelle et historique. La Raison, que les épistémologues ont conçu comme un passage abstrait entre deux mondes distincts (celui de la vérité et celui de l'opinion par exemple) est effectivement un passage, mais c'est un passage composé de références qui s'accumulent au cours du temps³⁹², et ce passage c'est le monde même que l'on a composé, c'est-à-dire, le monde avec lequel nous sommes entrés en relation.

C'est ainsi que le Laboratoire Arago n'est pas une extension subjective de la volonté de connaître un milieu-environnant extérieur. Cet observatoire « est » un milieu : il est un système de référence épistémique qui fait la jonction entre le sujet et l'objet. Or, ce système de référence, dans la mesure où il participe au monde et fait participer les habitants de ce monde, transforme les catégories de l'objectivité et de la subjectivité ; le milieu (objectivé) est transformé par l'observatoire et la connaissance du milieu (subjective) est transformée par un environnement en évolution constante.

390 « En somme, il faut dire que la connaissance du rapport organisme-environnement ne dira jamais rien de la relation vivant-milieu, et cela pour une simple question de méthode : la science des rapports ne peut que supposer un organisme et un environnement pré constitué et extérieurs l'un à l'autre ». Victor PETIT, *Histoire et philosophie du concept de milieu, individuation et médiation*, Thèse de doctorat en philosophie des sciences, Paris VII, 2009, p. 468.

391 « Avec Kant on questionne la substance, après Kant on questionne la relation », *ibid.*, p. 447.

392 En un sens on pourrait dire que le passage du sujet à l'objet par la raison universelle est remplacé par le passage concret et situé que permet le pont qui traverse la Baloyrie et relie le village de Banyuls-sur-mer et le Laboratoire Arago. Voir chapitre 1, partie I.

Le concept de milieu ne doit donc en aucun cas rejoindre l'une des polarités kantienne dans le but de découvrir ou justifier une quelconque réalité. Bien au contraire, il doit révéler la nature profondément opaque, inertielle, consistante, relationnelle et historique de la raison qui se constitue sans jamais faire appel à une quelconque transcendance. La Raison est effectivement un pont, mais ce pont est un réseau constitué d'entités réelles qui s'inscrivent dans le temps et dans l'espace³⁹³. Mais la référence au temps et à l'espace ne doit chercher, ni à justifier la rationalité en dépassant les obstacles épistémologiques, ni à contextualiser les discours et les pratiques au point d'aplatir et oublier la notion de progrès épistémique.

On en vient alors à ce que l'on pourrait appeler une pensée du milieu. Il s'agit de redéfinir l'identité des objets ainsi que celle des sujets sur un mode relationnel. Les êtres ne dépendent plus d'un positionnement linéaire sur une chaîne de causalité qui mènerait vers une transcendance ou l'en éloignerait mais d'une position historico-relationnelle qui pousse par le centre. Il n'est donc plus question d'inaccomplissement ou de corruption puisque le manque à être n'est pensable qu'à travers un schéma qui définit par avance les structures de l'être. Dans une pensée du milieu, l'ontologie est première et les catégories épistémologiques sont secondes. Cette approche par le milieu consiste à dire que c'est justement dans la mesure où elle charrie une histoire et se situe dans un monde qu'une réalité est consistante ; et non pas parce qu'elle s'en échappe.

Si la pensée du milieu nous enseigne une chose importante, c'est bien ceci que l'histoire, comprise comme accumulation de relations hétérogènes formant des réseaux, est la condition de possibilité de la raison. Le milieu est ainsi, non seulement le résultat d'une histoire, mais aussi et surtout le témoin d'une présence historique ; en ce sens que cette présence agit, agence, oriente, etc. En effet, les éléments historiques s'expriment à travers le milieu, comme les actants d'un réseau de relations toujours présent et dans lequel chaque événement change la composition ontologique du milieu dans lequel il a pris forme et laissé son empreinte. On peut alors transposer sur le plan de l'épistémologie ce que dit Ingold à partir d'un regard anthropologique :

Au cours du processus de production, les hommes créent leurs environnements, non pas parce qu'ils attribuent un sens aux choses (pour produire des "artefacts"), mais parce que l'environnement est l'incarnation d'une activité passée. Les objets de l'environnement, comme dirait Mead, sont des « actes qui ont échoué »³⁹⁴; ils sont ce qu'ils sont en raison des activités que des personnes ont

393 Victor Petit montre que « Deleuze et Simondon s'accordent tous deux à penser que le devenir et le milieu sont les traductions contemporaines du temps et de l'espace, que le devenir implique la notion topologique de milieu », *ibid.*, p. 485.

394 Le terme « échoué » est sans doute utilisé sciemment. Dans ce contexte il me semble qu'il fait bien plus référence à un animal marin qui échoue sur la plage, plutôt qu'à un échec. Le fait d'échouer sur une plage marque le lien entre l'être et son environnement, il vient s'y fondre. Voir W. G. NOBLE, « Gibsonian theory and the pragmatist perspective », *Journal of the Theory of Social Behaviour*, vol. 11, p. 65-85.

entreprises par rapport à eux. L'histoire d'un environnement, c'est l'histoire des activités de tous ces organismes, humains et non-humains, présents et passés, qui ont contribué à sa formation.³⁹⁵

Aussi, ce que dit Simondon des techniques, on doit alors pouvoir le dire de la raison, à savoir qu'il faut que « les bases restent disponibles »³⁹⁶. C'est la condition nécessaire, non seulement du progrès, mais également du simple maintien de la cohésion rationnelle et donc sociale. La raison prétendument universelle est toujours sous-tendue par un processus de composition universalisant. Oublier ce processus, c'est arrêter d'alimenter ce qui fonde le corps de la rationalité et ce qui lui permet de se maintenir dans l'existence ; l'appel à la transcendance n'y fera rien³⁹⁷.

L'analyse historique et relationnelle, loin de relativiser la raison, lui donne d'autant plus d'importance qu'elle lui rend enfin son corps ; un corps nécessairement positionné dans le temps et dans l'espace et qui se définit par les relations qu'il entretient³⁹⁸. Aussi, les entités ne sont-elles pas détruites mais comprises comme des êtres de relations historiques. C'est donc à travers la commensurabilité des entités que se définissent les véritables frontières et différences puisqu'elles ne consistent pas en des coupures ontologiques mais s'instituent dans l'immanence à travers des mises en relations. Pour le dire autrement, aucune réalité transcendante, c'est-à-dire non constituée à partir d'une relation immanente et intégrée, ne détermine à partir d'un extérieur, les caractéristiques intrinsèques du monde et des choses. La pensée n'est conditionnée ni par l'objet ni par le sujet mais par le milieu constitué de leur mise en rapport.

395 INGOLD, *op. cit.*, p. 195.

396 SIMONDON, *op. cit.*, p. 93.

397 Ainsi, l'irrationalité pourrait survenir d'une mauvaise compréhension de ce qui constitue la raison et de l'oubli de son caractère actif, productif et organisateur, soit de sa composition par le milieu. Nous avons trop tendance à attendre dans l'inaction que l'irrationalité trébuche sur la réalité du monde et finisse enfin par s'exposer aux catégories universelles de la rationalité. Pourtant, cette réalité ainsi que ces catégories, nous les avons constituées et maintenues jusqu'alors. La rationalisation du monde est victime de son propre succès ; l'éloignement nécessaire et l'hyperspécialisation scientifique ont conçu une rupture qui a permis à la connaissance de concevoir à la fois son succès et sa ruine. Le caractère technique de la science – sa participation par le milieu et donc par la transformation du milieu – est d'autant plus négligé par la conscience qu'il est intégré dans nos modes d'action et de pensée. La liberté d'action que procure la technique est incompatible avec la liberté fantasmée de l'individu moderne. Il arrive alors un moment où le sujet – se croyant autonome – cherche à se défaire de ses conditions d'existence et aboutit à un nihilisme généralisé. Aujourd'hui – encore plus qu'hier – nous vivons au cœur de vastes ensembles techniques dont nous dépendons. Comme le disait Simondon, « la technicité fait partie du monde, elle n'est pas seulement un ensemble de moyens, mais un ensemble de conditionnements de l'action et d'incitations à agir ; l'outil ou l'instrument n'ont pas de pouvoir normatif parce qu'ils sont de manière permanente à la disposition de l'individu ; les réseaux techniques prennent d'autant plus de pouvoir normatif que la résonance interne de l'activité humaine est plus grande à travers les réalités techniques ». Gilbert SIMONDON, *Du mode d'existence des objets techniques*, Paris, Aubier, 2012 [1958], p. 302. Ainsi pensons-nous avec la technique contre la technique et avec la raison contre la raison.

398 Dans sa thèse de doctorat, Victor petit explique que « la relation de l'individu au milieu est un rapport à trois termes, en ce sens que le mi-lieu qu'est la relation est un tiers terme à partir duquel les deux autres émergent ». PETIT, *op. cit.*, p. 485. Thèse Victor Petit.

Cette troisième partie avait pour objectif de compléter l'étude épistémologique de la conceptualisation de l'environnement par une orientation sur la pratique de la zoologie expérimentale. Il s'agissait de poser la question des apports conceptuels de cette nouvelle approche de la zoologie qui consiste à étudier les être vivants dans leur environnement. Je demandais alors si cette nouvelle discipline tenait d'une méthode d'investigation plus précise et plus rationnelle de la zoologie ou bien si cette pratique expérimentale avait un impact sur le sujet connaissant et sur l'objet même de l'investigation scientifique. En d'autres termes, cette partie était l'occasion de questionner l'immuabilité ou bien l'évolution des catégories du sujet et de l'objet ainsi que de réfléchir sur les conséquences épistémologiques qui en découlent. Pour ce faire, il a fallu comparer certaines descriptions zoologiques en fonction de l'approche (expérimentale ou descriptive) en ramenant les différents discours de vérité à des réseaux de preuves concrets. Il devenait alors possible de vérifier l'immuabilité des catégories à l'intérieur desquelles sont rangées les objets de l'analyse en regardant si, oui ou non, la nature de l'objet, invoquée par l'investigation épistémique, reste la même indépendamment des pratiques.

Le débat entre Claude Bernard et les tenants de la zoologie expérimentale a dévoilé certains enjeux épistémologiques majeurs de la seconde moitié du XIX^e siècle. Claude Bernard conçoit la méthode expérimentale comme une investigation active de la part de l'expérimentateur dans le milieu intérieur de l'organisme étudié. Les zoologistes de l'École expérimentale tels que Lacaze-Duthiers ou Coste défendent quant à eux la possibilité d'un raisonnement expérimental basé sur l'observation. En relevant la question de la passivité de l'observation, ce débat devient enrichissant sur le plan épistémologique. Si l'on applique la dimension historique et contextuelle, on conçoit aisément que l'observation est en elle-même une organisation active puisqu'elle est toujours déjà installée dans un milieu technique qui transforme en partie le milieu naturel. Finalement, l'observation est toujours située dans un milieu qui organise sa rencontre avec l'objet ; milieu dont la dimension active ne peut-être considérée qu'à partir d'une étude historique de la constitution de structures d'intégrations. C'est précisément le cas pour les observatoires océanologiques qui représentent de véritables cadres expérimentaux qui donnent à voir des objets de manière active, dans le sens où ils orientent le regard du chercheur à partir d'une certaine composition historique qui a contribué à l'agencement d'un réseau épistémique nécessairement emprunté. L'observation peut donc être considérée comme une expérimentation dans la mesure où elle est toujours insérée dans un milieu qui s'est constitué historiquement. La pureté de l'observation n'est concevable qu'à la condition de négliger le processus historique de sa mise en réseau. Il n'y a pas d'observation pure, puisqu'il n'existe pas de point de vue non situé.

Les exemples du sitaris et du corail ont permis de montrer ce caractère actif de l'observation. Le milieu en tant que concept dépend d'une action réelle et d'une pré-disposition particulière qui donne à l'observateur un point de vue situé ainsi qu'un point de contact avec son objet d'étude. L'analyse historique des différents arguments et des descriptions de ces êtres démontre la dépendance des faits envers leur système de preuve. L'approche expérimentale présente un nouveau réseau de justification épistémique qui n'emprunte plus au même système de référence que la zoologie descriptive. On retrouve dès lors sur le plan de la pratique expérimentale, ce qui avait été révélé dans la première partie au sujet de la révolution zoologique³⁹⁹. En intégrant un milieu, la zoologie transforme son projet épistémique. Celle-ci ne cherche plus à décrire des caractères morphologiques ou anatomiques dans un but de classification mais à identifier des fonctions et des rapports. Or cette identification nécessite une implantation de l'observateur dans un milieu qu'il partage avec son objet d'étude – une implantation qui se fait aussi nécessairement dans la durée. Sur ce point, j'ai pu montrer que la zoologie expérimentale se distingue à partir de trois concepts fondamentaux qui témoignent d'une nouvelle appréhension du vivant : l'évolution au cours du temps, le milieu et l'action. La nature même d'un être vivant dépend alors de styles de raisonnements et de pratiques qui évoluent au cours du temps. Tout comme pour l'observation, la nature de l'objet visé dépend d'un milieu et d'une histoire.

J'ai également insisté sur le fait que ce n'est pas la pensée qui détermine l'objet, mais la situation relationnelle d'un observateur – ou observatoire – intégré. La transformation de l'objet par le sujet devient opérante si l'on déplace les critique idéalistes de l'épistémologie sur le terrain de l'ontologie. Le sujet agit en tant qu'il intègre et non pas en tant qu'il projette une idée sur le monde. La conceptualisation de l'environnement s'est établie dans le même temps que la connaissance de cet environnement ainsi que de la constitution de cet environnement ; ces trois aspects sont intimement liés. Le concept de milieu est donc lié à une action de mise en relation (il décrit la pratique expérimentale en acte) et à la connaissance qui est considérée comme le produit de cette action (il définit l'objet de l'expérimentation comme un milieu extérieur). J'ai pu ainsi montrer que la rationalité scientifique consiste en un certain agencement du monde qui forme des réseaux de preuves épistémiques au cours du temps ; et ces réseaux sont concrets, c'est-à-dire matériels et historiques. L'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer et ses différents éléments ainsi que l'approche expérimentale font partie de ce système de référence nécessaire à l'identification d'un être vivant (comme c'est le cas du sitaris) et l'établissement d'une preuve.

399 Voir chapitre 3, partie I.

Enfin, j'ai pu montrer que c'est justement parce que la raison a une histoire relationnelle qu'elle a une consistance. La hiérarchie épistémique, l'organisation du monde en système de preuves, n'est pas le fruit d'une adéquation au réel par une rationalité transcendante mais d'une composition qui donne un corps et une histoire à la raison. Connaissance et vérité ne doivent plus être conçues sur le mode de la subjectivité (intérieure) ou de l'objectivité (extérieure) mais sur celui de l'objectivation (rapport sujet/objet) qui constitue un milieu. Connaissance et vérité ne peuvent être abordés et compris que de manière relationnelle.

CONCLUSION

Synthèse de l'argumentation

Dans ce travail, j'ai proposé une enquête sur la conceptualisation de l'environnement à travers une analyse épistémologique et historique de l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer et de son fondateur Henri de Lacaze-Duthiers. La raison de cette orientation précise tenait du constat d'une forte corrélation entre l'apparition théorique du concept de milieu d'une part et l'installation concrète et matérielle de structures épistémiques destinées à étudier les organismes vivants dans leur milieu de vie d'autre part. En un sens, l'hypothèse de départ consistait à relier la conceptualisation du milieu à sa mise en pratique concrète et fonctionnelle au sein du développement des sciences du vivant au cours du XIXe siècle. Le caractère philosophique de cette étude consistait à interroger le processus d'apparition du concept de milieu en se demandant ce qui rend possible son appréhension et son institution en tant que « catégorie de la pensée contemporaine »¹. Afin d'organiser cette étude « hybride » autour d'une dialectique inscrite entre approche empirique et réflexion philosophique, cette thèse a été développée en trois parties distinctes.

La première partie a posé le décor empirique et théorique de l'analyse épistémologique de cette thèse. L'installation initiale de ma recherche au cœur de l'analyse historique du développement du Laboratoire Arago aura permis de soulever un nombre conséquent de questions fondamentales sur la plan philosophique. Le développement de cette thèse aura montré que le processus de connaissance doit nécessairement investir un milieu, c'est-à-dire se mettre en relation avec les éléments qui constituent l'objet de son analyse. Or, le propre d'une relation, c'est de n'avoir ni commencement, ni fin, ni causalité, ni effectivité, autant de notions épistémologiques qui n'ont de sens que dans une approche qui refuse justement de penser par le milieu. En ce sens, l'approche empirique n'a rien d'une naïveté méthodologique mais représente une nécessité épistémologique. Cette approche ne prétend ni se passer de théorie, ni aborder le réel de manière neutre et objective. En revanche, elle consiste à refuser un développement analytique qui tendrait

¹ Georges CANGUILHEM, *La connaissance de la vie*, Paris, Librairie philosophique J. Vrin, 2015, p. 165. Conférence prononcée au Collège philosophique en 1947, remaniée puis publiée en 1952.

vers une justification des séparations ontologiques classiques telles que Nature/Culture, Objet/Sujet, Extérieur/Intérieur, etc. Bien au contraire, il s'agit d'orienter l'analyse vers la relation en tant que telle. C'est pourquoi la première partie a proposé une entrée en matière qui aura fait émerger, à partir du milieu, des hypothèses, des problématiques et autres réflexions philosophiques. En ce sens, le développement de cette thèse n'aura pas consisté, comme c'est le cas dans la tradition philosophique, en la mise à l'épreuve argumentative d'une hypothèse initiale ; il ne s'agit donc pas d'une démonstration. Celle-ci a plutôt proposé l'analyse d'un dialogue constant entre investigation empirique et développement philosophique.

L'étude historique du développement de l'OOB aura démontré le caractère relationnel de la connaissance zoologique. La particularité de la zoologie expérimentale tient en ceci que son objet d'étude (l'organisme dans son milieu) ne peut être abstrait des moyens d'investigations épistémiques qui ont pour fonction de le révéler, pour ainsi dire. Le Laboratoire Arago qui a pour objectif initial de décrire le milieu opère en fait une action performative nécessaire qui forme des liens et constitue en partie le milieu lui-même. On constate dès lors que l'Observatoire compose le milieu dont il prétendait faire l'étude objective. Le processus de connaissance prend alors une dimension ontologique puisque le rapport du sujet à l'objet ne se fait plus sur le plan d'une rationalité abstraite, mais sur celui d'une recomposition du milieu que ces deux polarités épistémologiques partagent. Dès le départ, ce premier chapitre insiste sur le caractère éminemment concret de la rationalité, ce qui permet de mettre en lumière l'incohérence d'un discours épistémologique qui prétend étudier le milieu comme un objet extérieur, une nature ontologiquement différente des sujets qui la pensent.

Après avoir montré le caractère concret du processus de rationalisation du milieu, l'analyse des écrits épistémologiques de Lacaze-Duthiers, mis en lien avec son activité scientifique et sociale, a mis en avant un paradoxe : la zoologie expérimentale tient son développement de sa capacité de mise en réseau au sein de la société, mais d'un autre côté, les discours épistémologiques de Lacaze-Duthiers emploient des métaphores et des formules qui insistent sur le caractère d'abstraction pour désigner l'activité scientifique. L'implication effective et relationnelle du processus de connaissance est redoublée d'un discours qui tend à sauvegarder la pureté de la science.

De manière plus générale, l'étude de l'histoire de la zoologie renforce cette thèse en montrant que son émergence en tant que discipline autonome et systématique dépend d'une mise en réseau et d'une implantation du sujet connaissant au plus près de son objet d'étude ; et donc dans un milieu ontologiquement partagé. Ce que j'ai nommé « localisation » met en lumière cette nécessaire mise en relation de l'activité épistémique. Le caractère particulier du vivant pris comme objet

d'étude, refuse à l'explication rationnelle classique une justification de son effectivité par la pure abstraction. La naissance de la zoologie expérimentale et l'apparition des observatoires océanologiques invitent à élaborer de nouveaux critères épistémiques et à insister sur la nécessaire mise en relation du sujet avec son objet d'étude. Ce que j'ai nommé « révolution zoologique » consiste en ce passage d'une zoologie descriptive à une zoologie expérimentale, soit d'une classification des êtres vivants en fonction de critères anatomiques et morphologiques à une investigation du vivant en tant que tel à travers l'analyse des organismes intégrés dans leur milieu. Pris dans ce sens, j'ai voulu montrer que le concept de milieu est intrinsèquement lié à cette mise en relation de l'activité épistémique qui s'intéresse aux organismes vivants de manière expérimentale et non plus simplement descriptive. La conceptualisation de l'environnement suit donc le cours de cette révolution zoologique. Afin de comprendre son sens, il devient alors nécessaire d'explicitier sa fonction et de suivre la transformation des pratiques, des habitudes, des techniques qui orientent l'activité épistémique de la zoologie vers une intégration du milieu.

Bien que ce travail soit explicitement axé sur une étude précise et particulière de la conceptualisation de l'environnement, notamment à travers l'histoire de la zoologie et du Laboratoire Arago, il a semblé nécessaire de resituer cette particularité à l'intérieur d'une analyse plus élargie de la notion de milieu. C'est pourquoi, dans la seconde partie, je me suis intéressé à l'évolution historique de la notion de milieu à travers une étude lexicographique. Il ressort de cette analyse le constat d'une véritable consistance sémantique du mot. Le milieu représente trois principaux sèmes se réunissant tous autour de la notion de localité : la centralité, l'intermédialité et l'entourage. Trois grandes phases historiques émergent à partir de cette analyse : une première phase morale et mathématique qui désigne le milieu comme un centre. Une seconde phase physico-chimique qui insiste particulièrement sur le fluide intermédiaire à travers lequel l'action d'un corps se transmet. Puis une phase bio-sociale qui mettra en valeur la notion d'entourage. Cette étude aura montré la continuité historique des différents sèmes que le terme de milieu représente, toujours en rapport avec le développement scientifique. Ainsi, le milieu est un concept qui charrie une véritable cohérence historico-épistémique et ne peut être saisi qu'à partir des trois sèmes fondamentaux qu'il représente.

Sur un plan plus philosophique, j'ai montré comment la notion de milieu, initialement conceptualisé dans sa dimension philosophique avec Auguste Comte, fera l'objet de traductions diverses qui auront ultérieurement des développements sémantiques conséquents. C'est le cas de l'opposition entre l'*environment* anglais qui sera réutilisé et largement popularisé par Herbert

Spencer dans son acception déterministe et objective et l'*umwelt* allemand qui désignera au contraire l'incommensurabilité des mondes subjectifs ou mondes propres (*merkwelt*). Le milieu se révèle être un concept central dont les tenants du subjectivisme comme du déterminisme, cherchent à s'emparer. L'hypothèse que j'ai soulevé au cours de cette analyse part du principe selon lequel le milieu reste prisonnier, dans ce débat, de la polarité épistémologique kantienne qui oppose le sujet et l'objet, tout en rendant nécessaire leurs rapports réciproques. Sous cet angle, le milieu désigne alors un concept soit subjectif soit objectif et se donne pour rôle la conquête du pôle opposé. C'est pourquoi j'ai parlé de « concept-fonction », cherchant alors à mettre en lumière la réappropriation objectivante (déterminisme de Comte) ou subjectivante (subjectivisme d'Uexküll) des différentes écoles philosophiques.

C'est précisément le cas de Georges Canguilhem qui présente une analyse épistémologique du milieu à partir d'un schéma kantien. J'ai montré comment Canguilhem, à travers une volonté relativement assumée de prise de position contre le déterminisme de Comte, reste prisonnier de la polarité sub-objective en faisant du milieu un « concept-fonction subjectivant ». En effet, à partir d'un réinvestissement de l'œuvre d'Uexküll et donc d'une orientation vers la phénoménologie, Canguilhem rejoue le rapport de force entre subjectivité et objectivité sans jamais sortir du schéma kantien. J'ai donc proposé une alternative à ce débat en comprenant le milieu non plus comme une fonction mais comme un moteur. Le milieu doit être compris en lui-même, c'est-à-dire non plus comme une extension du sujet ou de l'objet, mais justement comme ce qui se tient entre, et par définition n'est ni totalement objectif, ni totalement subjectif. C'est précisément ce que montre la constitution du Laboratoire Arago qui participe, bien plus qu'il ne rend compte de façon abstraite, du milieu commun que partagent les sujets et les objets. Ainsi, le milieu n'a plus une fonction de légitimation des deux pôles puisque son analyse permet de rendre compte de leur constitution en tant que produit a posteriori. En ce qui concerne la question du vivant, il m'a semblé nécessaire de dépasser le schéma épistémologique kantien, c'est-à-dire ne plus le penser à partir d'une objectivité extérieure (Comte) ou bien d'une subjectivité propre (Canguilhem) mais justement à partir du milieu. C'est, entre autre, ce que concrétisent les observatoires océanologiques, à savoir un dépassement de la dualité kantienne. Je propose donc d'analyser le vivant, la nature, le sujet et l'objet à partir du milieu et non pas l'inverse.

Après avoir présenté les cadres pratiques et théoriques, permettant de situer la particularité et l'importance de la conceptualisation de l'environnement au sein de la zoologie expérimentale, la

troisième partie s'est penchée sur la pratique de cette discipline ainsi que sur ses implications épistémologiques.

En premier lieu j'ai montré les enjeux de la pratique expérimentale à travers le débat qui opposait Claude Bernard à certains zoologistes (dont Lacaze-Duthiers faisait partie). Cette confrontation argumentative révèle que Cl. Bernard défend une conception active de la méthode expérimentale et donc de la possibilité de la connaissance dans le domaine du vivant. À l'inverse, les zoologistes comme Lacaze-Duthiers, Coste ou Vogt, défendent l'idée selon laquelle l'observation à elle seule peut parfois répondre aux critères de l'expérimentation. Partant de cette réflexion épistémologique sur la nature de l'expérimentation et de l'observation, j'ai alors proposé une interprétation qui consiste à appliquer les critères bernardiens à l'observation elle-même en maintenant sa dimension active. En effet, si une expérimentation passive est un oxymore qui ne rend pas compte de la réalité de son processus, alors l'observation elle-même doit être considérée comme une organisation active. Mon interprétation épistémologique aura notamment consisté à montrer que l'observation n'est jamais neutre puisqu'elle est toujours située dans un milieu qui organise sa rencontre avec l'objet. On pourrait dire qu'en un sens les observatoires océanologiques sont des cadres expérimentaux à l'intérieur desquels l'observation est toujours orientée et historiquement amenée. L'observation est donc une expérimentation dans la mesure où elle est insérée elle-même dans une histoire et un milieu.

Les exemples du sitaris et du corail permettent de conforter cette hypothèse. L'étude historique de leur appréhension par les naturalistes démontre que les connaissances se constituent en systèmes de preuves qui se développent au cours du temps. La comparaison entre une approche descriptive et une approche expérimentale met en lumière la dépendance du fait envers des « styles de pensée » et des réseaux de pratiques. Autrement dit, un discours épistémique qui a pour fonction de déterminer la nature d'une réalité ne peut s'abstraire d'un milieu et d'une histoire. Les critères de vérités sont toujours immanents, impliqués dans un système de preuves et de références. Cette étude aura soulevé trois concepts fondamentaux qui distinguent la zoologie expérimentale de la zoologie descriptive: l'évolution au cours du temps, le milieu, et l'action. À partir de la mise en place de véritables expérimentations, la zoologie transforme son projet épistémique. Il ne s'agit plus simplement de classer et de décrire, mais d'analyser les êtres vivants au sein d'un ensemble d'interactions qui nécessitent, pour être comprises, une investigation du milieu dans la durée.

Sur le plan philosophique, on passe d'une description qui catégorise des absolus à une investigation dans le temps et l'espace qui dévoile des ontologies relationnelles. En intégrant le milieu, la zoologie expérimentale fait du temps et de l'espace des composants de l'expérimentation,

et non plus de simples décors abstraits de ce qu'ils contiennent. Le milieu participe à l'ontologie des êtres, il devient une propriété des organismes vivants. Sur le plan de la zoologie expérimentale, la connaissance du vivant dépend de l'intégration du sujet connaissant au sein d'un milieu. Aussi, la compréhension passe par l'action et la mise en relation du sujet et de l'objet. Intégration et action composent alors un nouveau système de connaissance, une nouvelle manière d'appréhender le réel qui initie l'expérimentation et qui est initiée par elle. Cette mise en avant du caractère expérimental de la zoologie ainsi que des nouveaux critères épistémiques renforce l'hypothèse, initialement évoquée dans la première partie de la thèse, selon laquelle la révolution zoologique est le fruit d'un déplacement concret des sujets connaissant au plus proche de leur objet d'étude. La nouvelle méthode expérimentale n'a rien d'une théorie abstraite qui germe dans les esprits, elle suit le cours d'un déplacement initié par les premiers naturalistes de terrain et de l'implantation des sujets dans un milieu. C'est ce déplacement qui instaure de nouveaux rapports, de nouvelles méthodes, de nouvelles techniques, qui organisent, bien au-delà de la simple pensée, une toute autre manière d'appréhender les organismes vivants. Le terme « milieu » qui apparaît dans les écrits scientifiques au début du XIXe siècle est un milieu vécu. Il apparaît dans la contingence des événements historiques et n'est pas le modèle récurrent d'une vérité décelée pour toujours, dans sa transcendance. Au cours de l'argumentation, il devenait alors de plus en plus clair que le rapport au réel ne se constitue pas sur le mode abstrait de la pensée rationnelle, mais sur l'intégration et la recomposition d'un milieu.

Enfin, les différents développements de cette thèse permettent de définir la raison à partir du concept de milieu. La pensée rationnelle va au-delà de l'intériorité puisqu'elle est le produit de la constitution d'un milieu à l'intérieur duquel les sujets connaissant produisent une activité épistémique. La référence au réel se fait par l'entremise d'un réseau hybride qui organise le rapport au monde, la raison est donc avant tout relationnelle. Aussi, le milieu s'est révélé être un concept non-moderne dans le sens où il ne s'insère pas dans le schéma kantien de l'épistémologie classique. Ce concept permet de dépasser le cadre abstrait à partir duquel les questions épistémologiques ont généralement été posées. L'analyse du Laboratoire Arago, compris comme un milieu qui organise la rencontre entre le sujet et l'objet, permet de mettre en lumière le caractère historique et relationnel de la rationalité. Les structures épistémiques – historiquement constituées – sont donc les garantes de la raison; une raison qui n'est plus universelle mais universalisante. La sauvegarde de la raison ne se fera pas dans un appel à l'abstraction, mais sera permise par la mise en lumière des milieux qui constituent des systèmes de preuves et garantissent notre rapport au monde. La pensée « par le

milieu » dépasse la confrontation entre relativisme et rationalisme à travers la mise en évidence du corps historique de la science.

Pratique et mise en réseau

Par rapport à la question de départ qui était de savoir ce qui rend possible l'appréhension du milieu et son institution en tant que « catégorie de la pensée contemporaine », cette thèse aura montré que la conceptualisation du milieu co-évolue avec la transformation du milieu par une pratique. Le concept n'émerge ni d'une idée subjective, ni d'une réalité objective mais se constitue à travers un agencement du milieu qui met en relation des sujets et des objets hybrides. L'analyse matérielle que fournit le cadre du Laboratoire Arago, pris dans son évolution historique, a également permis de mettre en lumière le caractère d'intégration nécessaire à toute démarche scientifique qui s'intéresse à l'étude du vivant.

Dans cette thèse, j'ai pu montrer comment la rationalisation consiste en une structuration et un agencement du monde qui produit de la connaissance dans la mesure où celle-ci transforme l'environnement. Il y a donc une implication des structures épistémiques sur les réalités étudiées. Pour le dire plus simplement, le sujet et l'objet co-évoluent et s'influencent mutuellement à travers la constitution d'un milieu commun. Il y a donc une limite et un coût épistémique de l'expérimentation qui consiste en ceci que l'étude d'un objet contribue à la transformation de la nature de cet objet en tant qu'il est un composé relationnel.

Conséquences épistémologiques de l'application du concept de milieu

Dans un second temps, j'ai révélé les implications plus générales de ce constat épistémologique. En revenant sur des questions ontologiques, l'épistémologie dépasse le rationalisme et le relativisme pour emprunter une nouvelle définition de la réalité comprise comme composé relationnel. Le concept de milieu permet de penser au-delà de la séparation entre sujet et objet et invite à un dépassement de la modernité.

Ce n'est plus seulement l'atteinte de la chose en soi qui est remise en question (elle l'était déjà par Kant lui-même) mais la pertinence même de cette idée d'une chose détachée et extérieure ; et aussi, inversement, d'une rationalité humaine profondément intérieure. Pour le dire de manière très synthétique, ce qui est remis en cause dans cette étude, c'est le dualisme fondateur de la modernité qui a présenté le sujet et l'objet comme deux natures distinctes, en faisant appel à la Raison universelle pour combler le vide qui les sépare.

La connaissance est un acte immanent qui s'effectue sur le mode de la composition. Confondre le réel avec un objet, c'est donc manquer sa dimension active et ontologique. Ainsi, la question de la nature du réel et de son atteinte par la raison rejoint celle de la composition relationnelle du monde. La réalité objective de la modernité doit donc être réintégrée dans une réalité relationnelle plus large. Dans le cadre de cette thèse qui s'est principalement intéressée à la zoologie expérimentale, la science n'est plus une question de théorie mais de pratiques implantées dans des milieux. Si les conditions de possibilité d'un discours rationnel sur le monde dépendent intimement de structures et de pratiques, alors la science n'est plus un discours extérieur et autonome, mais le produit d'un réagencement du monde. Il ne s'agit pas de pointer du doigt la prétention de l'atteinte d'une objectivité, mais de remettre en question la pertinence même d'une telle définition du réel et de la connaissance. Il s'agit de dire que cette tension même s'éloigne de l'essence de l'activité épistémique qui est avant tout une mise en relation, bien plus que l'application abstraite d'une raison sur le monde. Ainsi, ce n'est jamais le réel qui est remis en cause, mais la définition qui fait de lui un objet inerte et détaché des liens qui l'unissent au sujet connaissant.

Limites de la recherche

Cette recherche a rencontré de nombreuses limites et difficultés. La principale aura été paradoxalement de ne pas trouver de limites, tant le sujet et la problématique s'inscrivaient dans un champs large, mais aussi parce que l'objet même de cette étude, le milieu, représente justement ce qui ne rentre pas dans les catégories de la modernité ; il est le concept par excellence de ce que l'on peut appeler une hybridation du monde. Cette thèse a donc embrassé la confusion inévitable qu'impose un tel sujet d'étude. Il en est ressorti trois principales difficultés qui sont les suivantes. Premièrement une indiscernabilité méthodologique et disciplinaire, secondement, le fait que le milieu soit un concept non-moderne, en enfin que l'étude épistémologique de ce concept réinvestisse les fondements mêmes de l'épistémologie.

Indiscernabilité méthodologique et disciplinaire

La première difficulté a été dans la mise en place d'un positionnement théorique précis. Celle-ci est liée à l'interdisciplinarité que nécessite l'approche d'une telle problématique. Entre histoire, philosophie et anthropologie, ce travail a fourni une exploration de ces différents domaines sans pour autant s'inscrire précisément et méthodologiquement dans l'un d'entre eux. L'exploitation des archives de l'OOB constituait un travail d'historien, l'analyse de terrain et la dimension multifactorielle de mon approche s'inspirent de la méthode anthropologique, enfin la mise en perspective épistémologique des constats empiriques soulevés ainsi que les réflexions générales abordées constituent une dimension philosophique.

Cette ouverture nécessaire a donc souvent été redoublée d'un sentiment d'incomplétude méthodologique. Cependant, il s'est révélé au cours de cette étude que ce sentiment était le fruit de l'objet si particulier de ce travail (la conceptualisation de l'environnement) et de notre époque qui subit de toutes parts un ravalement des frontières bien définies, issues de la modernité. La raison de cette indiscernabilité méthodologique et disciplinaire réside ainsi dans ce changement d'approche épistémologique qui implique que les thèmes classiques de la philosophie, initialement séparés par des abîmes théoriques, se rejoignent dès à présent à travers le lien ontologique qui les unit. Ainsi, la confusion entre éthique, épistémologie et ontologie tient précisément de ce changement d'approche qui donne à voir empiriquement la réalité relationnelle de nos modes

d'existence². Cette thèse a été l'occasion d'incarner cette difficulté contemporaine qui consiste à maintenir un discours épistémologique cohérent dans un monde dont on perçoit de plus en plus l'hybridation, notamment en révélant la complexité (mais aussi la finitude) des rapports qui le constituent. Cette difficulté peut donc être mise sur le compte d'une évolution de la méthode de l'épistémologie qui passe d'une justification rationnelle à une description ontologique.

Un concept non moderne

La seconde difficulté tient dans la particularité du concept de milieu qui s'est révélé être « non moderne » au sens où Latour l'entend, c'est-à-dire qu'il ne s'inscrit pas dans la polarité kantienne qui constitue l'épistémologie de la modernité. En un sens, au cours du développement de cette recherche, l'analyse épistémologique initialement classique de la notion de milieu, s'est transformée peu à peu en une analyse de la modernité « par » le milieu. De façon assez générale, la grande difficulté de toute démarche épistémologique tient en ceci que le concept étudié amène à reconsidérer notre rapport au réel et donc modifie le cadre conceptuel à l'intérieur duquel la recherche a été initialement engagée.

En effet, l'approche de l'épistémologie historique qui a été présentée précédemment comme cadre théorique de ce travail est paradoxalement elle-même inspirée de la dimension conceptuelle du milieu. En effet, la notion de milieu qui doit faire l'objet d'une étude épistémologique, influence à son tour l'approche même de l'épistémologie. Il est ainsi possible, voire même nécessaire, de transposer les apports conceptuels de la notion de milieu sur le plan de l'épistémologie, c'est-à-dire sur la question de notre rapport au réel. C'est ainsi que dès le premier chapitre la notion de milieu qui était pourtant a priori l'objet de cette étude, a été également utilisé comme outil d'analyse. On constate alors que les approches précédemment citées (épistémologie historique, tournant pratique, anthropologie des sciences, etc.) sont le résultat de l'application de la notion de milieu à l'épistémologie elle-même. Ainsi, la notion de milieu qui apparaît initialement dans les sciences naturelles pour rendre compte du vivant en tant qu'être de relation devient une notion qui tend à s'appliquer à la connaissance même. L'épistémologie doit non seulement s'intéresser au

2 Le terme « Modes d'existence », souvent utilisé par Latour, a été repris à Étienne Souriau et Georges Simondon. Selon Latour, « La science est un mode d'existence qui autorise à parler d'entités éloignées en instituant une référence ». Gérard de VRIES, *Bruno Latour. Une introduction*, Paris, La Découverte, 2018, p. 193. Dans son livre intitulé *Enquête sur les mondes d'existence*, Latour définit quinze modes d'existence. Voir Bruno LATOUR *Enquête sur les modes d'existence. Une anthropologie des modernes*, Paris, La Découverte, 2012.

développement de la notion de milieu mais elle doit aussi et surtout repenser sa méthode à partir de cette notion devenue centrale.

L'épistémologie est donc éminemment réflexive puisque d'un côté elle retrace la filiation historique de nos modes de connaître, et de l'autre elle remet en question son approche, justement à partir des notions qu'elle étudie. Ainsi, une épistémologie du milieu doit non seulement retracer l'histoire de la notion mais également mettre à jour la définition de son objet. Autrement dit, une véritable histoire de l'environnement (ou du milieu) ne devient possible qu'en intégrant la notion d'environnement (ou de milieu) à la base de son analyse épistémologique.

Transformation de l'approche du milieu par une approche par le milieu

Le milieu n'est pas un concept qui constitue une catégorie de la pensée moderne, mais bien plutôt qui permet de dépasser le cadre épistémologique de la modernité. La remise en question de ce cadre s'est donc en partie incarnée dans une difficulté méthodologique. À l'instar de Philippe Descola, mais à partir d'une analyse de l'activité scientifique, j'ai compris que le processus de connaissance des organismes dans leur milieu ne consiste pas en une adaptation du sujet à l'objet, mais en une composition mutuelle de ces deux pôles, à partir du milieu. Le sujet connaissant n'est pas « parachuté dans un environnement qui lui [est] étranger »³ puisqu'il participe à sa composition. Au fil de l'argument, la question initiale qui consistait à se demander comment la connaissance du milieu s'adapte à l'environnement sur le mode de l'adéquation, devient celle de savoir comment le milieu est constitué à travers la mise en réseau de son investigation épistémique. Faire l'histoire du concept d'environnement c'est donc faire l'histoire d'une ontologie relationnelle qui a été contenue jusqu'alors entre les deux bords de la dualité épistémologique moderne. Une fois récupéré le caractère ontologique de l'épistémologie, j'ai pu montrer que faire l'histoire du concept d'environnement c'est aussi faire l'histoire de l'environnement lui-même.

3 « Cela veut dire que, contrairement à ce que l'on pense souvent, la forêt amazonienne n'est pas le dernier espace de forêt vierge à la surface de la Terre. C'est une forêt qui est entretenue et constituée en partie comme un jardin, non pas de façon intentionnelle, mais par la pratique des Amérindiens qui l'exploitent depuis des centaines de générations. Autrement dit, ce que j'étais parti étudier, à savoir la façon dont une société s'adapte à un environnement, n'avait plus guère de sens, puisque cet environnement était une niche qui avait été construite par les Amérindiens au fil des millénaires. Ce n'était donc pas, selon l'image que j'avais au départ, une société parachutée dans un environnement qui lui était étranger. Cet environnement était conçu par les Amérindiens comme un espace social peuplé de partenaires avec lesquels ils entretenaient des liens de différente nature ». Philippe DESCOLA, *Une écologie des relations*, Paris, CNRS éditions De vive voix, 2019, p. 32.

Aussi, les archives du Laboratoire Arago et la bibliothèque privée de Lacaze-Duthiers n'auront pas été étudiées dans leur intégralité. Cependant, elles auront permis d'établir des réflexions philosophiques à partir d'éléments concrets et avec un certain respect de l'histoire. Les contraintes du réel et de la contingence historique auront finalement données matière à réflexion. Ce qui peut paraître au premier abord être un obstacle à la pensée libre de contraintes, devient en fait la possibilité même de penser. Ces archives auront été pour mon travail, ce que l'air fut pour la colombe de Kant.

Perspectives et approfondissements

Cette recherche s'achève sur de nouvelles questions et pistes d'ouvertures pour des travaux ultérieurs. En voici les principales.

Il serait intéressant de faire une étude comparative des différents types de laboratoires, au sein de la zoologie marine, mais également dans d'autres disciplines comme la botanique ou la zoologie terrestre. On pourrait alors analyser les différentes modalités de la conceptualisation du milieu à travers ces approches distinctes. Aussi, j'ai évoqué succinctement les expéditions maritimes à buts scientifiques mais ne me suis pas attardé sur une comparaison de cette approche mobile avec la stabilité des laboratoires. Sur ce point, 1872 est une date importante et intéressante pour l'étude épistémologique de la zoologie puisqu'elle est à la fois la date d'inauguration de l'observatoire de Roscoff et celle du départ du Challenger (la plus grande expédition scientifique du XIXe siècle). Sur un plan plus contemporain, un travail d'anthropologie des sciences qui intégrerait des expéditions scientifiques permettrait d'analyser la particularité de ces approches qui consistent à déplacer des laboratoires et donc à mettre l'expérimentation et l'expérimentateur en mouvement. Je pense notamment au *Tara océan* qui explore les mers et fourni régulièrement des données pour les scientifiques, notamment en étudiant et répertoriant principalement la biodiversité du plancton marin. À l'instar de Bruno Latour et Steve Woolgar qui ont fourni une analyse anthropologique du laboratoire de neuroendocrinologie du professeur Roger Guilhemini à l'institut Salk de San Diego en Californie, il serait sans doute fort instructif de réaliser ce même type de travail à bord du *Tara*.

Cette étude peut être approfondie, notamment à travers le suivi de certains éléments qui participent à la formation du réseau de la zoologie expérimentale, au-delà des simples Observatoires, en partant du principe que cette discipline contribue à la conceptualisation du milieu.

Cette analyse permettrait de renforcer ou infirmer l'idée selon laquelle les concepts représentent des réalités pratiques et structurelles. Décrire la formation du réseau de la zoologie expérimentale, c'est faire la généalogie du concept de milieu en tant qu'il répond à une réalité fonctionnelle. La compréhension de notre rapport au réel passe donc nécessairement par la description historique des réseaux qui s'étendent et se stabilisent entre le sujet connaissant et l'objet à connaître. Ainsi, il serait intéressant d'étudier la mise en réseau des autres Observatoires, mais également des aquariums (privés et publics), des associations scientifiques, mais encore de la vulgarisation, etc.

En généralisant les constats qui ont été fait localement au cours de cette thèse, on peut poser de manière plus générale la question de l'implication des structures épistémiques sur les réalités mêmes qu'elles prétendent étudier. Il serait alors possible de développer une notion de limite qui ne soit pas enserrée dans l'épistémologie kantienne. J'entends par là une limite qui consiste en ceci que l'activité épistémique transforme en partie l'objet de son analyse. Ce n'est donc pas seulement par manque de moyens que le projet épistémique moderne rencontre une limite, mais également parce que l'acte de connaissance transforme en partie l'objet à connaître. La science étant liée à la socialisation, la mise en réseau, la matière, etc., alors son progrès dépend d'une structuration grandissante qui impacte le milieu. Il ne s'agit plus de l'impossibilité d'atteindre la chose en soi, mais du partage ontologique nécessaire entre le sujet connaissant et l'objet à connaître. L'imperfection de la science ne tiendrait plus d'une distance qui sépare, mais d'une finitude qui limite et qui force l'emprunt⁴. Il y a donc une limite et un coût épistémique de l'expérimentation qui consiste en ceci que l'étude d'un objet contribue à la transformation de la nature de cet objet en tant qu'il est un composé relationnel.

Au cours de cette étude, j'ai également rencontré le terme de mésocosme. Celui-ci désigne des dispositifs expérimentaux délimités et partiellement clos, situés entre les microcosmes de laboratoire et le milieu naturel ou macrocosme. Ces dispositifs cherchent une alternative à l'expérimentation de laboratoire, jugée trop artificielle et à l'étude de terrain difficile à contrôler. Analyser cette pratique permettra peut-être de mettre en lumière le caractère ontologique de la science en montrant notamment les limites matérielles du processus d'objectivation scientifique. Le niveau d'intégration recherché dans cette pratique rencontre la limite de l'objectivité scientifique

4 J'entends par là que la limite épistémique serait basée sur le fait que le sujet connaissant étant constitué d'un réseau technique, symbolique, matériel, etc., alors le sujet doit nécessairement emprunter de la matière, du symbole, etc., à l'objet étudié. Cette limite se base sur le fait que, dans un monde fini, le contenant et le contenu partagent une ontologie commune.

qui se tient dans la perturbation du milieu étudié, opérée par le processus épistémique lui-même. Enfin, l'étude de la pratique expérimentale des mésocosmes peut initier un intérêt plus étendue pour les contenants de la connaissance ainsi que leurs rapports avec leur contenu. C'était déjà le cas pour le Laboratoire Arago qui a été étudié dans cette thèse sous l'angle de son rapport avec le milieu naturel, mais cette orientation peut sans doute être poussée à un degré plus précis qui analyserait par exemple l'historicité et la composition matérielle des contenants. Par exemple, en ce qui concerne les aquariums, il s'agirait de faire l'histoire matérielle de la composition des vitres de verres, puis de plexiglas, etc. À travers le suivi d'un déplacement d'éléments ainsi que de la mise à disposition empirique et particulière d'une séparation entre contenant et contenu, il serait possible de mettre en avant le caractère intégré des cadres scientifiques et démontrer leur implication dans la transformation même de la réalité.

La crise environnementale donne l'appui nécessaire pour une légitimation de la généralisation des constats de cette thèse. Cette crise révèle en effet la finitude du monde et donc l'implication de l'activité épistémique dans ce monde même ; on parle d'un retour au monde clos⁵. Les bouleversements épistémologiques actuels (tournant vers l'ontologie) tiennent sans doute en cette sensibilisation du sujet par le constat inéluctable de l'immanence, c'est-à-dire de l'intégration (savoir situé) de sa projection épistémique. Le schéma de l'épistémologie moderne ne répond plus aux constats empiriquement observables d'un retour au monde clos. En effet, ce retour au monde clos, induit par la crise environnementale, rend le processus d'objectivation de plus en plus délicat puisque les éléments nécessaires à la production d'objets sont en nombre fini. Le processus d'objectivation scientifique atteint alors sa limite lorsque l'objet étudié ne peut plus être préservé de son partage ontologique avec le reste des éléments du monde. Il faut donc se demander ce que devient la distinction moderne entre le sujet et l'objet lorsque le processus d'objectivation – séparation entre le sujet et l'objet – n'est plus réalisable ; c'est-à-dire lorsque les conditions de possibilités de la connaissance sont ancrées dans la matérialité d'un monde clos.

Autrement dit, la recomposition ontologique nécessaire au maintien (empirique) du dualisme de l'épistémologie moderne atteint un point de rupture lorsque le contenant ne peut plus être totalement distingué du contenu ; ce qui exprime la limite (non-kantienne) que je proposais d'explorer précédemment. Si la connaissance dépend de réseaux intégrés, alors la finitude du

5 C'est ce qu'exprime C. Larrère lorsqu'elle explique que «... la crise environnementale, en isolant la « planète Terre » de l'univers infini où l'avait placée la révolution galiléenne, nous a, d'une certaine façon, fait revenir au monde clos ». Catherine LARRÈRE, *Les philosophies de l'environnement*, Paris, Presses Universitaires de France, 1997, p. 120-121.

monde rend caduque le projet de l'épistémologie moderne et pose la question de l'implication des structures épistémiques sur les réalités même qu'elles prétendent étudier. On peut alors imaginer (à une très grande échelle) une limite au projet moderne de la connaissance qui impliquerait que le coût épistémique de l'expérimentation est trop élevé, c'est-à-dire que l'étude modifie l'objet étudié de manière excessive. Il arrive en effet un point de rupture où le contenant de la rationalité ne peut plus s'abstraire du contenu de son objet. C'est en ce sens que les questions épistémologiques actuelles doivent nécessairement rejoindre celles de l'ontologie. Il s'agira de poser la question des limites de la connaissance, non plus sur le modèle de la critique kantienne qui part d'une séparation ontologique, mais sur l'analyse de la réalité du processus épistémique intégrée dans un monde fini.

Il s'agit alors de poser la question des limites du projet de l'épistémologie moderne en cherchant à déterminer le coût épistémique de l'expérimentation. La crise environnementale permet de comprendre que la notion d'extériorité, nécessaire à l'épistémologie moderne, est le produit d'une composition immanente qui s'arrête aux bornes du monde clos. L'étude du Laboratoire Arago et ses conséquences épistémologiques peuvent donc, à travers la crise environnementale, être généralisées à l'échelle planétaire. Le retour au monde clos pose ainsi la question de la nature de la connaissance à travers un Observatoire hypothétique dont l'« objet » ne serait plus objectivable, où l'environnement ne serait plus extérieur et où le sujet connaissant ne serait plus abstrait⁶.

Le retour au monde clos désengage le projet de l'épistémologie moderne et rappelle le caractère ontologique du processus de la connaissance. On peut alors se demander si le concept de milieu est capable de proposer une alternative au schéma de la modernité. En effet, si la question épistémologique par excellence ne change pas – à savoir, qu'est-ce que le réel ? – il faut la confronter à un changement de cosmologie qui passe d'un univers infini à un monde redevenu clos. Il serait donc intéressant d'en tirer les conséquences épistémologiques et, au-delà de faire un simple bilan de la modernité, proposer une nouvelle approche des sciences qui rende compte de ce changement de cosmologie. Ainsi, les principes de l'épistémologie moderne (tension du savoir vers le vrai, progrès irréversible, hylé-morphisme, séparation du monde en catégories distinctes, essences, causes, conséquences, etc.) doivent donc être repensés à l'aune d'une cosmologie du monde clos.

6 E. Klein note que « cette coupure-là a constitué un aiguillage discret, mais décisif, qui a orienté la suite de l'histoire : c'est avec Galilée que l'idée d'une nature considérée comme assemblage de corps matériels réellement séparé et fermé sur soi s'est véritablement imposé. En somme, la nature s'est séparée d'avec "le reste". Le monde s'est comme dissocié. D'un côté, la nature, appréhendée sous le seul angle physico-mathématique ; de l'autre, l'homme, renvoyé à lui-même, à la solitude de sa raison et de ses affects ». Étienne KLEIN, *Le goût du vrai*, Paris, Gallimard, 2020, p. 53.

Aussi, la crise environnementale est, sinon causée, du moins alimentée par ce dualisme kantien qui présente la connaissance sous la forme d'une adéquation (plus ou moins réussie, mais jamais totale) à une réalité extérieure. Une meilleure compréhension du processus d'objectivation de la connaissance et une redéfinition de la réalité comme produit d'une relation permettrait sans doute à l'épistémologie de s'adapter à ce changement de cosmologie et de s'engager sur la voie nécessaire d'une sortie de la modernité. Pour ce faire, la mésologie semble être une piste prometteuse pour répondre à ces nouveaux défis.

La mésologie, science morte-née dans le milieu du XIXe siècle, refait discrètement surface à notre époque. Désignée par le médecin et disciple d'Auguste Comte, Charles Robin en 1848, puis popularisée par Louis-Adolphe Bertillon, cette discipline connaît un regain d'intérêt nouveau, notamment grâce aux travaux d'Augustin Berque. Cette approche propose une alternative à la polarité kantienne de la modernité, notamment en distinguant le milieu de l'environnement. Un travail épistémologique orienté sur cette discipline et sur la possible réinsertion de ses concepts dans les problématiques actuelles de la crise environnementale serait d'une grande utilité⁷.

Enfin, il faudrait évaluer les conséquences et les risques d'une mauvaise adéquation de l'épistémologie à ce retour au monde clos. Une épistémologie qui ne rend pas compte de la réalité empirique de la crise environnementale ne risque-t-elle pas d'entraîner une perte d'intérêt, voire une aversion, envers la connaissance du réel et les moyens de son atteinte ? Cette perte d'intérêt pourrait être lourde de conséquences puisque elle éloignerait de la compréhension du processus de la connaissance nécessaire à l'établissement de preuves. Ces preuves, bien qu'elles soient insérées dans des réseaux et des histoires, n'en sont pas moins réelles. Aussi permettent-elles une orientation et une mise en accord des sociétés autour de définitions qui sont le fruits de mises à l'épreuve, d'expérimentations, de communications, de mises en réseaux, etc. Il semble donc nécessaire de prendre au sérieux les dangers d'un relativisme débridé qui ne croit plus en la science et d'un rationalisme totalitaire qui tend à développer une image figée du processus réelle et concret de

7 Selon Augustin Berque, qui a réimporté la mésologie en France : « Le propos général de la mésologie est que cette perspective nouvelle s'impose, en un temps où l'abstraction du dualisme moderne, jointe au principe du tiers exclu, avec ses attributs divers (mécanicisme, réductionnisme, analytisme [*sic*], individualisme, capitalisme, industrialisme...), en est arrivée à provoquer non seulement ce que l'on appelle désormais la Sixième Extinction de la vie sur Terre, mais en outre décompose le lien social et ravage les paysages ; autrement dit, a entraîné une perte de cosmicité qui pourrait bien nous être fatale. Recosmiser l'existence humaine, la reconcrétiser, la réembrayer à la Terre, voilà le triple objectif que se donne la mésologie ». Augustin BERQUE, *Glossaire de mésologie*, Bastia, Éoliennes, 2018, p. 7.

rationalisation du monde⁸. La notion de milieu semble donner les clefs conceptuelles d'un dépassement du relativisme épistémique à travers une réunification de l'épistémologie et de l'ontologie.

Bilan personnel

Sur un plan plus personnel, cette recherche a été l'occasion d'une réconciliation avec les autres formes de philosophies (philosophie morale et politique, philosophie de l'art, phénoménologie, etc.) ainsi qu'avec les sciences sociales en général. J'avais commencé ce travail avec une volonté de détachement objectif. L'épistémologie me paraissait alors être la seule discipline philosophique valable, dans le sens où celle-ci s'intéresse aux sciences qui ont pour rôle de déterminer une réalité indépendante et extérieure. Pourtant, j'ai fini cette thèse avec le constat suivant : il n'existe pas et il n'a jamais existé d'environnement au sens d'une extériorité naturelle. Il n'existe pas de connaissance détachée, puisque la rationalité tient au contraire sa force de sa capacité à mettre des entités en relations. Non seulement le contexte oriente les recherches mais la vérité elle-même dépend en partie de la mise en réseau de nos outils épistémiques. Ce n'est pas seulement la vision du monde qui change, mais le monde également. L'étude historique de l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer montre qu'il n'y pas, qu'il n'y a jamais eu d'extérieur et que le milieu n'est pas une découverte. La science et la pensée rationnelle sont des activités incarnées et immanentes. Ainsi, j'ai été amené à m'intéresser la crise environnementale à partir d'un travail qui se voulait purement détaché et « non intéressé ». J'ai en quelques sortes été intéressé par défaut et les questions morales, politiques, etc., sont venues à moi par l'entremise de l'investigation épistémologique.

8 C'est, entre autres, ce que proposent I. Stengers et I. Prigogine. « Si, par des chemins différents, science et philosophie doivent pouvoir se rencontrer, et mettre fin à une opposition qui brise notre culture, si la science doit pouvoir apparaître comme une démarche à laquelle la culture est partie prenante, et non comme une opération lointaine et médusante, inaccessible, il faut que prenne fin le règne de l'abstraction qui aboutit à figer l'objet en face du sujet ». Ilya PRIGOGINE et Isabelle STENGERS, *La nouvelle alliance. Métamorphose de la science*, Paris, Gallimard, 2005, p. 161.

Bibliographie

Corpus primaire

Archives de la bibliothèque du Laboratoire Arago (Sorbonne université)

1. Fonds Henri De Lacaze-Duthiers

- Carnets de notes de Henri de Lacaze-Duthiers (avec quelques lacunes : manquent les années 1896, 1897 et 1898). Ces derniers recouvrent la période 1880-1899 et sont reliés de toile brune, rebordée d'un liséré de cuir rouge et écrits au crayon de papier.
- un carnet de comptes (noir) avec de nombreux dessins de caricatures.
- les manuscrits-brouillons de ses cours à la Faculté de Lille (1855-1859) et à la Sorbonne (1869-1870).
- La correspondance reçue par Lacaze entre 1856 et 1901 (des centaines de lettres). Une correspondance essentiellement scientifique émanant des maîtres de Lacaze et de ses anciens élèves. Parmi ces lettres, on retrouve des échanges avec Léon Fredericq, Alexandre Dédékind ou encore Carl Vogt.
- Lettres de Henri de Lacaze-Duthiers adressées au Dr Alexandre Dédékind, Paris, librairie Rainwald, 1902.
- Des centaines de ses dessins originaux.
- Ses travaux sur la pourpre (reproduction de photographies encadré + dessins sur tissus de soie).
- Bibliothèque personnelle de Lacaze-Duthiers comprenant principalement de nombreux livres du XIXe siècle, majoritairement scientifiques et axés sur la zoologie mais pas seulement. On y trouve également des ouvrages de Voltaire, La Biche, Hugo, Goethe et d'autres.

2. Fonds des directeurs et scientifiques

Après Lacaze-Duthiers, les directeurs du laboratoire et certains chercheurs ont également laissé des documents, photographies, etc., aux archives du laboratoire Arago. En voici un aperçu :

- Philippe François (1869-1908). Maître de conférences et ancien élève de Lacaze-Duthiers, dont on conserve la correspondance échangée avec le « maître » ainsi que des photos d'indigènes et croquis.
- Georges Pruvot (1852-1924). Correspondances familiales, des papiers administratifs relatifs à la gestion du laboratoire après la Grande Guerre, des photos, etc.
- Paul Wintrebert (1867-1966). Eminent scientifique qui a légué tous ses biens notamment immobiliers au Laboratoire Arago.
- Edouard Chatton (1883-1947). Toutes ses archives professionnelles en tant que professeur et directeur du Laboratoire Arago.
- Octave Duboscq (1868-1943). Toutes ses archives professionnelles en tant que professeur et directeur du Laboratoire Arago.
- Georges Petit (1892-1973). Toutes ses archives professionnelles en tant que professeur et directeur du Laboratoire Arago.
- Pierre Drach (1906-1998). Toutes ses archives professionnelles en tant que professeur et directeur du Laboratoire Arago.
- Alain Guille, Gilles Boeuf, Vincent Laudet Directeurs de l'Observatoire océanologique

3. Fonds photographiques

- Plus de 500 photographies historiques sur papier. Le fonds photographique du laboratoire Arago est très important puisque, dès l'origine, un atelier y fut installé. Grâce à la grande quantité de clichés conservés on peut suivre sans interruption le développement du bâtiment sur un siècle (de nombreuses vues intérieures et extérieures). Le fond comporte aussi de très nombreuses photos de personnels, d'étudiants et de chercheurs, et des groupes divers, prises lors des excursions, ainsi que les premières photographies sous-marines mondiales.

- Plus de 500 photographies sur plaques de verres de plusieurs formats, films et diapositives scientifiques.

4. Autres documents

- Les carnets de bord des différents bateaux du laboratoire Arago, les registres d'accueil du laboratoire, les livres d'or, les cartes postales anciennes ainsi que les cartes géologiques anciennes
- Des œuvres d'art (peintures, dessins, sculptures) dont les célèbres tableaux de cours d'Edouard Chatton.
- Des centaines d'instruments scientifiques : scaphandre, chambre noire de Henri de Lacaze Duthiers, caisson à appareil photo sous-marine, microscopes, microtomes, presses, etc.
- Les plans du laboratoire depuis sa création, ainsi que différents courriers administratifs.
- Les tampons (de Lacaze Duthiers et de la bibliothèque).

Œuvre publiée de Henri de Lacaze-Duthiers

1. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Sur les monstres doubles des Mollusques (de la *Bullea aperta*) », *Compte Rendu de l'Académie des sciences de Paris*, T. XLI, 1855, p. 1247-1250.
2. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, *Voyage aux îles Baléares ou Recherches sur l'anatomie et la physiologie de quelques mollusques de la méditerranée*, Paris, Victor Masson, 1857.
3. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Lettre sur la question des générations spontanées », *Annales des sciences naturelles de zoologie*, T. IX, n°4, 1858, p. 367-370.
4. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Mémoire sur la pourpre », *Annales de sciences naturelles zoologiques*, T. XII, n°4, 1859, p. 1-84, 1pl.
5. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Mémoire sur la Pourpre des anciens », *Mémoires de la société scientifique d'agriculture et des arts de Lille*, 1860.
6. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, *Un été d'observations en corse et à Minorque ou Recherches d'anatomie et physiologie zoologiques sur les invertébrés des ports d'Ajaccio, Bonifacio et Mahon*, Paris, Victor Masson et fils, 1861.
7. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Mémoire sur la reproduction du corail », *Compte Rendu de l'Académie des sciences de Paris*, T. LIV, 1862 p. 116-119.

8. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, *Histoire naturelle du corail. Organisation – Reproduction – Pêche en Algérie – Industrie et Commerce*, Paris, Librairie de l'Académie impériale de médecine, 1864.
9. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Des erreurs auxquelles peuvent conduire les observations faites à un seul moment de la vie des animaux », *Compte Rendu de l'Académie des sciences de Paris*, T. LXII, 1866, p. 622-625.
10. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Cours professé au Muséum d'histoire naturelle (Annélides, Mollusques, Zoophytes). I. Des erreurs auxquelles conduisent les déductions a priori en histoire naturelle », *Revue scientifique*, T. III, 1866, p. 265-296.
11. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Une élection à l'Académie des Sciences (Institut de France) dans la section de Zoologie (Fr. Darwin) », *Archives de Zoologie Expérimentale et générale*, T. I , n°1, N. et R., 1872, p. XLIX-L.
12. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Direction des études zoologiques », *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, n°1, 1872, p. 1-64.
13. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Otocystes ou capsules auditives des mollusques », *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, n°1, 1872, p. 97-168.
14. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Développement des corraliaires. Premier mémoire. Actinaires sans polypiers », *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, n°1, 1872, p. 289-397.
15. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Laboratoire de Zoologie expérimentale », in *Annales de l'École pratique des hautes études*, vol.1, n°1, 1872, p. 59-60.
16. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Création d'un laboratoire de Zoologie expérimentale sur les côtes de France », *Archives de zoologie expérimentales et générales*, T. 1, n°1, N. et R., 1872, p. LIII-LVII.
17. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Laboratoires de Zoologie expérimentale », in *Annales de l'École pratique des hautes études*, vol. 1, n°1, 1873, p. 68-74.
18. LACAZE-DUTHIERS, J. F. Henri, « Un mot sur la pêche du Corail en Afrique en 1873 », *Archives de zoologie expérimentale et générale*, T. III, N. et R., 1874, p. XLVII-XLVIII.
19. LACAZE-DUTHIERS, J. F. Henri, « Le laboratoire de zoologie expérimentale de Roscoff », *Compte Rendu de l'Académie des sciences de Paris*, T. LXXIX., 1874, p. 1455-1463.
20. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Laboratoire de Zoologie expérimentale de Roscoff », in *Annales de l'École pratique des hautes études*, vol. 1, n°1, 1875, p. 80-83.
21. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Sur la formation de monstres doubles chez les Gastéropodes », *Archives de zoologie expérimentale et générale*, T. IV, n°1, 1875, p. 457-673, 1 pl.

22. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, JOLIET, Lucien et DELAGES, Yves, « Laboratoires de zoologie expérimentale de la Sorbonne, avec Station maritime à Roscoff », in *Annales de l'École pratique des hautes études*, vol.1, n°1, 1877, p. 83-93.
23. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Le laboratoire de zoologie expérimentale de Roscoff », *Compte Rendu de l'Association française pour l'avancement des sciences*, 8^e session, 1879, p. 767.
24. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Préface pour la traduction française du *Traité d'Embryologie* de Kôlliker, Paris, Reinwald, 1879, p. 1-10.
25. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri « Travaux du Laboratoire zoologique de Roscoff », *Notes du Bulletin sociologique des études scientifiques du Finistère*, 2 fascicules, 1880, p. 97-111.
26. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Les progrès de la station zoologique de Roscoff », *Compte Rendu de l'Académie des sciences de Paris*, T. XCII, n°7, 1881, p. 313-319.
27. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Les laboratoires maritimes de Banyuls-sur-mer et de Roscoff. Note de M. de Lacaze-Duthiers ». in *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, Séance du 14 novembre 1881, Tome 93, Paris, Gauthiers-Villars, p. 762-768.
28. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Le laboratoire de Port-Vendres », *Revue scientifique*, T. XXVII, 1881 p. 577-579.
29. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Établissement zoologique de Banyuls-sur-Mer, Laboratoire Arago (cours à la Faculté des Sciences de Paris) », *Revue scientifique*, T. XXVIII, 1881, p. 705-715.
30. F.-J.-Henri de LACAZE-DUTHIERS, « Lettre sur la réforme dans l'enseignement des sciences naturelles », *Revue scientifique*, 1882, T. XXIX, p. 334-338.
31. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « La licence et le Muséum », *Revue scientifique*, T. XXX, 1882, p. 97-110.
32. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Le baccalauréat et les sciences naturelles », *Revue scientifique*, T. XXX, 1882, p. 66-74.
33. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « La réforme des baccalauréats », *Revue scientifique*, T. XXXV, 1885, p. 289-299.
34. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Discours prononcé aux obsèques de M. H. Milne-Edwards, au nom de la Faculté des Sciences », *Compte rendu de l'Académie des sciences de Paris*, T. CI, 1885, p 347-353.
35. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « H. Milne-Edwards », *Revue scientifique*, T. XXXVI, 1885, p. 166-169.
36. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Note accompagnant la présentation d'appareils d'éclairage électrique pour naturalistes, chimistes, micrographes, etc., construits par M. G. Trouvé », *Compte rendu de l'Académie des sciences de Paris*, T. CI, 1885, p. 405-407.

37. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Dix-sept années d'enseignement de la Zoologie en Sorbonne. Cours de la faculté des sciences de Paris », *Revue scientifique*, T. XXXVII, 1887, p. 737-748.
38. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Hommage à M. H. DE LACAZE-DUTHIERS : RÉPONSE DE M. DE LACAZE-DUTHIERS », *Archives de zoologie expérimentale et générale*, vol. 5, n°2, 1887, p. VIII-XV.
39. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Laboratoire de zoologie expérimentale de la Sorbonne, avec Stations maritimes à Roscoff et à Banyuls-sur-mer », *Annales de l'École pratique des hautes études*, vol. 3, n°1, 1887, p. 77-86
40. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Sur le développement des Pennatules (*Pennatula grisea*) et les bonnes conditions biologiques que présente le laboratoire Arago pour les études zoologiques », *Compte rendu de l'Académie des sciences de Paris*, T. CIV, 1887. p. 463-469.
41. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Sur les avantages de l'emploi de la lumière électrique dans les observations de zoologie marine », *Compte rendu de l'Académie des sciences de Paris*, T. CVII, 1888, p. 718-720.
42. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Conférences de Paris. Compte-rendu de la 17e session. Première partie. Le monde de la mer et ses laboratoires », *Association française pour l'avancement des sciences fusionnée avec l'Association scientifique de France (fondée par Le Verrier en 1854) Reconnues d'utilité publique*, Tome XVII, février 1888, p. 348-385.
43. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « La méthode en Zoologie », in *Association française pour l'avancement des sciences fusionnée avec l'Association scientifique de France (fondée par Le Verrier en 1854) Reconnues d'utilité publique ; Conférence de Paris ; Compte rendu de la 18e session; première partie : documents officiels, procès verbaux*, Paris, M. G. Masson, Librairie de l'Académie de médecine, 1889, p. 201-217.
44. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Sur la faune de Banyuls-sur-mer », *Archives de zoologie expérimentale et générale*, t. X, n°2, N. et R., 1892, p. XIV-XVI.
45. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Étude de la faune du golfe du Lion », *Compte rendu de l'Académie des sciences de Paris*, T. CXVIII, 1894, p. 172-176.
46. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Les améliorations matérielles des laboratoires de Roscoff et Banyuls en 1894 », *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, vol. 3, n°3, 1895, p. 1-42.
47. LACAZE-DUTHIERS, J. F. Henri, « Notes sur la couleur de la Pourpre tirée des mollusques », *Archives de zoologie expérimentale et générale*, T. IV, n°3, 1896, p. 471-480.
48. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Discours de M. H. Lacaze-Duthiers, Membre de l'institut, Président de la société nationale d'agriculture », *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, vol. 5, n°3, 1897, p. 319-344.
49. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Sur les laboratoires de Roscoff, Banyuls et les Archives », *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, vol. 6, n°3, Paris, Librairie C. Reinwald, 1898, p. 1-37.

50. LACAZE-DUTHIERS, F.-J.-Henri, « Des organes de la reproduction de l'ANCYLUS FLUVIATILIS » *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, vol. 7, n°3, 1899, p. 33-120.

Autres textes du corpus primaire

51. BALZAC, Honoré, *Le père Goriot*, Paris, Charpentier Libraire-éditeur, 1839.
52. BERGSON, Henri, *L'évolution créatrice* (1907), 3e édition, Paris, Presses Universitaires de France, 2013.
53. BERNARD, Claude, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, Paris, J.-B. Baillière et fils, 1865.
54. BERNARD, Claude, *Rapport sur les progrès et la marche de la physiologie générale en France*, Paris, Ministère de l'instruction publique, Librairie de L. Hachette et Cie, 1867.
55. BERNARD, Claude, « L'évolution de la médecine scientifique et son état actuel », in *Revue des cours scientifiques de la France et de l'étranger*, n°16, Paris, Germer Baillière, 19 mars 1870, p. 242-248.
56. BERNARD, Claude, *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*, en 2 volumes, Paris, J.-B Baillière et fils, 1878-1879.
57. BERNARD, Claude et PROCHIANTZ, Alain, *Définition de la vie : suivi de Claude Bernard ou l'incarnation de la physiologie*, Paris, Villa Rose, 2016.
58. BICHAT, Xavier, *Recherches physiologiques sur la vie et la mort*, Paris, Brosson Gabon et Cie, 1799.
59. BOUTAN, Louis, *La photographie sous-marine et les progrès de la photographie*, Paris, Librairie C. Reinwald, 1900.
60. CASTANIER M., « Rapport sur l'herborisation faite par la société à Banyuls-sur-mer, le 23 mai 1891 », *Bulletin de la Société Botanique de France*, vol. 38, n°10, 1891, p. CIII-CVI.
61. CHEVREUL, Michel Eugène, *De la baguette divinatoire. Du pendule dit explorateur et des tables tournantes, au point de vue de l'histoire de la critique et de la méthode expérimentale*, Paris, Mallet-Bachelier, 1854.
62. CLERC-RAMPAL, Georges, *La mer. La mer dans la nature. La mer et l'homme*, Paris, Larousse, 1913.
63. COMTE, Auguste, *Cours de philosophie positive*, 6 volumes, Paris, Bachelier, 1830-1842.
64. COSTE, Jean-Jacques-Marie-Cyprien-Victor, *Voyage d'exploration sur le littoral de la France et de l'Italie* (1855). 2e édition suivie de nouveaux documents sur les pêches fluviales et marines, Paris, Imprimerie impériale, 1861.

65. COSTE, Jean Jacques Marie Cyprien Victor, *De l'observation et de l'expérience en physiologie : Du laboratoire*, Paris, Librairie Victor Masson, 1869.
66. CUVIER, Georges, *Histoire des sciences naturelles depuis leur origine jusqu'à nos jours, chez tous les peuples connus*, Tome 2, 1841, Paris, Fortin Masson et Cie Librairie. [En ligne: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k3846g?rk=85837;2#>]. Consulté le 08/11/2022.
67. DARWIN, Charles , *L'Origine des espèces* (1859). *Texte intégral de la première édition de 1859*, trad. fr. Thierry Hoquet, Paris, Seuil, 2013.
68. DAWIDOFF, Constantin, « Compte rendu des fêtes du cinquantenaire du Laboratoire Arago suivi d'un hommage à la mémoire de Georges Pruvot. Discours de M. C. Dawidoff », in *Archives de zoologie expérimentale et générale. Supplément aux volumes jubilaires. Cinquantenaire du laboratoire Arago. Soixantième anniversaire des archives de zoologie*, Paris, Librairie H. Le Soudier, 1937, p. 1-50
69. DELAGES, Yves, « Discours de M. Delage, professeur à la Sorbonne », *Archives de zoologie expérimentale et générale*, vol. 10, n°1, 1902, p. 49-52.
70. GOMPERZ, Theodor, *Griechische Denker : eine Geschichte der antiken philosophie*, vol. 1, Leipzig, Veit, 1896.
71. HAECKEL, Ernst, *Les merveilles de la vie. Études de philosophie biologique pour servir de complément aux « Énigmes de l'univers »*, Paris, Reinwald, 1907.
72. IMPERATO, Ferrante, *Dell'Historia naturale di Ferrante Imperato Napolitano. Libri XXVII*, Naples, Francesco Imperato, 1599.
73. LALANDE, André, *Vocabulaire technique et critique de la philosophie* (1902-1923), Paris, Presses universitaires de France, 2010.
74. LAMARCK, Jean-Baptiste de Monet, *Philosophie zoologique. Ou exposition des considérations relatives à l'histoire naturelle des animaux*, 2 vol, Paris, Dentu, 1809.
75. LAMARCK, Jean-Baptiste de Monet, *Histoire naturelle des animaux sans vertèbre*, Paris, Verdière, 1815.
76. LAMARCK, Jean-Baptiste de Monet, *Système analytique des connaissances positives de l'homme* (1820), Paris, Presses Universitaires de France, 1988.
77. LAMARCK, Jean-Baptiste, *Inédits de Lamarck. D'après les manuscrits conservés à la bibliothèque centrale du muséum national d'histoire naturelle de Paris*, Présentés par Max Vachon, Georges Rousseau et Yves Laissus, Paris, Masson et Cie, 1972.
78. LAMOIGNON DE MALESHERBES, Chrétien Guillaume, *Observations de Lamoignon-Malesherbes sur l'histoire naturelle générale et particulière de Buffon et Daubenton*, Volume 1, Paris, Charles Pougens, 1798.
79. LIARD, Louis, « Henri de Lacaze-Duthiers : Discours de M. Liard, Directeur de l'Enseignement supérieur, Représentant le ministre de l'instruction publique », *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, vol. 10, n°3, 1902, p. 57-60.

80. LITTRÉ, Émile , *Dictionnaire de la Langue Française*, Paris, Hachette et Cie. 1876.
81. MARSIGLI, Luigi Ferdinando, *Histoire Physique de la Mer. Ouvrage enrichi de figures dessinées d'après le Naturel*, Amsterdam, Aux dépens de la compagnie, Amsterdam, Aux dépens de la Compagnie, 1725.
82. MILNE-EDWARDS, Henri, *Introduction à la zoologie générale ou considérations sur les tendances de la nature dans la constitution du règne animal*, Paris, Victor Masson, 1851.
83. MILNE-EDWARDS, Henri , « Discours d'ouverture de la séance du Lundi 5 août », *Compte rendu des séances du congrès international de zoologie*, Paris, publié par Raphaël Blanchard, 1889, p. 1-14.
84. PRUVOT, Georges, « Henri de Lacaze-Duthiers, Sa vie et son œuvre », *Archives de Zoologie Expérimentales et Générales*, 3e série, n°10, 1902, p. 1-78.
85. QUATREFAGES DE BRÉAUD, Jean Louis Armand, *Souvenirs d'un naturaliste*, vol. 1, Paris, Librairie de Victor Masson, 1853
86. QUATREFAGES DE BRÉAUD, Jean Louis Armand, *Souvenirs d'un naturaliste*, vol. 2, Paris, Librairie de Victor Masson, 1854
87. REGNARD, Paul, *Recherches fondamentales sur les conditions physiques de la vie dans les eaux*, Paris, G. Masson Éditeur, Librairie de l'Académie de médecine, 1891.
88. SPENCER, Herbert, *The principles of psychology*, London, Brown Green and Longmans, 1855.
89. TAINÉ, Hippolyte-Adolphe, *Les origines de la France contemporaine*, en 3 volumes (La Révolution ; Le Régime ; L'ancien Régime), Paris, Hachette, 1875-1894.
90. TAINÉ, Hippolyte-Adolphe, *Histoire de la littérature anglaise* (1863), 2^e éd. en 4 vol., Paris, Hachette, 1866.
91. UEXKÜLL, Jacob Von, *Mondes animaux et monde humain. Suivi de : Théorie de la signification*, trad. fr. P. Muller, illustrations G. Kriszat, Paris, Denoël, 1956.
92. VOGT, Carl, *Lettres physiologiques*, Paris, C. Reinwald et Cie, 1875.

Commentaires ou études critiques

1. ALLAMEL-RAFFIN, Catherine, DUPOUY, Stéphanie et GANGLOFF, Jean-Luc, « Introduction. Philosopher sur l'expérimentation scientifique : bilan et perspectives », *Philosophia Scientiae*, vol. 23, n°2, 2019, p. 5-18.
2. BAILLAUD, Benjamin, « Quelques figures de savants à l'époque de la création des observatoires », *Revue Scientifique ; Revue rose*, n°12, juin 1930.
3. BALAN, Bernard, « Organisation, organisme, économie et milieu chez Henri Ducrotay de Blainville », *Revue d'histoire des sciences*, vol. 32, n°1, 1979, p. 5-24.
4. BONT (De), Raf, « Organisms in Their Milieu : Alfred Giard, His Pupils, and Early Ethology, 1870-1930 », *Isis*, vol. 101, n°1, Mars 2010, p. 1-29.
5. BRAUNSTEIN, Jean-François, « Psychologie et milieu : Éthique et histoire des sciences chez Georges Canguilhem. In Jean-François Braunstein dir., *Canguilhem. Histoire des sciences et politique du vivant*, Presses Universitaires de France, 2007, p. 63-89.
6. BRAUNSTEIN, Jean-François, « à la découverte d'un Canguilhem perdu », in *Georges Canguilhem, Œuvres*, tome I, *Écrits philosophiques et politiques : 1926-1939*, Paris, J. Vrin, 2011, p. 101-138.
7. BRIEN, Paul, « Les Tables belges dans les Stations maritimes de Naples, de Roscoff et de Villefranche », in *Bulletin de la Classe des sciences. Académie royale de Belgique*, 1952, vol. 38, p. 524-535.
8. BUCHANAN, Brett, *Onto-Ethologies : The Animal Environments of Uexkull, Heidegger, Merleau-Ponty, and Deleuze*, New York, Suny Press, 2008.
9. CABIOCH, Louis, « La station biologique de Roscoff et son rôle dans l'exploration des fonds de la manche et de l'atlantique », in *Centenaire de la Station biologique de Roscoff. Séance du lundi après-midi*, 3 juillet 1972.
10. CANGUILHEM, Georges, *La connaissance de la vie* (1952), 2^e édition Revue et augmentée, Paris, Librairie philosophique J. Vrin, 2015. Conférence prononcée au Collège philosophique en 1947, et remaniée puis publiée en 1952 à Paris aux éditions Hachette.
11. CANGUILHEM, Georges (1967), « Mort de l'homme ou épuisement du cogito ? », in Jean-François BRAUNSTEIN dir., *L'histoire des sciences. Méthodes, styles et controverses*, Paris, Vrin, 2008, p. 321-343
12. CANGUILHEM, Georges, « La question de l'écologie. La technique ou la vie », *Dialogue*, Mars 1974, vol. 3, p. 37-44.
13. CANGUILHEM, Georges (1977), « Le rôle de l'épistémologie dans l'historiographie scientifique contemporaine », in Jean-François BRAUNSTEIN dir., *L'histoire des sciences. Méthodes, styles et controverses*, Paris, Vrin, 2008, p. 175-196.

14. CANGUILHEM, Georges, « La décadence de l'idée de Progrès », *Revue de Métaphysique et de Morale*, vol. 92, n°4, 1987, p. 437-454.
15. CARRAU, Théophile, *L'objectivité scientifique au XIXe siècle. Le cas Henri Lacaze-Duthiers*, Mémoire de Master II en Philosophie des sciences, Université Paul Valéry Montpellier III, juin 2018.
16. CHANSIGAUD, Valérie, *Histoire de l'illustration naturaliste. Des gravures de la Renaissance aux films d'aujourd'hui*, Paris, Delachaux et Niestlé, 2009.
17. CHERNIAVSKY, Axel, « Au début il y avait le milieu. Le problème du commencement dans la philosophie dans *Différence et Répétition* », *Les Études Philosophiques*, Vol. 1, n°112, 2015, p. 125-148.
18. CLARIZIO, Emanuele , POMA, Roberto et SPANÒ, Michele dir., *Milieu, mi-lieu, milieux*, Milan (Italie), Éditions Mimésis, 2020.
19. COHEN, Claudine, *La genèse de telliamed. Benoît de maillet et l'histoire naturelle à l'aube des lumières*, Thèse de doctorat en littérature et linguistique, Paris 3, 1989.
20. CONRY, Yvette, *L'introduction du darwinisme en France au 19^e siècle*, Paris, Vrin, 1974.
21. CORSI, Pietro, « Biologie », in Pietro Corsi dir., *Lamarck ; philosophe de la nature*, Paris, Presses Universitaires de France, 2006, p. 37-64.
22. DASTON, Lorraine (1998), « Une histoire de l'objectivité scientifique », in Jean-François Braunstein dir., *Histoire des sciences, Méthodes, styles et controverses*, Paris, Vrin, 2008, p. 363-375.
23. DASTON, Lorraine et GALISON, Peter Louis, *Objectivité* (2007), trad. fr. Sophie Renaut et Hélène Quiniou, Dijon, les Presses du réel, 2012.
24. DAYRAT, Benoît, « Henri Lacaze-Duthiers and the Creation of the Laboratoire de zoologie expérimentale, Roscoff, France », *Revue d'histoire des sciences*, vol. 69, n°2, 2016, p. 335-368.
25. DEACON, Margaret, *Scientists and the sea, 1650–1900. A study of marine science*, Routledge, London, 1997.
26. DEBAZ, Josquin, « Une histoire de la station de biologie marine de Roscoff (1872-1921) », *HAL*, 10 octobre 2004. Hal-SHS-00380634, [En ligne : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00380634/document>]. Consulté le 30 octobre 2022.
27. DEBAZ, Josquin, *Les stations françaises de biologie marine et leurs périodiques entre 1872 et 1914*, Thèse de doctorat en histoire des sciences, École des Hautes Études en Sciences Sociales (EHESS), Paris, 7 juillet 2005.
28. DELEULE, Didier, « Empirisme », in Dominique Lecourt dir., *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences* (1999), Paris, PUF, 2006, p. 400-401.

29. DEWEY, John, *L'influence de Darwin sur la philosophie et autres essais de philosophie contemporaine* (1910), trad. fr. Lucie Chataigner Pouteyo, Claude Gauthier, Stéphane Madelrieux et Emmanuel Renault Paris, Gallimard, 2016
30. D'HOMBRES, Emmanuel, « Un organisme est une société, et réciproquement : La délimitation des champs d'extension des sciences de la vie et des sciences sociales chez Alfred Espinas (1877) », *Revue d'histoire des sciences*, Armand Colin, vol. 62, n°2, 2009, p. 395-422.
31. D'HOMBRES, Emmanuel, « Du milieu extérieur au milieu intérieur », *Bulletin d'histoire et épistémologiste des sciences de la vie*, vol. 22, n°2, 2015, p. 187-215.
32. D'HONDT, Jean-Loup, *Histoire de la zoologie*, Ellipses, Paris, 2006.
33. DRACH, Pierre, « Aperçu sur le développement de l'océanographie à la station biologique de Roscoff (avec mention spéciale du benthos des substrats durs et du plancton) », in *Centenaire de la Station biologique de Roscoff*. Séance du Lundi après-midi. 3 juillet 1972.
34. DUFRENNE, Mikel, « La philosophie du néo-positivisme », *Esprit*, n°360, 1967, p. 781-800.
35. ESTEBANEZ, Jean, « L'océan domestiqué : les aquariums comme dispositifs d'extension de l'Écoumène ». *Géococonfluences*, Lyon : École normale supérieure de Lyon DGESCO, juillet 2014. [En ligne : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01657428/>]. Consulté le 12/12/2022.
36. FAGET, Daniel et VIELZEUF, Daniel, « Le vase et le microscope : origines et développement d'une connaissance scientifique du corail rouge de Méditerranée (XVIe-XIXe siècle) », *Rives méditerranéennes*, n°57, décembre 2018, p.157-180.
37. FEUERHAHN, Wolf, « Du milieu à l'Umwelt : enjeux d'un changement terminologique », *Revue philosophique de la France et de l'étranger*, vol. 134, n°4, 2009, p. 419-438.
38. FEUERHAHN, Wolf, 2016, CEFRES Prague, *Sémantique historique transnationale et transdisciplinaire. Le cas du « milieu »*, CEFRES Grandes conférences, 12/05/2016, Prague. [En ligne : https://www.youtube.com/watch?v=phSQdrsT_a0]. Consulté le 13/ 03/ 2022.
39. FISCHER, Jean-Louis, « L'aspect social et politique des relations épistolaires entre quelques savants français et la Station zoologique de Naples de 1878 à 1912 », *Revue d'histoire des sciences*, vol. 33, n°3, 1980, p. 225-251.
40. FISCHER, Jean-Louis, « Embryogenèse », in Dominique Lecourt dir., *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences* (1999), Paris, PUF, 2006, p. 391-397.
41. FISCHER, Jean-Louis, « Créations et fonctions des stations maritimes françaises », *La revue pour l'histoire du CNRS*, n°7, novembre 2002.
42. FRANÇOIS, Martine, « LACAZE-DUTHIERS Henri de, Félix Joseph Henri », in *Annuaire prosopographique du Comité des travaux historiques et scientifiques. Institut rattaché à l'École nationale des chartes*, Fiche crée le 02/10/2008 – Dernière mise à jour le 09/04/2020. [En ligne : <https://www.cths.fr/an/savant.php?id=100544#>]. Consulté le 17/01/2023.

43. GABEL, Isabel, « La biologie, la réflexivité et l'histoire : Réinscrire Canguilhem dans son milieu », *Revue d'histoire des sciences*, vol. 71, n°2, décembre 2018, p.155-177.
44. GALL (Le), Guillaume, « Dioramas aquatiques : Théophile Gautier visite l'aquarium du Jardin d'acclimatation », *Culture & Musées. Muséologie et recherches sur la culture*, 2018, n°32, p. 81-106.
45. GAYON, Jean, « Les réflexions méthodologiques de Claude Bernard : structure, contexte, origines », in Michel Bitbol dir., *L'épistémologie française : 1830-1970*, Paris, 2015, p. 215-234.
46. GAYON, Jean et PETIT, Victor, *La connaissance de la vie aujourd'hui*, London, ISTE édition, 2018.
47. GEISTDOERFER, Patrick, *Histoire de l'océanographie. De la surface aux abysses*, Paris, Nouveau Monde éditions, 2015.
48. GISPERT Hélène dir., *Par la science, pour la patrie: l'Association française pour l'avancement des sciences (1872-1914). Un projet politique pour une société savante*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2002.
49. GLANSDORFF, Valérie, « De l'illustration naturaliste à la photographie animalière : entre science et spectacle », *Degrés*, n°151-152, 2012, p. 1-10.
50. GLÉMAREC, Michel, *Qu'est-ce que la biologie marine ? De la biologie marine à l'océanographie biologique*, Paris, Vuibert, 2007.
51. GOETZ, Benoît, « L'araignée, le lézard et la tique : Deleuze et Heidegger lecteurs de Uexküll ». *Le Portique. Revue de philosophie et de sciences humaines*, n°20, 2007. Mis en ligne le 06 novembre 2009. [En ligne : <https://journals.openedition.org/leportique/1364>]. Consulté le 16/12/2022.
52. GOLDSTEIN, Kurt, *La structure de l'organisme. Introduction à la biologie à partir de la pathologie humaine* (1951), trad. fr. E. Burckhardt et Jean Kuntz, Paris, Gallimard, 1983.
53. GOULD, Stephen Jay, *Darwin et les grandes énigmes de la vie. Réflexions sur l'histoire naturelle* (1973), trad. fr. Daniel Lemoine, Paris, Seuil, 2014.
54. GROEBEN, Christiane, « Marine biology studies at Naples : the Stazione Zoologica Anton Dohrn », in Karl S. Matlin dir., *Why Study Biology by the Sea*, Chicago, University of Chicago Press, 2020, p. 29-67.
55. GUINET, Leòon, « Remy et Gehin, les inventeurs français de la pisciculture », *Isis*, vol. 5, n°2, 1923, p. 403-405.
56. HACKING, Ian, « Canguilhem parmi les cyborgs », in Jean-François Braunstein dir., *Canguilhem. Histoire des sciences et politique du vivant*, Paris, Presses Universitaires de France, 2007, p. 113-141.
57. HAYWARD, Eva, 2012. « Sensational Jellyfish : Aquarium Affects and the Matter of Immersion ». *Differences*, vol. 23, n°3, 2012, p. 161-196.

58. HOCQUET, Thierry, *Darwin contre Darwin : Comment lire L'Origine des espèces ?*, Paris, Seuil, 2009.
59. HOUSSAY, Frédéric, « Les Laboratoires Maritimes : Naples et Banyuls-sur-mer », *Revue des Deux Mondes* (1829-1971), vol. 120, n°1, 1893, p. 168-186.
60. ISRAEL-JOST, Vincent, « Voir, c'est expérimenter. Une leçon reçue de l'utilisation d'instruments d'observation dans les sciences biomédicales », *Philosophia Scientiae*, vol. 23, n°2, 2019, p. 47-66.
61. ISRAEL-JOST, Vincent, « L'objectivité comme concept non cohésif », in Vincent Israel-Jost dir., *Objectivité(s)*, Louvain-la-neuve, Académia-L'Harmattan, 2021, p. 49-73.
62. JACQUET, Stéphan, « Ils plongent pour la science : une petite Histoire de la plongée scientifique en France », *Subaqua* (Milan), 2012, n°244, p. 74-77, fhal-02641791.
63. JANGOUX, Michel, *Le voyage aux Terres australes du commandant Nicolas Baudin. Genèse et préambule (1798-1800)*, Paris, Presse Université paris Sorbonne, 2013.
64. JAUSSAUD, Philippe et BRYGOO, Édouard-Raoul dir., *Du jardin au Muséum en 516 biographies*, Paris, Publications scientifiques du Muséum, 2004, [En ligne : <https://books.openedition.org/mnhn/2140>]. Consulté le 17/01/2023.
65. JESSUS, Catherine, DESDEVISES, Yves, KLOAREG, Bernard et TOULMOND, André, « Henri de Lacaze-Duthiers (1821-1901), the father of experimental zoology and founder of the marine stations of Roscoff and Banyuls », *Comptes Rendus. Biologie*, vol. 344, n°4, 2021, p. 311-324.
66. KLEIN, Marc, « Sur l'origine du vocable "Biologie" », in *Archives d'Anatomie, d'Histologie et d'Embryologie*, 1954, vol. 37, p. 105-114.
67. LACOUR, Pierre-Yves, « L'administration des choses naturelles : le Muséum d'histoire naturelle et ses collections autour de 1800 », *Lieux de savoir*, vol. 2, Les mains de l'intellect, Albin Michel, 2011, p. 246-262.
68. LAUDET, Vincent, FRIOUL Vincent & al., *Guide du biodiversarium et de la méditerranée*, Toulouse, Privat, 2019.
69. LE BLOND, Jean-Marie, « La définition chez Aristote », *Gregorianum*, vol. 20, n°3, 1939, p. 351-380.
70. LECOINTRE, Guillaume dir., *Guide critique de l'évolution* (2015), 2^e édition, Paris, Belin, 2021.
71. LECOURT, Dominique, *Georges Canguilhem*, Paris, Presses Universitaires de France, 2016.
72. LÉON-DUFOUR, Michel, « Quelques aspects de la personnalité de Léon Dufour (1780-1865) », *Bulletin de la Société entomologique de France*, vol. 88, n°1, 1983, p.58-65.
73. LIMOGEZ, Camille, « Une "République de savants" sous l'épreuve du regard administratif : le Muséum national d'Histoire naturelle 1849-1863 », in Blanckaert & al dir, *Le Muséum au*

- premier siècle de son histoire*, Paris, Publications scientifiques du muséum (Archives), 1997, p. 65-84.
74. LO BASSO, Luca et RAVEUX, Olivier, « Le corail, un kaléidoscope pour l'étude de la Méditerranée dans le temps long », *Rives méditerranéennes*, n°57, décembre 2018, p. 7-15.
75. LOISON, Laurent, *Qu'est-ce que le néolamarckisme ? Les biologistes français et la question de l'évolution des espèces*, Paris, Vuibert, 2010.
76. LOISON, Laurent, « Le projet du néolamarckisme français (1880-1910) », *Revue d'histoire des sciences*, vol. 65, n°1, 2012, p. 61-79.
77. LOISON, Laurent, « Controverses sur la méthode dans les sciences du vivant ; physiologie, zoologie, botanique (1865-1931) », in François Duchesneau dir., *Claude Bernard : La méthode de la physiologie*, Paris, Rue d'Ulm, 2013, p. 63-82.
78. LORENZI, Camille, « L'engouement pour l'aquarium en France (1855-1870) », *Sociétés Représentations*, vol. 28, n°2, 2009, p. 253-271.
79. LOUIS, Pierre, « Sur la chronologie des œuvres d'Aristote », *Bulletin de l'Association Guillaume Budé*, vol. 1, n°5, 1948, p. 91-95.
80. MACHEREY, Pierre, « Canguilhem et l'idée de milieu », Exposé présenté au colloque : *Georges Canguilhem. Science, technique, politique : perspectives actuelles*. Liège. Vol. 22. 2016. [En ligne : <https://philolarge.hypotheses.org/1737>]. Consulté le 01/12/2022.
81. MATLIN Karl S., Jane MAIENSCHIN et Rachel A ANKENY dir., *Why study biology by the sea ?*, Chicago, University of Chicago Press, 2020.
82. MUCCHIELLI, Laurent, « SPENCER Herbert, 1820-1903 », in Dominique Lecourt dir., *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences* (1999), Paris, PUF, 2006, p. 1016-1017.
83. NOUVEL, Pascal, « Haeckel Ernest », in Dominique Lecourt dir., *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences* (1999), Paris, PUF, 2006, p. 559-560.
84. PAUL, Harry W, *From Knowledge to Power : The Rise of Science Empire in France, 1860-1939*, New-York, Cambridge University Press, 1985.
85. PEARCE, Trevor, « From circumstances to environment : Herbert Spencer and the origins of the idea of organism-environment interaction », *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, vol. 41, n°3, 2010, p. 241-252.
86. PÉRÈS, Jean-Marie, « Un précurseur de l'étude de benthos de la Méditerranée : Louis-Ferdinand, comte de Marsilli », *Bulletin de l'Institut océanographique de Monaco spécial*, 1968, vol. 2, p. 369-376.
87. PÉREZ, Charles, « Quelques aspects de la Biologie », *Revue Philosophique de la France et de l'Étranger*, vol. 109, 1930, p. 79-96.
88. PERRE, Mickaël, *Lire par le milieu : Deleuze et la lecture comme expérimentation*, doctorat en philosophie, Université Toulouse-Jean Jaurès, soutenue le 20 novembre 2020.

89. PETIT, Georges, « Henri de Lacaze Duthiers et ses carnets intimes (1821-1901) », premier congrès internationale de l'histoire de l'océanographie vol. 2, Monaco, 1966.
90. PETIT, Victor, *Histoire et philosophie du concept de milieu, individuation et médiation*, Thèse de doctorat en philosophie des sciences, Paris VII, 2009.
91. PETIT, Victor, « Le désir du milieu (dans la philosophie française) », *La Deuleuziana*, vol. 6, 2017, p. 10-25.
92. PETIT, Victor, « Le concept de milieu dans l'œuvre de Georges Canguilhem », in Emanuele Clarizio dir., *Milieu, mi-lieu, milieux*, Paris, Éditions Mimésis, 2020 p. 17-55.
93. PICHOT, André, *Histoire de la notion de vie*, Paris, Gallimard, 1993.
94. PIERON, Julien, « Monadologie et/ou constructivisme ? Heidegger, Deleuze, Uexküll ». *Bulletin d'Analyse Phénoménologique*, (actes II), vol. 6, n°2, 2010, p. 86-117.
95. PIERRE, Louis, *La découverte de la vie. Aristote*, Paris, Hermann, 1975.
96. PRAET, Michel, « La section Zoologie, témoin des restructurations de la recherche et des relations Paris-Provence », in Hélène Gispert dir., *Par la science, pour la patrie. L'Association française pour l'avancement des sciences (1872-1914). Un projet politique pour une société savante*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2002.
97. PROCHIANTZ, Alain, *Claude Bernard : La révolution physiologique*, Paris, PUF, 1990.
98. PROCHIANTZ, Alain. « Le Newton du brin d'herbe ». *La lettre du Collège de France*, 2013, n°36, p. 22-24.
99. PROCHIANTZ, Alain, *Définition de la vie (par Claude Bernard) : suivi de Claude Bernard ou l'incarnation de la physiologie (par Alain Prochiantz)*, Paris, Villa Rose, 2016.
100. RICOLLEAU, Angèle, FLOQUET, Nicole, DEVIDAL, Jean-Luc, et al., « profiles in red coral skeletons as high resolution records of pollution in the Mediterranean Sea », *Chemical Geology*, 2019, vol. 525, p. 112-124.
101. SALOMON-BAYET, Claire, *L'institution de la science et l'expérience du vivant. Méthode et expérience à l'Académie royale des sciences, 1666-1793* (1978), Paris, Flammarion, 2008.
102. SCAPS, Philippe, *Histoire de la biologie marine*, Paris, Ellipses, 2005.
103. SCHNITTER, Claude, « Le développement du Muséum national d'histoire naturelle de Paris au cours de la seconde moitié du XIXe siècle : "se transformer ou périr", *Revue d'histoire des sciences*, vol. 49, n°1, 1996, p. 53-98.
104. SINGY, Patrick, « Les yeux d'Hubert : l'art de l'observation scientifique avant l'émergence du positivisme », *Bulletin d'histoire et d'épistémologie des sciences de la vie*, vol. 15, n°2, 2008, p. 147-172.
105. SPITZER, Leo, « Milieu and Ambiance : An Essay in Historical Semantics », *Philosophy and Phenomenological Research*, vol. 3, n°1, 1942, 169-218.

106. STENGERS, Isabelle. Histoire du milieu : entre macro et mésopolitique, *Inflexions : A Journal for Research-Creation*, n°3, 2009, p. 183-275.
107. STRAPPAZZON, Valentin, *étude du mot « milieu ». Origine et justification d'une polysémie* (1978), Paris, Cerf Patrimoines, 2018. Tiré de Mémoire de Maîtrise, Université de la Sorbonne Nouvelle, U.E.R. de Littérature Française, Paris III, 1978.
108. VOIZARD, Alain, « Méthode », in Dominique Lecourt dir., *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences* (1999), Paris, PUF, 2006, p. 741-746.

Divers – littérature générale

1. ANDLER, Daniel., FAGOT-LARGEAULT, Anne et SAINT-SERNIN, Bertrand, *Philosophie des sciences*, 2 vol, Paris, Gallimard, 2002.
2. ANSCOMBE, Gertrude Elizabeth Margaret, *Intention*, Oxford, Oxford University Press 1957.
3. Aristote, *Parties des animaux livre 1*, trad. fr. Jean-Marie Le Blond, Paris, Flammarion, 1995.
4. Aristote, *Le mouvement des animaux suivi de La locomotion des animaux*, trad. fr. Pierre-Marie Morel Paris, Flammarion, 2013.
5. BACHELARD, Gaston, *Le nouvel esprit scientifique*, Paris, PUF, 1934.
6. BACHELARD, Gaston, *La formation de l' esprit scientifique. Contribution à une psychanalyse de la connaissance* (1938), Paris, Librairie philosophique J.Vrin, 2011.
7. BACHELARD, Gaston, *L'eau et les Rêves. Essai sur l'imagination de la matière*, Paris, Librairie José Corti, 1942.
8. BARNES, Jonathan , « Aristotle's theory of demonstration », *Phronesis*, 1969, vol. 14, n°2, p.123-152.
9. BECK, Ulrich, *La société du risque. Sur la voie d'une autre modernité* (1986), trad. fr. Laure Bernardi, Paris, Flammarion, 2008.
10. BENSAUDE-VINCENT, Bernadette, « Pour une approche conceptuelle des techniques », *Critique*, vol. 706, n°3, 2006, p. 286-288.
11. BENSAUDE-VINCENT, Bernadette, « Vies d'objets », *Critique*, n°6, juillet 2012, p. 588-598.
12. BENSAUDE-VINCENT, Bernadette, « Comment sortir du piège de la flèche du temps ? », *Revue française d'éthique appliquée*, n°2, juin 2016, p. 90-98.

13. BERGANDI, Donato, « Les métamorphoses de l'organicisme en écologie : de la communauté végétale aux écosystèmes », *Revue d'histoire des sciences*, 1999, p. 5-31.
14. BERGER, Peter et LUCKMANN, Thomas , *La construction sociale de la réalité* (1966), Paris, Armand Colin, 2018.
15. BERQUE, Augustin, *Écoumène. Introduction à l'étude des milieux humains* (1987), Paris, Belin, 2015.
16. BERQUE, Augustin, *Médiancée. De milieux en paysages*, Paris, Reclus Belin, 2000.
17. BERQUE, Augustin, « Qu'est-ce que la mésologie ? », in *Mésologiques*, 28 Février 2018, [En ligne : <http://ecoumene.blogspot.com/2018/02/au-est-ce-que-la-mesologie-Berque-Moreau.html>]. Consulté le 02/12/2022.
18. BERQUE, Augustin, *Glossaire de mésologie*, Bastia, Éoliennes, 2018.
19. BERT, Jean-François et Jérôme LAMY, *Voir les savoirs. Lieux, objets et gestes de la science*, Paris, Anamosa, 2021.
20. BERTILLON, Louis Adolphe, « Mésologie », *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*, Paris, Asselin et Masson, vol. 7, 1873, p. 211-266.
21. BLAY, Michel, « Pour une philosophie des sciences à l'écoute de l'histoire des sciences », *Rue Descartes*, n°3, 2003, p. 98-101.
22. BLOOR, David, *Sociologie de la logique ou les limites de l'épistémologie* (1976), trad. fr. Dominique Ebnöther, Paris, Pandore, 1983.
23. BŒUF, Gilles, « Qu'est-ce que la biodiversité ? Quels sont les mécanismes de son érosion ? », *Annales des Mines-Responsabilité et environnement*, vol. 68, n°4, 2012, p. 9-14.
24. BŒUF, Gilles, « Quelle biodiversité dans l'océan ? », *Futuribles*, vol. 440, n°1, 2020, p. 21-34.
25. BOGHOSSIAN, Paul, *La peur du savoir. Sur le relativisme et le constructivisme de la connaissance* (2006), trad. fr. Ophélie Deroy, Marseille, Agone, 2009.
26. BOGNON, Cécilia, « Le vitalisme est-il un indéterminisme ? ». *Matière première. Revue d'épistémologie et d'études matérialistes*, 2012, Le déterminisme entre science et philosophie, n°2, p. 412-422.
27. BOUDON, Raymond, *Le relativisme*, Paris, Presses universitaires de France, 2008.
28. BOUDON, Raymond , *La rationalité*, Paris, Presses universitaires de France, 2012.
29. BOUVERESSE, Jacques, *Prodiges et vertiges de l'analogie. De l'abus des belles lettres dans la pensée*, Paris, Raisons d'agir : diffusion le Seuil, 1999.
30. BOUVERESSE, Jacques, *De la philosophie considérée comme un sport*, Marseille, Agone, 2015

31. BOUVERESSE, Jacques, *Nietzsche contre Foucault. Sur la vérité, la connaissance et le pouvoir*, Marseille, Agone, 2016.
32. BOUVERESSE Jacques, *Les foudres de Nietzsche et l'aveuglement des disciples*, Marseille, Hors d'atteinte, 2021.
33. BRAUNSTEIN Jean-François dir., *L'Histoire des sciences. Méthodes, styles et controverses*, Paris, Vrin, 2008.
34. BRENNER, Anastasios, « Expérience », in Dominique Lecourt dir., *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences* (1999), Paris, PUF, 2006, p. 470-475.
35. BRENNER, Anastasios, *Raison scientifique et valeurs humaines. Essai sur les critères du choix objectif*, Paris, Presses universitaires de France, 2011.
36. BRENNER, Anastasios, « L'épistémologie historique d'Abel Rey », *Revue de métaphysique et de morale*, Vol. 90, n°2, 2016, p. 159-176.
37. CAILLÉ, Alain et CHANIAL, Philippe, « Au commencement était la relation... Mais après ? », *Revue du MAUSS*, vol. 47, n°1, juin 2016, p. 5-25.
38. CALLON Michel dir., *La Science et ses réseaux : genèse et circulation des faits scientifiques*, Paris, La Découverte, 1989.
39. CALLON, Michel et LAW, John, « L'irruption des non-humains dans les sciences humaines. Quelques leçons tirées de la sociologie des sciences et des techniques », in Bénédicte Reynaud dir., *Les limites de la rationalité*, Tome 2, La Découverte, 1997, p. 99-118.
40. CALLON, Michel et LASCOUMES, Pierre et BARTHE, Yannick, *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*, Paris, Seuil, 2001.
41. CASTRO, Eduardo Viveiros, *Métaphysiques cannibales. Lignes d'anthropologie post-structurale*, trad. fr. Oiana Bonilla, Paris, Presses Universitaires de France, 2009.
42. CHALMERS, Alan Francis, *Qu'est-ce que la science? Récents développements en philosophie des sciences : Popper, Kuhn, Lakatos, Feyerabend* (1976), trad. fr. Michel Biezunski, Paris, La Découverte, 1987.
43. CHANGEUX, Jean-Pierre et RICOEUR, Paul, *Ce qui nous fait penser. La nature et la règle*, Paris, O. Jacob, 1998.
44. CHARBONNIER, Pierre, « Donna Haraway : Réinventer la nature », *Mouvements*, vol. 60, n°4, octobre 2009, p. 163-166.
45. CHATEAU, Jean-Yves, *Le vocabulaire de Simondon*, Paris, Ellipses, 2008.
46. CHIMISSO, Cristina, « Voyage vers le matérialisme : François Dagognet et l'évolution de l'épistémologie historique », in Bernadette Bensaude-Vincent dir., *François Dagognet, Philosophe, épistémologue*, Paris, Éditions Matériologiques, 2019, p. 23-35.
47. DAGOGNET, François, « Brunschvicg et Bachelard », *Revue de métaphysique et de morale*, vol. 70, n°1, 1965, p. 43-54.

48. DAMOUR, Thibault, *Si Einstein m'était conté*, Paris, Flammarion, 2016.
49. DAVIDSON, Donald, *Actions et événements*, Paris, PUF, 1993.
50. DEBAISE, Didier, « Qu'est-ce qu'une pensée relationnelle ? », *Multitudes*, n°4, 2004, p. 15-23.
51. DEBAISE, Didier et STENGERS, Isabelle, « L'insistance des possibles », *Multitudes*, n°4, 2016, p. 82-89.
52. DEBOURDEAU, Ariane, *Les grands textes fondateurs de l'écologie*, Paris, Flammarion, 2013.
53. DEBOURDEAU, Ariane, « Aux origines de la pensée écologique : Ernst Haeckel, du naturalisme à la philosophie de l'Oïkos », *Revue Française d'Histoire des Idées Politiques*, Vol. 2, n°44, 2016, p. 33-62.
54. DEBRAY-RITZEN, Pierre, *Claude Bernard ou un nouvel état de l'humaine raison*, Paris, Albin Michel, 1992
55. DELEUZE, Gilles et GUATTARI, Félix, *Qu'est-ce que la philosophie ?*, Paris, Les Éditions de Minuit, 1991.
56. DESCARTES, René, *Discours de la méthode. Pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences*, Paris, Librairie de la Bibliothèque Nationale L. Pfluger, 1898, p. 102
57. DESCOLA, Philippe, *Par-delà nature et culture* (2005), Paris, Gallimard, 2018.
58. DESCOLA, Philippe, *Une écologie des relations*, Paris, CNRS éditions De vive voix, 2019.
59. DUHEM, Pierre Maurice Marie, *La théorie physique. Son objet, sa structure* (1906), Paris, Librairie philosophique J. Vrin, 2007.
60. ESTEBANEZ, Jean, « Penser avec le corps. Comment une panthère a transformé ma thèse », *Carnets de géographes*, n°5, 2013. [En ligne : <https://journals.openedition.org/cdg/1077>]. Consulté le 15/12/2022.
61. FERRARIS, Maurizio, « Désenkantement », in Emmanuel Alloa dir., *Choses en soi*, Presses Universitaires de France, 2018, p. 337-352.
62. FEYERABEND, Paul, *Adieu la raison*, trad. fr. Baudouin Jurdant, Paris, France, Seuil, 1989.
63. FLECK, Ludwik, « Observation scientifique et perception en général », in Jean-François Braunstein dir., *L'histoire des sciences: méthodes, styles et controverses*, Paris, Vrin, 2008, p. 245-272.
93. FOUCAULT, Michel, *L'archéologie du savoir* (1969), Paris, Gallimard, 2008.
94. FOUCAULT, Michel, « La vie : l'expérience et la science », *Revue de Métaphysique et de Morale*, vol. 90, n°1, 1985, p. 3-14.

95. GALISON, Peter Louis, *Einstein's clocks, Poincaré's maps. Empires of time*, London, Sceptre, 2004.
96. GOHAU, Gabriel, « Actualisme ou uniformitarisme », in Dominique Lecourt dir., *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences* (1999), Paris, PUF, 2006, p. 21-23.
97. GIOCANTI, Sylvia, « Descartes face au doute scandaleux des sceptiques », *Dix-septième siècle*, vol. 217, n°4, 2002, p. 663-673.
98. GRANDJEAN, Nathalie, « Traiter l'objectivité en féministe : du positionnement à la diffraction », in Vincent Israel-Jost dir., *Objectivité(s)*, Louvain-la-neuve, 2021, p. 75-100.
99. HACKING, Ian, *Concevoir et expérimenter. Thèmes introductifs à la philosophie des sciences expérimentales* (1983), trad. fr. Bernard Ducrest, Paris, Christian Bourgeois, 1993.
100. HACKING, Ian (1992), « Style pour historiens et philosophes », trad. fr. Jean-François Braunstein, in Jean-François Braunstein dir., *L'histoire des sciences : Méthodes, styles et controverses*, Paris, Vrin, 2008, p. 287-320.
101. HACKING, Ian, *Entre science et réalité. La construction sociale de quoi ?* (2001), trad. fr. Jurdant Baudouin, Paris, La Découverte, 2008.
102. HACKING, Ian. « La Science de la science chez Pierre Bourdieu », *La liberté par la connaissance : Pierre Bourdieu (1930–2002)*, Paris : Collège de France, Odile Jacob, 2004, p. 147-162.
103. HARAWAY, Donna, « Situated Knowledges : The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective », *Feminist Studies*, vol. 14, n°3, 1988, p. 575-599.
104. HARAWAY, Donna, *Le Manifeste Cyborg et autres essais. Sciences – Fictions – Féminismes*, Paris, Exils, 2007.
105. HAVELANGE, Carl, « L'invention de la mélancolie », *Journal français de psychiatrie*, vol. 16, n°2, 2002, p. 4-7.
106. HAVELANGE, Carl, « Régimes d'existence du document : pour une approche renouvelée de la question de l'objectivité en histoire », in Vincent Israel-Jost dir., *Objectivité(s)*, Louvain-la-neuve, Académia-L'Harmattan, 2021, p. 153-169.
107. INGOLD, Tim et HALLAM, Elizabeth, « Creativity and cultural improvisation. An introduction », in Elizabeth Hallam dir., *Creativity and cultural improvisation*, New York, Routledge, 2007, p. 1-24.
108. INGOLD, Tim, *Marcher avec les dragons* (2013), trad. fr. Pierre Madelin, Paris, Points, 2018.
109. INGOLD, Tim, AFEISSA, Hicham-Stéphane et GOSSELIN, Sophie, « Les matériaux de la vie », *Multitudes*, n°4, 2016, p. 51-58.
110. INGOLD, Tim, « Textures de la surface : le sol et la page », *Communication langages*, n°2, juin 2020, p. 11-29.

111. ISRAEL-JOST, Vincent dir., *Objectivité(s)*, Louvain-la-neuve, Académia-L'Harmattan, 2021.
112. KANT, Emmanuel, *Critique de la raison pure* (1781-1787), tomes 1 et 2, trad. fr. Jules Barni, Paris, BoD-Books on demand, 2020.
113. KLEIN, Étienne, *Le goût du vrai*, Paris, Gallimard, 2020.
114. KOYRÉ, Alexandre, *Études d'histoire de la pensée scientifique*, Paris, P.U.F, 1966.
115. KUHN, Thomas, *La structure des révolutions scientifiques* (1962), trad. Laure Meyer, Paris, Flammarion, 2016.
116. LARRÈRE, Catherine et LARRÈRE, Raphaël, « ENVIRONNEMENT », in Dominique Lecourt dir., *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences* (1999), Paris, PUF, 2006, p. 422-425
117. LARRÈRE, Catherine, *Les philosophies de l'environnement*, Paris, Presses Universitaires de France, 1997.
118. LARRÈRE, Catherine et LARRÈRE, Raphaël, *Du bon usage de la nature. Pour une philosophie de l'environnement* (1997), Paris, Flammarion, 2009.
119. LATOUR, Bruno et WOOLGAR, Steeve, *La vie de laboratoire* (1979), trad. Michel Biezunski, Paris, La Découverte, 1996.
120. LATOUR, Bruno, *Pasteur : guerre et paix des microbes. Suivi de Irréductions* (1984), Paris, La Découverte, 2011.
121. LATOUR, Bruno, *La science en action. Introduction à la sociologie des sciences* (1987), trad. Michel Biezunski, Paris, La Découverte, 2010.
122. LATOUR, Bruno, *Nous n'avons jamais été modernes. Essai d'anthropologie symétrique* (1991), Paris, La Découverte, 2010.
123. Bruno LATOUR et Michel CALLON dir., *La Science telle qu'elle se fait. Anthologie de la sociologie des sciences de langue anglaise*, Paris, La découverte, 1991.
124. LATOUR, Bruno, *L'espoir de Pandore. Pour une version réaliste de l'activité scientifique* (1999), trad. Didier Gille, Paris, La Découverte, 2007.
125. LATOUR, Bruno, « Nouvelles règles de la méthode scientifique », *Revue Projet*, n°4, 2001, p. 91-100.
126. LATOUR, Bruno, « Il ne faut plus qu'une science soit ouverte ou fermée », *Rue Descartes*, vol. 41, n°3, 2003, p. 66-81.
127. LATOUR, Bruno, *Enquête sur les modes d'existence. Une anthropologie des modernes*, Paris, La Découverte, 2012.
128. LATOUR, Bruno et al., « Composer un monde commun », *Études*, n°1, décembre 2014, p. 69-78.

129. LATOUR, Bruno, *Où atterrir? comment s'orienter en politique*, Paris, La Découverte, 2017.
130. LATOUR, Bruno, « La technique, c'est la civilisation elle-même », *Revue internationale et stratégique*, n°110, 2018, p. 163-171. Entretien avec Bruno Latour, *Propos recueillis par Olivier de France et François-Bernard Huyghe*.
131. LATOUR, Bruno, *Où suis-je ? . Leçons du confinement à l'usage des terrestres*, Paris, La Découverte, 2021.
132. LECOURT, Dominique, *Bachelard ou Le jour et la nuit. Un essai du matérialisme dialectique*, Paris, Grasset et Fasquelle, 1974.
133. LECOURT, Dominique, *L'épistémologie historique de Gaston Bachelard*, Paris, J. Vrin, 2002.
134. LECOURT, Dominique, *La philosophie des sciences*, Paris, Presses Universitaires de France, 2018.
135. LEMIEUX, Cyril, « Peut-on ne pas être constructiviste ? », *Politix*, n°4, 2012, p. 169-187.
136. LEROI, Armand Marie, *La lagune. Et Aristote inventa la science*, Paris, Flammarion, 2017.
137. LEROI-GOURHAN, André, *Milieu et techniques (1945)*, Paris, Albin Michel, 2018.
138. LLOYD, Geoffrey Ernest Richard, *Magie, raison et expérience. Origines et développement de la science grecque*, trad. fr. Jeannie Carlier et Franz Regnot, Paris, Flammarion, 1990.
139. MERLEAU-PONTY, Maurice, *Phénoménologie de la perception*, Paris, Gallimard, 1945.
140. MONTESQUIEU, *De l'esprit des lois. Ou du rapport que les lois doivent avoir avec la constitution de chaque gouvernement, les mœurs, le climat, la religion, le commerce, & C. À quoi l'Auteur a ajouté Des recherches nouvelles sur les Loix Romaines touchant les successions, sur les Loix Françaises, & sur les Loix féodales*, en 3 tomes, Genève, Barillot & Fils, [entre 1748 et 1750].
141. MORIZOT, Baptiste, *Manières d'être vivant. Enquêtes sur la vie à travers nous*, Arles, Actes sud, 2020.
142. MOSCOVICI, Serge, *Essai sur l'histoire humaine de la nature*, Chicoutimi, Flammarion, 1968.
143. NIETZSCHE, Friedrich, *Le gai savoir (1882)*, trad. fr. Patrick Wotling, Paris, LGF, 2006.
144. ORTEGA Y GASSET, José, *Le mythe de l'homme derrière la technique. Suivi de Autour du "colloque de Darmstadt, 1951"*, trad. fr. Frederic Bourgeois, Claire Mélot et Mathias Rollot, Allia, 2016.

145. PARROCHIA, Daniel, *Philosophie des réseaux*, Paris, Presses Universitaires de France, 1993.
146. PÉGUY Charles, *Œuvres complètes*, vol. 4, Paris, Nouvelle Revue Française, 1916.
147. Victor PETIT, « Jean Gayon (1949-2018) : itinéraire d'un darwinien », *Revue d'histoire des sciences*, vol. 72, n°2, 2019, p. 349-380.
148. PRIGOGINE, Ilya et STENGERS, Isabelle, *La nouvelle alliance. Métamorphose de la science* (1979), Paris, Gallimard, 1986.
149. PUIG DE LA BELLACASA, María, « Divergences solidaires. Autour des politiques féministes des savoirs situés », *Multitudes*, vol. 12, n°2, 2003, p. 39-47.
150. QUESSADA, Dominique, *L'inséparable*, Paris, Presses Universitaires de France, 2013.
151. REICHENBACH, Hans, *La philosophie scientifique. Vues nouvelles sur ses buts et ses méthodes*, trad. fr. Ernest Vuillemin, Paris, Hermann et Cie, 1932.
152. REICHENBACH, Hans, *The rise of scientific philosophy*, California, University of California Press, 1961. En version française : REINCHENBACH, Hans, *L'avènement de la philosophie scientifique*, Paris, Flammarion, 1995.
153. REISSE, Jacques, *La longue histoire de la matière. Une complexité croissante depuis des milliards d'années*, Paris, Presses Universitaires de France, 2011.
154. RENN, Jürgen, *L'évolution de la connaissance. Repenser la science pour l'Anthropocène* (2020), trad. fr. Raymond Clarinard, Paris, Les belles lettres, 2022.
155. RHEINBERGER, Hans-Jörg, *Introduction à la philosophie des sciences*, trad. fr. Nathalie Jas, Paris, La Découverte, 2014.
156. RONAN, Colin, *Histoire mondiale des sciences*, Paris, Seuil, 2000.
157. ROUSSEAU, Jean-Jacques, *Profession de foi du Vicaire Savoyard* (1762), Paris Gallimard, 2010.
158. SCHRÖDINGER, Erwin, *Qu'est-ce que la vie ? De la physique à la biologie* (1944), trad. fr. Léon Keffler, Paris, Christian Bourgeois Éditeur, 1993.
159. SERRES, Michel, *Le contrat naturel*, Paris, Flammarion, 2020.
160. SIMONDON, Gilbert, *Du mode d'existence des objets techniques* (1958), Paris, Aubier, 2012.
161. SIMONDON, Gilbert, *L'individuation à la lumière des notions de forme et d'information* (1964), Paris, Jérôme Millon, 2005.
162. SIMONDON, Gilbert, *La résolution des problèmes*, Paris, PUF, 2018.
163. SLOTERDIJK, Peter, *Après nous le déluge. Les Temps modernes comme expérience antigénéalogique* (2014), trad. fr. Olivier Mannoni, Paris, Payot & Rivages, 2016.

164. SLOTERDIJK, Peter, *Réflexes primitifs. Considérations psychopolitiques sur les inquiétudes européennes*, trad. Olivier Mannoni, Paris, Payot et Rivages, 2019.
165. SOKAL, Alan et BRICMONT, Jean, *Impostures intellectuelles* (1997), Paris, Odile Jacob, 2018.
166. SOLER, Léna, « Popper et Kuhn sur les choix inter-théoriques », *Philosophia Scientiæ. Travaux d'histoire et de philosophie des sciences*, Vol. 1, n°11, juin 2007, p. 99-130.
167. SPINOZA, Baruch, *Éthique. Démontrée suivant l'ordre géométrique et divisé en cinq parties* (1677), trad. Charles Appuhn, Paris, Garnier frères, 1913.
168. STIEGLER, Bernard, « Leroi-Gourhan : l'inorganique organisé », *Les cahiers de médiologie*, n°2, 1998, p. 187-194.
169. STIEGLER, Bernard, *De la misère symbolique*, Paris, Flammarion, 2013.
170. STIEGLER, Bernard et RIQUIER, Camille, « Critique de la raison impure », *Esprit*, n°3, mars 2017, p. 118-129.
171. TAYLOR, Charles, *Les sources du moi. La formation de l'identité moderne* (1989), trad. Charlotte Melançon, Paris, Seuil, 1998.
172. VARELA, Francisco Javier, THOMPSON, Evan et ROSCH, Eleanor, *L'inscription corporelle de l'esprit. Sciences cognitives et expérience humaine*, trad. fr. Véronique Havelange, Paris, Seuil, 1993.
173. VOLTAIRE, *Romans et contes*, Frédéric Deloffre dir., Paris, Gallimard, 1979.
174. VRIES (De), Gerard, *Bruno Latour. Une introduction*, trad. fr. Fleur Courtois-l'Heureux, Paris, la Découverte, 2018.
175. WAQUET, Françoise, *Une histoire émotionnelle du savoir. XVIIe-XXIe siècle*, Paris, CNRS éditions, 2019.
176. WOTLING, Patrick, *La philosophie de l'esprit libre. Introduction à Nietzsche*, Paris, Flammarion, 2008.
177. WOTLING, Patrick, *Nietzsche*, Paris, Cavalier Bleu Éd (Idées reçues Arts & culture n°192), 2009.
178. WOTLING, Patrick, *La pensée du sous-sol. Statut et structure de la psychologie dans la philosophie de Nietzsche*, Paris, Éditions Allia, 2016.
179. YADVINDER, Malhi, « The Concept of the Anthropocene », *Annual Review of Environment and Resources*, vol. 42, n°1, 2017, p. 77-104.

Annexes

Liste chronologique des publications de Henri de Lacaze-Duthiers

Cette liste est rédigée et corrigée d'après l'article de Georges Pruvot : PRUVOT, Georges, « Henri de Lacaze-Duthiers, Sa vie et son œuvre », *Archives de Zoologie Expérimentales et Générales*, 3e série, n°10, 1902, p. 1-78. La liste contient 256 titres.

Abréviations :

- Ann. Chimie = Annales de Chimie et de Physique.
- Ann. Sc. Nat. = Annales des sciences naturelles.
- Arch. Zool. Exp. = Archives de Zoologie Expérimentale et Générale.
- Bull. Acad. Roy. Bruxelles = Bulletin de l'Académie Royale de Belgique (Bruxelles).
- Bull. Soc. Agric. = Bulletin de la société d'agriculture, science et art.
- Bull. Soc. Étud. Scient. Finistère. = Bulletin de la Société d'Étude du Finistère
- C. R. Ac. Sc. = Compte Rendu de l'Académie des Sciences.
- C. R. Ass. Fr. Av. Sc. = Compte Rendu de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences.
- C. R. Soc. Philom. = Compte Rendu de la Société Philomatique de Paris.
- Mém. Soc. Sc. Agr. Arts Lille = Mémoires de la société des sciences de Lille.
- Rev. Scient = Revue Scientifique.

1. 1849. « Recherches sur l'armure génitale des Insectes Hyménoptères », *Ann. Sc. Nat. Zool.*, T. XII, n°3, p. 353-375, 4pl.
2. 1850. Article sur la Paracentèse de la poitrine, Union médicale.
3. 1850. « Recherches sur l'armure génitale des Insectes Hyménoptères », *Ann. Sc. Nat. Zool.*, T. XIV, n°3 p 17-52, 3 pl.
4. 1851. *De la Paracentèse de la poitrine et des épanchements pleurétiques qui nécessitent son emploi*, Paris, Rignoux, 103 p.

5. 1852. « Recherches sur l'armure génitale femelle des Insectes Orthoptères », *Ann. Sc. Nat. Zool.*, T. XVII, p. 207-251, 3 pl.
6. « Recherches sur l'armure génitale femelle des Insectes Hémiptères », *Ann. Sc. Nat. Zool.*, T. XVIII, n°3, p. 337-390, 3 pl.
7. 1853. « Recherches sur l'armure génitale femelle des Insectes, (Névroptères, Thysanoures, Coléoptères, Diptères.) », *Ann. Sc. Nat. Zool.* T. XIX, n°3 p. 25-88, 5 pl.
8. 1853. « Recherches sur l'armure génitale femelle des Insectes, (Lépidoptères et Aphaniptères) », *Ann. Sc. Nat. Zool.*, T. XIX, n°3, p. 203-214, 2 pl.
9. 1853. « De l'armure génitale femelle des Insectes en général », *Ann. Sc. Nat. Zool.*, T. XIX, n°3, p. 215-237.
10. 1853. « Recherches pour servir à l'histoire naturelle des galles ; structure de ces excroissances », *C. R. Ac. Sc. Paris*, T. XXXVI, p. 620-623.
11. 1853. « Recherches sur l'alimentation des Insectes gallicoles (en collaboration avec M. A. Riche) », *C. R. Ac. Sc.*, Paris, T. XXXVI, p. 998-1001.
12. 1853. « Recherches pour servir à l'histoire des galles », *Ann. Sc. Nat. Bot.*, T. XIX, n°3, 82 p., 4 pl.
13. 1854. « Mémoire sur l'Anomie (*Anomia ephippium*) », *C. R. Ac. Sc.*, Paris, T. XXXIX, p 72-74.
14. 1854. « Mémoire sur le développement des Acéphales lamellibranches (Huître) », *C. R. Ac. Sc.*, Paris, T. XXXIX, p. 103-106.
15. 1854. « Développement de la Moule comestible et en particulier formation des branchies », *C. R. Ac. Sc.*, Paris, T. XXXIX, p. 148-150.
16. 1854. « Mémoire sur les organes génitaux des Mollusques acéphales lamellibranches », *C. R. Ac. Sc.*, Paris, T. XXXIX, p. 188-191.
17. 1854. « Observations sur le développement des Actinies », *C. R. Ac. Sc.*, Paris, T. XXXIX, p. 434-437.
18. 1854. « Sur l'embryogénie des Dentales », *C. R. Ac. Sc.*, Paris, T. XXXIX, p. 681-682
19. 1854. « Nouvelles observations sur le développement des Huîtres », *C. R. Ac. Sc.*, Paris, T. XXXIX, p. 1197-1200.
20. 1854. « Mémoire sur le Bucéphale de Haime (*Bucephalus Haimeanus*). Helminthe parasite des Huîtres et des Bucardes », *Ann. Sc. Nat. Zool.*, T. I, n°4, p. 294-302, 1 pl.
21. 1854. « Mémoire sur l'organisation de l'Anomie (*Anomia ephippium*) », *Ann. Sc. Nat. Zool.*, T. II, n°4, p. 5-35, 2 pl.
22. 1854. « Mémoire sur l'alimentation de quelques Insectes gallicoles et sur la production de la graisse (en collaboration avec M. A. Riche) », *Ann. Sc. Nat. Zool.*, T. II, n°4, p. 81-105.

23. 1854. « Recherches sur les organes génitaux des Mollusques acéphales lamellibranches », *Ann. Sc. Nat.*, T. II, n°4, p. 155-248, 4 pl.
24. 1855. « Sur le développement des Huîtres », *L'Institut*, T. XXIII, n° 1096, p. 5.
25. 1855. « Mémoire sur l'organe de Bojanus des Acéphales lamellibranches », *Ann. Sc. Nat. Zool.*, T. IV, n°4, p. 267-339, 3 pl.
26. 1855. « Hermaphrodisme exceptionnel de l'Anodonte », *Bull. Acad. Roy. Bruxelles*.
27. 1855. « Observations sur l'hermaphroditisme des Anodontes », *Ann. Sc. Nat. Zool.*, T. IV, n°4, p. 381-382.
28. 1855. « Des organes de la génération de l'Huître », *C. R. Ac. Sc.*, Paris, T. XL, p. 415-418.
29. 1855. « Sur les monstres doubles des Mollusques (de la *Bullea aperta*) », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. XLI, p. 1247-1250.
30. 1855. « Mémoire sur le développement des branchies des Mollusques acéphales lamellibranches », *Ann. Sc. Nat. Zool.*, T. V, n°4, p. 5-47, 1 pl.
31. 1855. « Sur l'hermaphroditisme des Mollusques lamellibranches », *L'Institut*, T. XXIV, n° 1156, p. 81-82.
32. 1855. « Histoire de l'organisation et du développement du Dentale », *Ann. Sc. Nat.*, Zool. T. VI, n°4, p. 225-281 (digestion) et p. 319-385 (org. de relation), 3 pl.
33. 1857. « De l'organisation et de l'embryogénie du Dentale (*Dentalium entalis*). 1^{er} mémoire », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. XLIV, p. 91-95.
34. 1857. « Organisation et physiologie du Dentale (*Dentalium entalis*). 2^{ème} mémoire », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. XLIV, p. 864-866.
35. 1857. « Histoire de l'organisation et de l'embryogénie du Dentale (*Dentalium entalis*) », *C. R. Ac. Sc.*, Paris, T. XLIV, p. 1318-1321.
36. 1857. « Histoire de l'organisation et du développement du Dentale », *Ann. Sc. Nat. Zool.*, T. VII, n°4, p. 5-51 circulation, et p. 171-255 développement 8 pl.
37. 1857. « Histoire de l'organisation et du développement du Dentale (reproduction) », *Ann. Sc. Nat. Zool.*, T. VIII, n°4, p. 18-44, 1 pl.
38. 1857. *Voyage aux îles Baléares, ou Recherches sur l'anatomie et la physiologie de quelques Mollusques de la Méditerranée (Anomie. Organes génitaux des Acéphales lamellibranches. Organe de Bojanus des Acéphales lamellibranches. Développement des branchies des Acéphales lamellibranches)*, Paris, Masson, VIII+ 31 + 93 + 52 + 4 p. 2 pl.
39. 1858. « Lettre relative à l'anatomie de Térébratules », *C. R. Ac. Sc.*, Paris, T. XLVII, p. 29.
40. 1858. « Lettre sur l'ouverture à l'extérieur, par des orifices bien distincts, de l'appareil vasculaire chez certains Mollusques gastéropodes », *C. R. Ac. Sc.*, Paris, T. XLVII, p. 261-262.

41. 1858. « Mémoire sur la Bonellie (*Bonellia viridis*) », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. XLVII, p. 1056-1058.
42. 1858. « Lettre sur la question des générations spontanées », *Ann. Sc. Nat. Zool.*, T. IX, n°4, p. 367-370.
43. 1858. « Recherches sur la Bonellie », *Ann. Sc. Nat. Zool.*, T. X, n°4, p. 49-110, 4. pl.
44. 1859. « Lettre sur la question des générations spontanées », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. XLVIII, p. 118-120.
45. 1859. « Histoire anatomique et physiologique du Pleurobranche orangé (*Pleurobranchus aurantiacus*) », *Ann. Sc. Nat. Zool.*, T. XI, n°4, p. 198-302, 7 pl.
46. 1859. « Mémoire sur la Pourpre », *Ann. Sc. Nat. Zool.*, T. XII, n°4, p. 1-84, 1 pl.
47. 1859. « Mémoire sur le système nerveux de l'Haliotide (*H. tuberculata* et *H. lamellosa*) », *Ann. Sc. Nat. Zool.*, T. XII, n°4, p. 217-305, 3 pl.
48. 1859. « Recherches anatomiques et physiologiques sur le Pleurobranche (*Pleurobranchus aurantiacus*) », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. XLVIII, p. 1155-1157.
49. 1860. « Mémoire sur la Pourpre », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T.VL, p. 463-465.
50. 1860. « Mémoire sur la Pourpre des anciens », *Mém. Soc. Sc. Agr. Arts Lille.*, 1860.
51. 1860. « Mémoire sur un point de l'organisation des Vermets (*Vermetus triqueter*) », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. LI, p. 880-883.
52. 1860. « Mémoire sur l'anatomie et l'embryogénie des Vermets (*Vermetus triqueter*, *V. semisurrectus* Phil.) », *Ann. Sc. Nat. Zool.*, T. XIII, n°4, p. 209-296, 6 pl.
53. 1961. « Recherches sur les Brachiopodes vivant dans la Méditerranée sur la Thécidie », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. LIII, p. 849-851.
54. 1961. « Histoire naturelle des Brachiopodes vivant dans la Méditerranée. 1^e monographie. Histoire de la Thécidie (*Thecidium mediterraneum*) », *Ann. Sc. Nat. Zool.*, T. XV, n°4, p. 259-330, 5 pl.
55. 1961. « Développement de l'Astroïdes calycularis », *C. R. Soc. Philom.*, 1861.
56. 1861. « Embryogénie des Rayonnés : reproduction généagénétique des Porpites », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T.LIII, p. 851-853.
57. 1961. *Un été d'observations en Corse et à Minorque, ou Recherches d'anatomie et physiologie zoologiques sur les Invertébrés des ports d'Ajaccio, Bonifacio et Mahon. Première série: Pourpre, Pleurobranche, Haliotide, Vermet, Bonellie*, Paris, Masson, XVI+84+103+158+87+61 p., 21 pl.
58. 1862. « Mémoire sur la reproduction du Corail », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. LIV, p. 116-119.
59. 1862. « Deuxième mémoire sur la reproduction du Corail (développement) », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. LIV, p. 498-502.

60. 1862. *Notice sur les travaux scientifiques de M. F.J.H. de Lacaze-Duthiers, présentée à l'appui de sa candidature à l'Académie des Sciences (Institut de France)*, Corbeil. Typographie Crété, 58 p.
61. 1864. « Mémoire sur les Antipathaires (genre *Gerardia* L. D.) », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T.LIX, p. 86-89).
62. 1864. « Mémoire sur les Antipathaires (genre *Antipathes*) », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. LIX, p. 192-195.
63. 1864. « Mémoire sur les Antipathaires (genre *Gerardia* L. D.) », *Ann. Sc. Nat. Zool.*, T. II, n°5, p. 169-239, 6 pl.
64. 1864. « La couleur des Alcyonaires et ses variations expliquées par l'histologie », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. LIX, p. 252-255.
65. 1864. « Remarques sur la note du professeur Haeckel relative à la nature des mouvements ciliaires », *Ann. Chimie*, T. I, p. liii, lvii.
66. 1864. *Histoire naturelle du Corail. Organisation, reproduction pêche en Algérie, industrie et commerce*, Paris, Baillière, 371 p., 20 pl.
67. 1865. « L'histologie du polypier des Gorgones », *Ann. Sc. Nat. Zool.*, T. III, n°5, p. 353-366, 1 pl.
68. 1865. « Des sexes chez les Alcyonaires », *C. R. Ac. Sc.*, Paris, T. LX, p. 840-843.
69. 1865. « Sur un nouveau type dans le groupe des Ascidiens : le *Chevreulius callensis* », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. LX, p. 1264-1266.
70. 1865. « Sur un nouveau genre d'Ascidiens (*Chevreulius callensis* L. D.) », *Ann. Sc. Nat. Zool.*, T. IV, n°5, p. 294-316, 1 pl.
71. 1865. « Comment les Janthines font leur flotteur », *Ann. Sc. Nat. Zool.*, T. IV, n°5, p. 329-341, 1 pl.
72. 1865. « Description du gîte des Limes », *Ann. Sc. Nat. Zool.*, T. IV, n°5, p. 347-352, 1 pl.
73. 1865. « Deuxième mémoire sur les Antipathaires (Antipathes vrais) », *Ann. Sc. Nat. Zool.*, T. V, n°5, p. 5-62, 4 pl.
74. 1865. « Sur un nouveau mode de parasitisme observé chez un animal non décrit », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. LXI, p. 838-841.
75. 1865. « Sur la morphologie et les rapports des Brachiopodes », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. LXI, p. 800-803.
76. 1865. « Multiplicité et terminaison des nerfs dans les Mollusques », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. LXI, p. 906-908.
77. 1865. « Considérations générales sur la circulation des animaux inférieurs », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. LXI, p. 1101-1105.

78. 1865. *Deuxième notice sur les travaux scientifiques d'Henri de Lacaze-Duthiers, présentée à l'appui de sa candidature à l'Académie des Sciences*, Institut de France, Paris, Imprimerie Martinet, 48 p.
79. 1866. « Des erreurs auxquelles peuvent conduire les observations faites à un seul moment de la vie des animaux », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. LXII, p. 622-625.
80. 1866. « Cours professé au Muséum d'histoire naturelle (Annélides, Mollusques, Zoophytes). I. Des erreurs auxquelles conduisent les déductions à priori en histoire naturelle. — II et III. De Lamarck. — IV. De Blainville. — V. Valenciennes. — VI. Position des Echinodermes et des Helminthes dans le règne animal. — VII. Histoire générale des Echinodermes. — VIII. Organisation des Oursins. — IX. Système nerveux ; reproduction. — X. Classification des Echinides. — XI. Astérides ; organisation et distribution méthodique. — XII. Ophiures. — XIII. Les Crinoïdes. — XIV. Les Holothuries : organisation et distribution méthodique », *Rev. Scient.*, T. III, p. 265, 296, 311, 357, 377, 457, 480, 515, 772, 819, 837, 841.
81. 1866. *Recherches de zoologie, d'anatomie et d'embryogénie sur les animaux des faunes maritimes de l'Algérie et de La Tunisie (Brachiopodes, Antipathaires, Gorgones, Chevreulius, Janthines, Limes)*, Paris, Masson, XXXI + 80+70+57+13+23+ 7+5 p. 18 pl.
82. 1868. « Note sur le développement de l'œuf chez les Mollusques et les Zoophytes », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. LXVII, p. 409-412.
83. 1868. « Mémoire sur les organes de l'audition (otocystes) de quelques animaux invertébrés », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. LXVII, p. 882-885.
84. 1869. « Note sur une station d'une Encrine vivante (*Pentacrinus Europoeus*) sur les côtes de France », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. LXIX, p. 1253-1256.
85. 1869. « Étude morphologique des Mollusques. 1^{er} mémoire. Gastéropodes », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. LXIX, p. 1344-1346.
86. 1870. « Étude sur la morphologie des Mollusques. 2^{ème} mémoire. Asymétrie des Gastéropodes », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. LXX, p. 43-46.
87. 1870. « Étude sur la morphologie des Mollusques. Acéphales lamellibranches », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. LXX, p. 102-105.
88. 1870. « Sur l'organisation de l'Arrosoir (*Aspergillum javaneum*) », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. LXX, p. 268-271.
89. 1870. « Recherches sur l'organisation et l'embryogénie des Ascidies. Évolution de la *Molgula tubulosa* », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. LXX, p. 1154-1157.
90. 1871. « Mémoire sur un organe nouveau d'innervation et sur l'origine des nerfs de la sensibilité spéciale chez les gastéropodes pulmonés aquatiques », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. LXXIII, p. 161-163.
91. 1871. *Troisième notice sur les travaux scientifiques de M. H. de Lacaze-Duthiers*, Coulommiers, Typographie Moussin.
92. 1872. « La direction des études zoologiques », *Arch. Zool. Exp.*, T. 1, n°1, p. 1-64.

93. 1872. « Otocystes ou Capsules auditives des Mollusques Gastéropodes », *Arch. Zool. Exp.*, T. I, n°1, p. 97-168, 5 pl.
94. 1872. Développement des Coralliaires. 1^{er} mémoire. Actiniaires sans polypier, (*Arch. Zool. Exp.* (1). T. I, p. 289-396, 6 pl.)
95. 1872. « Du système nerveux des Mollusques gastéropodes pulmonés aquatiques et d'un nouvel organe d'innervation », *Arch. Zool. Exp.*, T. I, n°1, p. 437-500, 4 pl.
96. 1872. Station du *Pentacrinus europoeus* sur les côtes de France, *Arch. Zool. Exp.*, T. I, n°1, N. et R., p. X-XIII.
97. 1872. « Instruments nouveaux : Appareil à dissection du prof. H. de Lacaze-Duthiers », *Arch. Zool. Exp.*, T. I, n°1, N. et R., p. XII-XVI.
98. 1872. « À propos de la station des Chéoptères et des Myxicoles sur les plages de Roscoff et de Saint-Pol-de-Léon, côtes de Bretagne (Finistère) », *Arch. Zool. Exp.*, T. I, n°1, N. et R., p. XVII-XXIV.
99. 1872. « Une élection à l'Académie des Sciences (Institut de France) dans la section de Zoologie (Fr. Darwin) », *Arch. Zool. Exp.*, T. I, n°1, N. et R., p. XLIX-L.
100. 1872. « Création d'un laboratoire de Zoologie expérimentale sur les côtes de France », *Arch. Zool. Exp.*, T. I, n°1, N. et R., p. L-LII.
101. 1872. « Remarques sur la note XII relative à la nature des mouvements ciliaires », *Arch. Zool. Exp.*, T. I, n°1, N. et R., p. LIII-LVII.
102. 1872. « Nouvelles du voyage de M. Louis Agassiz dans l'Amérique du Sud », *Arch. Zool. Exp.*, T. I, n°1, N. et R., pl. LXII.
103. 1872. « Sur la nature des Éponges », *Arch. Zool. Exp.*, T. I, n°1, N. et R., p. LXV-LXVII.
104. 1873. « Développement des Polypes et de leur polypier », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. LXXVII, p. 1201-1207.
105. 1873. « Développement des Coralliaires. 2^{ème} mémoire : Actiniaires à polypiers », *Arch. Zool. Exp.*, T. II, n°1, p. 269-348, 4 pl.
106. 1873. « Sur le développement des tentacules des Arachnactis et des Edwardsies.— Lettre de M. A. Agassiz », *Arch. Zool. Exp.*, T. II, n°11, N. et R., p. XXXVIII-XL.
107. 1874. « Sur une forme nouvelle et simple du proembryon des Echinodermes (Stellerides, *Asterisçus verruculatus* M. et T.) », *C. R. Ac. Sc., Paris.*, T. LXXVIII., p. 24-30.
108. 1874. « Le laboratoire de zoologie expérimentale de Roscoff », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. LXXIX., p. 1455-1463.
109. 1874. « Leçon d'ouverture du cours de zoologie à la Sorbonne, (Cours de 1873-1874.) », *Arch. Zool. Exp.*, T. III, n°1, p. 1-38.

110. 1874. Les Ascidies simples des côtes de France. 1^{ère} partie. Étude d'un type pris dans le groupe des Molgulidés, *Arch. Zool. Exp.*, T. III, n°1, p. 119-174-257-330-531-656, 15 pl.
111. 1874. « Note sur le nerf acoustique du Dentale », *Arch. Zool. Exp.*, T. III, n°1, N.et R., p. XX-XXL.
112. 1874. « Un mot sur la pêche du Corail en Afrique en 1873 », *Arch. Zool. Exp.*, T. III, n°1, N.et R., p. XLVII-XLVIII
113. 1874. « Sur l'époque de la reproduction et de la ponte, ou naissance des *Astroïdes calycularis* », *Arch. Zool. Exp.*, T. III, n°1, N. et R., p. LVI-LVII.
114. 1874. « Appareil à injections fines et de recherches pour les animaux inférieurs, exécuté par M. Collin », *Arch. Zool. Exp.*, T. III, n°1, N. et R., p. LXI-LXIV.
115. 1875. « Sur l'origine des vaisseaux de la tunique chez les Ascidies simples », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. LXXX, p. 600-604.
116. 1875. « Note accompagnant la présentation du troisième volume des “Archives de Zoologie expérimentale” », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. LXXX, p. 1056-1059.
117. 1875. « Sur la formation des monstres doubles chez les Gastéropodes », *Arch. Zool. Exp.*, T. IV, n°1, p. 483-492, 1 pl.
118. 1876. « Le laboratoire de zoologie expérimentale de Roscoff. Compte rendu des améliorations et des travaux de 1874 à 1878 », *Arch. Zool. Exp.*, T. VI, n°1, p. 311-362.
119. 1876. « Observations sur la déglutition et la vitalité de la Caryophyllie de Smith et de la Balanophyllie royale », *Arch. Zool. Exp.*, T. VI, n°1, p. 377-384.
120. 1876. « Histoire des Ascidies simples des côtes de France. 2^e partie. Étude des espèces », *Arch. Zool. Exp.*, T. VI, n°1, p. 457-673, 10 pl.
121. 1876. « Note sur un procédé pour faire des coupes », *Arch. Zool. Exp.*, T. VI, n°1, N. et R., p. XXXVIII-XLII.
122. 1879. *Préface pour la traduction française du “Traité d'Embryologie” de Kôlliker*, Paris, Reinwald, p. 1-96.
123. 1879-1880. « Histoire de la *Laura Gerardiae*, type nouveau de Crustacé parasité », *Arch. Zool. Exp.*, T. VIII, n°1, p. 537-581.
124. 1880. « Sur la croissance du ver solitaire (*Toenia mediocanellata*) », *C. R. Ass. Fr. Av. Sc.*, 8^e section, 1879, p. 749.
125. 1880. « Nouveau mode de parasitisme observé chez la “*Laura Gerardiae*”. Genre de Crustacé non décrit », *C. R. Ass. Fr., Av. Sc.*, 8^e section, 1879, p. 749-751.
126. 1880. « Le laboratoire de zoologie expérimentale de Roscoff », *C. R. Assoc. Fr., Av. Sc.*, 8^e session, 1879, p. 767.

127. 1880. « Travaux du laboratoire zoologique de Roscoff ». *Notes, Bull. Soc. Étud. Scient. Finistère.*, 2 fasc. p. 97-111.
128. 1881. « Les progrès de la station zoologique de Roscoff », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. XCII, n° 7, p. 313-319.
129. 1881. « Création d'une station zoologique marine dans les Pyrénées-Orientales », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. XCII, p. 1023-1029.
130. 1881. « Le laboratoire de Port-Vendres », *Rev. Scient.*, T. XXVII, p. 577-579.
131. 1881. « Les progrès de la station zoologique de Roscoff et la création du laboratoire Arago à Banyuls-sur-Mer », *Arch. Zool. Exp.*, T. IX, n°1, p. 543-598.
132. 1881. « Les laboratoires maritimes de Banyuls-sur-Mer et de Roscoff », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. XCIII, p. 762-766.
133. 1881. « L'établissement zoologique de Roscoff », *Rev. Scient.*, T. XXVIII, p. 673-680.
134. 1881. « Établissement zoologique de Banyuls-sur-Mer, Laboratoire Arago (cours à la Faculté des Sciences de Paris) », *Rev. Scient.*, T. XXVIII, p. 705-715.
135. 1882. « Lettre sur la réforme dans l'enseignement des sciences naturelles », *Rev. Scient.*, T. XXIX, p. 334-338.
136. 1882. « Le baccalauréat et les sciences naturelles », *Rev. Scient.*, T. XXX, p. 66-74.
137. 1882. « La licence et le Muséum », *Rev. Scient.*, T. XXX, p. 97-110.
138. 1882. « Histoire de la *Laura Gerardiae*. Type nouveau du Crustacé parasite, *Mém. Acad. Sci.*, Institut de France, T. XLII, 160 p., 8 pl.
139. 1883. « La Méthode en zoologie. Cours à la Faculté des Sciences de Paris », *Rev. Scient.*, T. XXXI, p. 226-234 et p. 257-265.
140. 1883. « Étude d'une Actinie prise comme type; son embryogénie et son organisation. Cours à la Faculté des Sciences de Paris », *Rev. Scient.*, T. XXXI, p. 513-527, fig. dans le texte.
141. 1883. « Remarques à la suite d'un mémoire de M. Wegmann sur les cordons nerveux du pied dans les Haliotides », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. XCVII, p. 277.
142. 1883. « Observations à propos des communications de M. Y. Delage sur la Sacculine », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. XCVII, p. 1148-1151.
143. 1883. « Introduction à la 2^o série des "Archives de Zoologie expérimentale" », *Arch. Zool. Exp.*, T. I, n°2, p. 1-14.
144. 1883. « Morphologie des Acéphales. 1^{er} Mémoire. Anatomie de l'Arrosoir (*Aspergillum dichotomum*, L. Reeve) », *Arch. Zool. Exp.*, T. I, n°2, p. 665-732., 5 pl.

145. 1884. « Sur un élément microscopique pouvant guider dans la détermination des Cynthiades », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. XCIX, p. 1103-1106.
146. 1885. « La réforme des baccalauréats », *Rev. Scient.*, T. XXXV, p. 289-299.
147. 1885. « Anatomie du *Gadinia Garnoti* (Pay.) », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. C, p. 85-90.
148. « Le système nerveux et les formes embryonnaires du *Gadinia Garnoti* », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. C, p. 146-151.
149. 1885. « De l'épipodium chez quelques Gastéropodes », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. C, p. 320-325.
150. 1885. « Le système nerveux de *Ancylus fluviatilis* », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. C., p. 407-413.
151. 1885. « Comparaison morphologique de la Limace et de la Testacelle », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. C., p. 767-773.
152. 1885. « Sur une manifestation de l'intelligence chez un Oiseau », *Rev. Scient.*, T. XXXVI, p. 721-723.
153. 1885. « Sur le *Phoenicurus* », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CI., p. 30-35.
154. 1885. « Sur le système nerveux central de la *Tethys leporina* », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CI., p. 135-1391.
155. 1885. « Note sur l'anatomie du Dentale », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CI, p. 296-300.
156. 1885. « Discours prononcé aux obsèques de M. H. Milne-Edwards, au nom de la Faculté des Sciences », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CI, p 347-353.
157. 1885. « H. Milne-Edwards », *Rev. Scient.*, T. XXXVI, p. 166-169.
158. 1885. « Note accompagnant la présentation d'appareils d'éclairage électrique pour naturalistes, chimistes, micrographes, etc., construits par M. G. Trouvé », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CI, p. 405-407.
159. 1885. « Les Cynthiades des Côtes de France : type *Cynthia morus* (en collaboration avec M. Y. Delage.) », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CI., p. 784-790.
160. 1885. « Discours prononcé aux funérailles de H. Milne-Edwards », *Ann. Sc. Nat. Zool.*, T. XIX, n°6, p. 14-19.
161. 1886. « Dix-sept années d'enseignement de la Zoologie en Sorbonne. Cours de la Faculté des Sciences de Paris », *Rev. Scient.*, T. XXXVII, p 737-748.
162. 1886. « Considérations sur le système nerveux des Gastéropodes », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CIII, p. 583-587.
163. 1886. « Contribution à l'histoire du *Phoenicure* », *Arch. Zool. Exp.*, T. IV, n°2, p. 77-108, 2 pl.

164. 1887. « Hommage à M. De Lacaze-Duthiers. Son discours », *Rev. Scient.*, T. XXXIX, p. 375-378.
165. 1887. « Sur le développement des Pennatules (*Pennatula grisea*) et les bonnes conditions biologiques que présente le laboratoire Arago pour les études zoologiques », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CIV., p. 463-469.
166. 1887. « Progrès du laboratoire Arago », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CIV., p. 1472-1475.
167. 1887. « La suppression de l'enseignement des sciences accessoires dans les écoles de médecine », *Rev. Scient.*, T. XL., p. 97-104.
168. 1887. « Sur un œil anal larvaire des Gastéropodes opisthobranches (en collab. avec M. Pruvot.) », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CV., p. 707-710.
169. 1887. « Système nerveux des Gastéropodes (type *Aplysia depilans* et *A. fasciata*) », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CV., p. 978-982.
170. 1887. « Histoire de la Testacelle », *Arch. Zool. Exp.*, T. V, n°2, p. 459-596, 12 pl.
171. 1888. « Le monde de la mer et ses laboratoires (conférence de l'Association Française pour l'avancement des Sciences) », *Rev. Scient.*, T. XLII, p. 162-173 et p. 198-212.
172. 1888. « Sur le développement de la *Philine aperta* (en collab. avec M. G. Pruvot.) », *C. R. Ass. Fr. Av. Sc.*, 16^e session, 1887, p. 643-649.
173. 1888. « La Classification des Gastéropodes basée sur les dispositions du système nerveux », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CVI., p. 716-724.
174. 1888. « Les progrès du laboratoire de Roscoff et du laboratoire Arago », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CVI, p. 1770-1777.
175. 1888. « Observations relatives à une note récente de M Viguier, sur un nouveau type d'Alcyonaire (*Fascieularia radicans* C.) », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CVII., p. 215.
176. 1888. « Sur les avantages de l'emploi de la lumière électrique dans les observations de zoologie marine », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CVII, p. 718-720.
177. 1888. « Vitalité des tissus chez *Amphioxus* », *Arch. Zool. Exp.*, T. VI, n°2, N. et R., p. XLIII-XLIV.
178. 1889. « La Méthode en Zoologie (discours présidentiel à l'Association française pour l'avancement des Sciences, session de Paris, 1889) », *Rev. Scient.*, T. XLIV, p. 162-171.)
179. 1889. « Le Monde de la mer et ses laboratoires », *C. R. Ass. Fr. Av. Sc.*, 17^e session, 1888, 1^{ère} partie, p. 347-385.
180. 1889. « La Testacelle », *Bull. Soc. Agric. Fr.*, 1889, p 407.
181. 1889. « La Truite des lacs », *Bull. Soc. Agric. Fr.*, 1889, p 572.
182. 1889. « Observations relatives à une communication de M. Prouho, sur la structure et la métamorphose de la *Flusirella hispida* », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CVIII, p. 1025.

183. 1889. « Sur les progrès de la station de Roscoff », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CIX, p. 354-355.
184. 1889. « Études anatomiques et zoologiques sur les Cynthiades, (en collab. avec M. Y. Delage.) » (*Arch. Zool. Exp.*, T. VII, n°2, p. 519-537, 1 pl.
185. 1889. « La mission de M. François, maître de conférences de Zoologie à la Faculté des Sciences », *Arch. Zool. Exp.*, T. VII, n°2, N. et R., p. XV-XVII.
186. 1890. « Un essai d'ostréiculture à Roscoff », *Bull. Soc. Agric. Fr.*, 1890, p. 387.
187. 1890. « Discours prononcé à la Conférence Scientia, (Banquet offert à M. De Lacaze-Duthiers) », *Rev. Scient.*, T. XLV, p. 504-506.
188. 1890. « La Méthode en Zoologie », *C. R. Ass. Fr. Av. Sc.*, 18^e session, 1889, 1^{ère} partie, p. 201.
189. 1890. « Sur la fusion des nerfs et des ganglions chez les Mollusques et leur signification morphologique », *C. R. Ass. Fr. Av. Sc.*, 18^e session, 1889, 1^{ère} partie, p. 306.
190. 1890. « Sur les gravures d'histoire naturelle faites en France », *C. R. Ass. Fr. Av. Sc.*, 18^e session, 1889, 1^{ère} partie, p. 309.
191. 1890. « Discussion sur le venin de la Salamandre », *C. R. Ass. Fr. Av. Sc.*, 18^e session, 1889, 1^{ère} partie, p. 312.
192. 1890. « Les travaux et les progrès du laboratoire Arago en 1890 », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CX, p. 1304-1310.
193. 1890. « Sur un essai d'ostréiculture tenté dans le vivier du laboratoire de Roscoff », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CX, p. 1355-1357.
194. 1890. « Rapport sur le concours du prix Serres (Anatomie-Zoologie) », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CXI, p. 1067-1070.
195. 1890. « De la valeur relative de quelques procédés d'investigation en anatomie comparée », *Arch. Zool. Exp.*, T. VIII, n°2, p. 617-688, 3 pl.
196. 1891. « Un essai d'ostréiculture clans le vivier du laboratoire de Roscoff », *C. R. Ass. Fr. Av. Sc.*, 19^e session, 1^{ère} partie, p. 205-206, et 2^{ème} partie, p. 507-509.
197. 1891. « Essai d'ostréiculture à Roscoff », *Bull. Soc. Agric. Fr.*, p. 142 et 571.
198. 1891. « Quelques observations sur le langage des bêtes », *Rev. Scient.*, T. XLVII, p. 577-585.
199. 1891. « Les laboratoires maritimes de Roscoff et de Banyuls en 1891 », *Arch. Zool. Exp.*, T. IX, n°2, p. 255-363, 6 pl.
200. 1891. « Sur un essai d'ostréiculture dans le vivier d'expériences du laboratoire de Roscoff (avec 4 figs.) », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CXII, p. 460-465.

201. 1891. « Une excursion au laboratoire Arago et à Rosas (Espagne) », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CXII, p. 836-841.
202. 1891. « Note sur la présence du *Kophobelemnon* dans les eaux de Banyuls », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CXII., p. 1294-1297.
203. 1891. « Note sur l'expérience d'ostréiculture qui se poursuit dans le vivier du laboratoire de Roscoff », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CXIII, n° 6, p. 286-289.
204. 1892. « Sur le développement et le verdissement des Huîtres », *Bull. Soc. Agric. Fr.*, p. 498.
205. 1892. « Le Taret », *Bull. Soc. Agric. Fr.*, p. 555.
206. 1892. « Observation d'un Argonaute de la Méditerranée », *Arch. Zool. Exp.*, T. X, n°2, p. 37-56.
207. 1892. « Sur la faune de Banyuls-sur-Mer », *Arch. Zool. Exp.*, T. X, n°2, N. et R., p. XIV-XVI.
208. 1892. « Études sur les Ascidies des côtes de France. Faune des Cynthiades de Roscoff et des côtes de Bretagne (en collab. avec M. Y. Delage.) », *Mém. Ac. Sc. Inst. Fr.*, T. XLV, 323 p., 20 pl.
209. 1893. « Discussion sur le cerveau d'*Hélix aspersa* », *C. R. Ass. Fr. Av. Sc.*, 21^e session, 1892, 1^{ère} partie, p. 234.
210. 1893. « Sur l'essai d'ostréiculture tenté au laboratoire de Roscoff », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CXVL, p. 414-419.
211. 1893. « Sur la reproduction des Huîtres dans le vivier de Roscoff », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CXVII, p. 428-434.
212. 1893. « Discours prononcé à l'Académie des Sciences (fin de présidence.) », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CXVII., p. 875-888.
213. 1893. « Introduction à la 3^e série des Archives », *Arch. Zool. Exp.*, T. I, n°3, p. I-II.
214. 1893. « Sur la reproduction des Huîtres dans le vivier de Roscoff », *Arch. Zool. Exp.*, T I, n°3, p. XV-XIX.
215. 1893. « Remarques sur Le groupe des *Ascothoracida*, *Arch. Zool. Exp.*, T. I, n°3, N. et R., p. XIX-XX.
216. 1893. « Sur les nidifications du *Sphex splendidulus* et du *Chalichodoma perezi* », *Arch. Zool. Exp.*, T. I, n°3, p. XXIXXXX.
217. 1893. « Scyphistome », *Arch. Zool. Exp.*, T. I, n°3, p. 30-32.
218. 1893. « Richard Owen. Adolphe De Candolle. M. Chambrelent. L'amiral Paris. J. Charcot. — Notices lues par M. De LACAZE-DUTHIERS, Président, à l'Académie des Sciences. Séance annuelle du 18 décembre », *Rev. Scient.*, T. LII, p. 817-820.

219. 1894. « Reproduction des Huîtres dans le vivier de Roscoff », *Bull. Soc. Agric. Fr.*, p. 45.
220. 1894. « L'orthographe du langage scientifique. Lettré à M. Ch. Richet », *Rev. Scient.*, T. I, n°4, p. 97-105.
221. 1894. « Les Sciences accessoires de la médecine dans les Facultés de sciences et les stations maritimes. (Leçon d'ouverture du cours de Zoologie de la Faculté des Sciences de Paris.) », *Rev. Scient.*, T. I, n°4, p. 546-555.
222. 1894. « Étude de la faune du golfe du Lion », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CXVIII, p. 172-176.
223. 1894. « Sur les organes de la reproduction de l'*Ancylus fluviatilis* ». *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CXVIII, p. 560-566.
224. 1894. « Sur le *Flabellum anthophyllum* du golfe du Lion », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CXVIII, p. 1013-1019.
225. 1894. « Hermann Fol », *Arch. Zool. Exp.*, T. II, n°3, p. 1-13.
226. 1894. « Étude de la faune du golfe du Lion », *Arch. Zool. Exp.*, T. II, n°3, p. 15-20.
227. 1894. « Faune du golfe du Lion. Evolution du polypier du *Flabellum anthophyllum* », *Arch. Zool. Exp.*, T. II, n°3, p. 445-484, 1 pl.
228. 1894. « Sur les Scyphistomes des bacs de l'aquarium du laboratoire Arago », *Arch. Zool. Exp.*, T. II, n°3, N. et R., p. XV.
229. 1895. « Les laboratoires maritimes de Roscoff et de Banyuls en 1894 », *Rev. Scient.*, T. III, n°4, p. 161-170 et p. 225-231.
230. 1895. « Remarques à l'occasion d'une note de MM. Boutan et Racovitza, sur les recherches entreprises au laboratoire de Banyuls », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CXXI, p. 176-177.
231. 1895. « Les améliorations matérielles des laboratoires de Roscoff et de Banyuls en 1894 », *Arch. Zool. Exp.*, T. III, n°3, p. 1-42.
232. 1896. « Note sur la couleur de la Pourpre tirée des Mollusques », *Arch. Zool. Exp.*, T. IV, n°3, p. 471-480.
233. 1896. « Note accompagnant une note de M. Dedekind : Quelques mots explicatifs de la Planche de Fabius Columna et explication des pl. XIX et XX (couleur de la pourpre) », *Arch. Zool. Exp.*, T. IV, n°3, N. et R., p. 12-19.
234. 1896. « Sur les Coralliaires du golfe du Lion », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CXXII, p. 435-441.
235. 1897. « Discours prononcé à la Société Nationale d'Agriculture (séance publique du 30 juin) », *Bull. Soc. Agric. Fr.*, 1897, p. 19.

236. 1897. « Le dattier et le lichen teinturier à Chypre », *Bull. Soc. Agric. Fr.*, p. 214.
237. 1897. « Sur la mort du duc d'Aumale », *Bull. Soc. Agric. Fr.*, p. 259.
238. 1897. « Sur un thon extraordinaire », *Bull. Soc. Agric. Fr.*, p. 624.
239. 1897. « Sur l'explosion du manomètre d'un appareil à projections », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CXXV, p. 12-14.
240. 1897. « Remarques au sujet de la publication des manuscrits de Léonard de Vinci sur l'Anatomie », *C. R. Ac. Sc. Paris.*, T. CXXV, p. 922-923.
241. 1897. « Faune du golfe du Lion. Coralliaires. Zoanthaires sclérodermés. Deuxième mémoire », *Arch. Zool. Exp.*, T. V, n°3, p. 1-249, 12 pl.
242. 1897. « Discours prononcé lors de la distribution des prix de la Société d'Agriculture, le 30 juin 1897 », *Arch. Zool. Exp.*, T. V, n°3, p. 319-343.
243. 1898. « Chenille attaquant le chêne-liège en Algérie », *Bull. Soc. Agric. Fr.*, p. 38.
244. 1898. « Sur le commerce d'exportation des vins en France », *Bull. Soc. Agric. Fr.*, p. 588.
245. 1898. « Sur les laboratoires de Roscoff, de Banyuls et les Archives », *Arch. Zool. Exp.*, T. VI, n°3, p. 1-35.
246. 1898. « À propos d'un travail sur les Pleurotomaires », *Arch. Zool. Exp.*, T. VI, n°3, p. 181-187.
247. 1898. « Les ganglions dits palléaux et le stomato-gastrique de quelques Gastéropodes », *Arch. Zool. Exp.*, T. VI, n°3, p. 331-428, 4 pl.
248. 1898. « Explication des Planches 28, 29, 30, sur la couleur pourpre verte. (Annexe d'un mémoire de M. A. Dedekind, sur la pourpre verte.) », *Arch. Zool. Exp.*, T. VI, n°3, p. 479-480.
249. 1898. « Les Éponges sont-elles des Cœlentérés ? », *Arch. Zool. Exp.*, T. VI, n°3, N. et R., p. II-VI.
250. 1899. « Sur la fécondation mérogonique et ses résultats », *Bull. Soc. Agric. Fr.*, p. 603.
251. 1899. « Des organes de la reproduction de l'*Ancylus fluvialilis* », *Arch. Zool. Exp.*, T. VII, n°3, p. 33-120, 6 pl.
252. 1899. « Les Caryophyllies de Port-Vendres », *Arch. Zool. Exp.*, T. VII, n°3, p. 529-562, 1 pl.
253. 1900. « Nouvel hommage à M. de Lacaze-Duthiers. Son discours », *Arch. Zool. Exp.*, T. VIII, n°3, p. 25-29.
254. 1900. « Coralliaires du golfe du Lyon. —Alcyonaires— », *Arch. Zool. Exp.*, T. VIII, n°3, p. 353-462, 5 pl.

255. 1901. « Le système nerveux du Cabochon (*Capulus hungaricus*) », *Arch. Zool. Exp.*, T. IX, n°3, p. 43-79, 1 pl.
256. 1902. « Monographie de *Tridacna elongata* et de *Hippopus* (public. Posthume) », *Arch. Zool. Exp.*, T. X, n°3, 10 pl.

Index des illustrations

Illustration 1 : Atelier du Laboratoire Arago.....	537
Illustration 2 : Aquarelle de Henri Prouho. Premier bâtiment du Laboratoire Arago.....	537
Illustration 3 : Mécanicien David.....	538
Illustration 4 : Promenade au Fontaulé.....	539
Illustration 5 : Promeneurs à Banyuls-sur-mer.....	539
Illustration 6 : Premier aquarium du Laboratoire Arago (autre vue).....	540
Illustration 7 : Collections de bocaux au Laboratoire Arago.....	541
Illustration 8 : Crabe dans un bocal de formol.....	541
Illustration 9 : Stalle de Louis Joubin 1885.....	541
Illustration 10 : Éboulement au Laboratoire Arago (H. de Lacaze-Duthiers figure à droite de l'image).....	542
Illustration 11 : Bassin de Radoub avec le Roland et la Balancelle.....	543
Illustration 12 : H. de Lacaze-Duthiers 1896.....	543
Illustration 13 : Signature de H. de Lacaze-Duthiers.....	544
Illustration 14 : Logo de H. de Lacaze-Duthiers.....	544
Illustration 15 : Tampon de H. de Lacaze-Duthiers.....	544
Illustration 16 : Écusson du Laboratoire de Roscoff.....	544
Illustration 17 : Dessin de corail rouge par H. de Lacaze-Duthiers avec notes.....	545
Illustration 18 : Dessin de corail rouge.....	545
Illustration 19 : Dessin de corail rouge par Henri de Lacaze-Duthiers.....	545
Illustration 20 : H. de Lacaze-Duthiers en train de dessiner du corail.....	545
Illustration 21 : Banyuls-sur-mer avant 1883.....	546
Illustration 22 : Pêcheurs dans le bassin de radoub.....	546
Illustration 23 : Caisson pour appareil photographique.....	547
Illustration 24 : Dispositif de flash pour les premières photos sous-marines.....	547
Illustration 25 : Une des premières photos sous-marine au monde par Louis Boutan.....	547
Illustration 26 : Une des premières photos sous-marine au monde par Louis Boutan.....	547
Illustration 27 : Auto-portrait (sous l'eau) par Louis Boutan.....	548
Illustration 28 : Scaphandrier à Banyuls-sur-mer.....	548
Illustration 29 : Carte des principales stations maritimes françaises avant 1914. Image tirée de la Thèse de Josquin Debaz.....	549
Illustration 30 : Archives de H. de Lacaze-Duthiers.....	550
Illustration 31 : Bibliothèque du Laboratoire Arago. Objets divers.....	550
Illustration 32 : Séjour au Laboratoire Arago 1883. Livre d'or.....	551
Illustration 33 : Bibliothèque du Laboratoire Arago. Salle des expéditions (avec Sandrine Baudin, archiviste du Laboratoire).....	551
Illustration 34 : Bibliothèque personnelle de H. de Lacaze-Duthiers. Laboratoire Arago.....	551



Illustration 1 : Atelier du Laboratoire Arago.

© [Bibliothèque du Laboratoire Arago / Sorbonne Université](#)

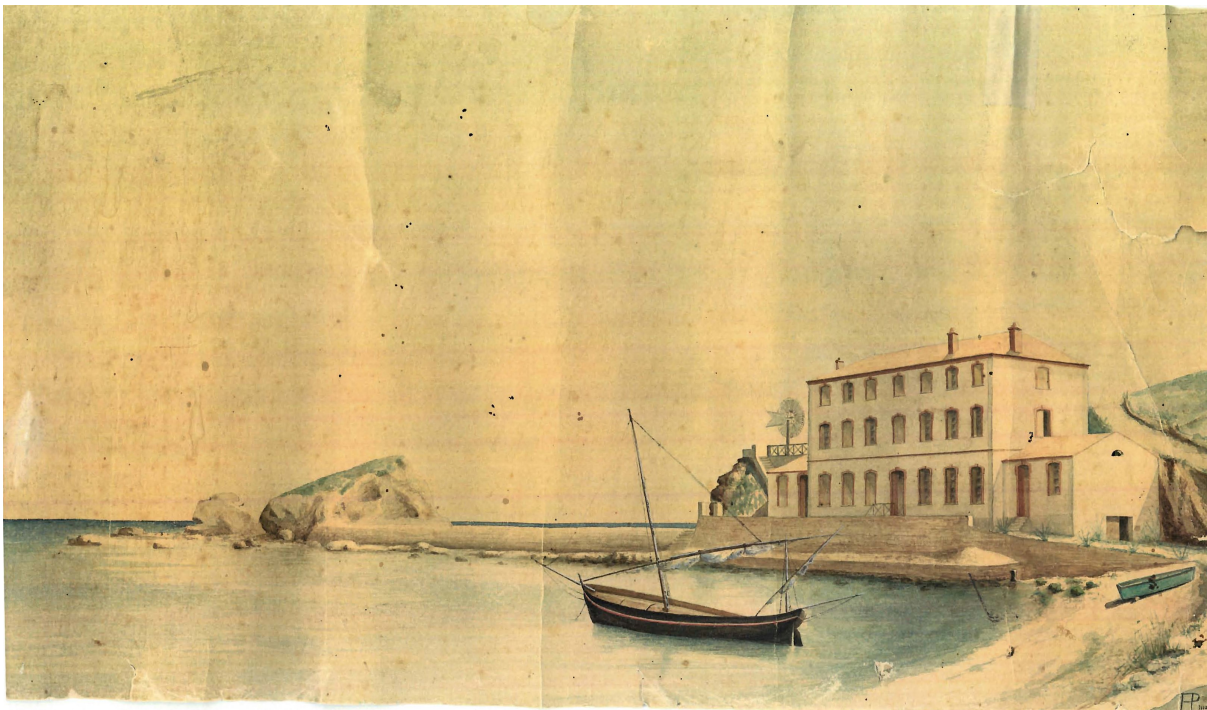


Illustration 2 : Aquarelle de Henri Prouho. Premier bâtiment du Laboratoire Arago.

© [Bibliothèque du Laboratoire Arago / Sorbonne Université](#)



Illustration 3 : Mécanicien David.

© Bibliothèque du Laboratoire Arago / Sorbonne Université



Illustration 4 : Promenade au Fontaulé.

© Bibliothèque du Laboratoire Arago / Sorbonne Université



Illustration 5 : Promeneurs à Banyuls-sur-mer.

© Bibliothèque du Laboratoire Arago / Sorbonne Université



Illustration 6 : Premier aquarium du Laboratoire Arago (autre vue).

© [Bibliothèque du Laboratoire Arago / Sorbonne Université](#)



Illustration 7 : Collections de bocaux au Laboratoire Arago.

© [Bibliothèque du Laboratoire Arago / Sorbonne Université](#)



Illustration 8 : Crabe dans un bocal de formol.

© [Bibliothèque du Laboratoire Arago / Sorbonne Université](#)



Illustration 9 : Stalle de Louis Joubin 1885.

© [Bibliothèque du Laboratoire Arago / Sorbonne Université](#)



Illustration 10 : Éboulement au Laboratoire Arago (H. de Lacaze-Duthiers figure à droite de l'image).

**© Bibliothèque du Laboratoire Arago / Sorbonne
Université**

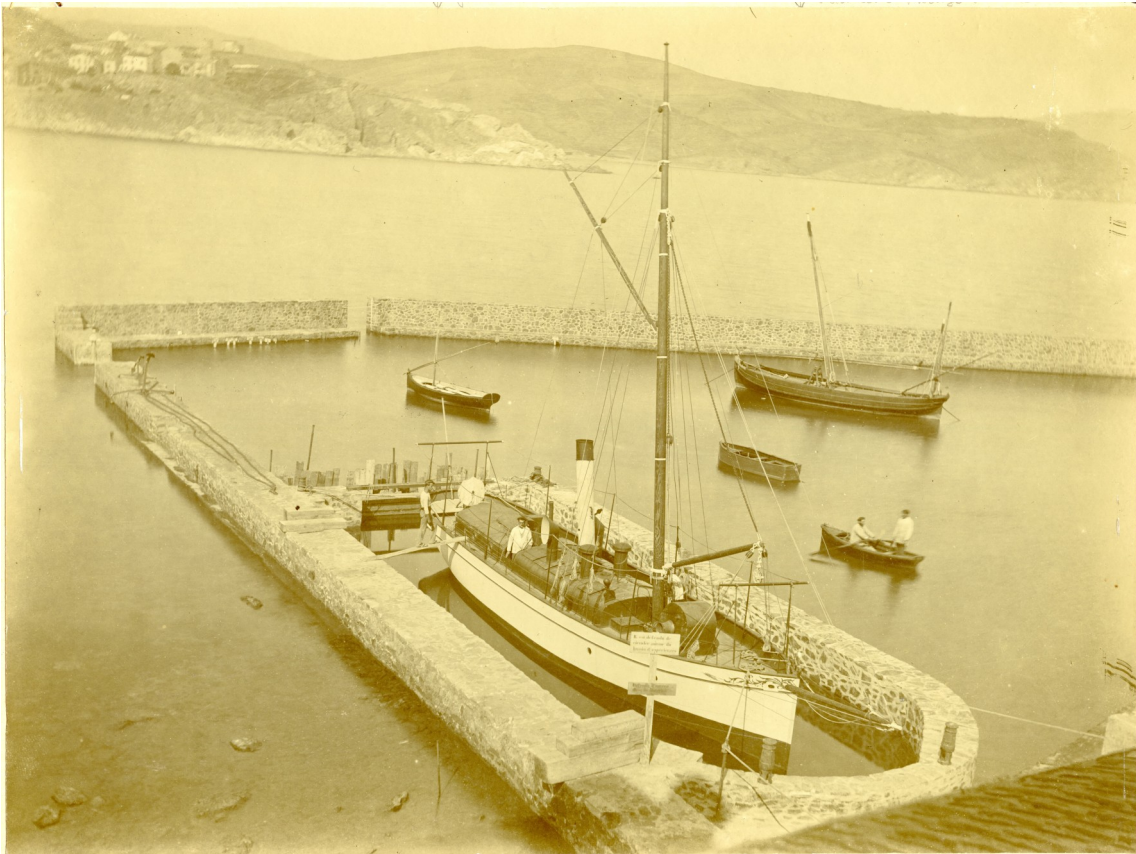


Illustration 11 : Bassin de Radoub avec le Roland et la Balancelle.

© Bibliothèque du Laboratoire Arago / Sorbonne Université



Illustration 12 : H. de Lacaze-Duthiers 1896.

© Bibliothèque du Laboratoire Arago / Sorbonne Université

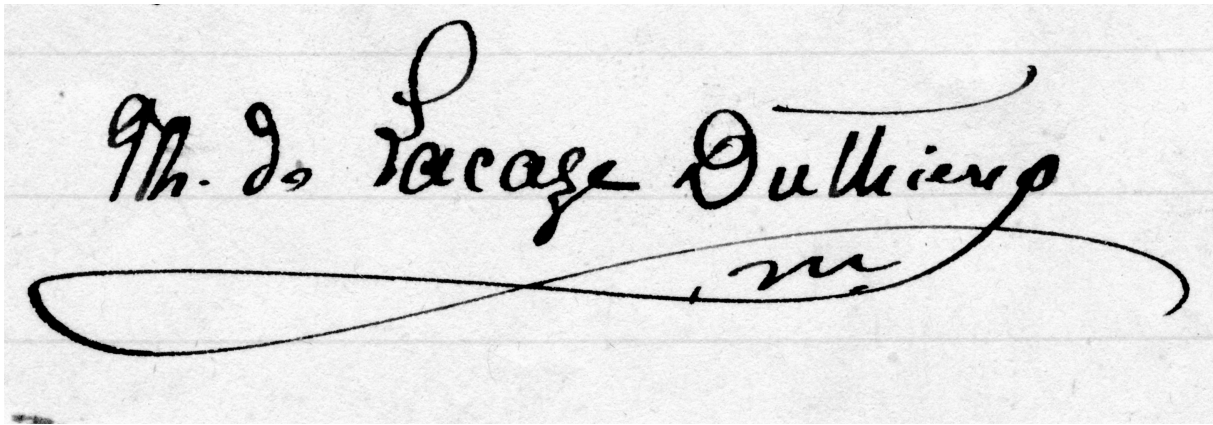


Illustration 13 : Signature de H. de Lacaze-Duthiers.

© Bibliothèque du Laboratoire Arago / Sorbonne Université



Illustration 15 : Tampon de H. de Lacaze-Duthiers.

© Bibliothèque du Laboratoire Arago / Sorbonne Université

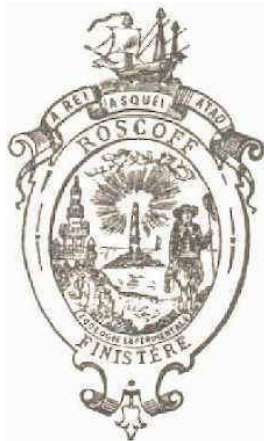


Illustration 16 : Écusson du Laboratoire de Roscoff.

© Bibliothèque du Laboratoire Arago / Sorbonne Université



Illustration 14 : Logo de H. de Lacaze-Duthiers.

© Bibliothèque du Laboratoire Arago / Sorbonne Université

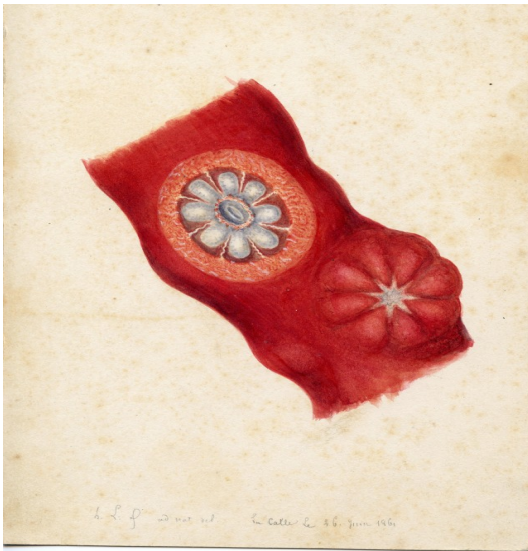


Illustration 18 : Dessin de corail rouge.

© [Bibliothèque du Laboratoire Arago / Sorbonne Université](#)

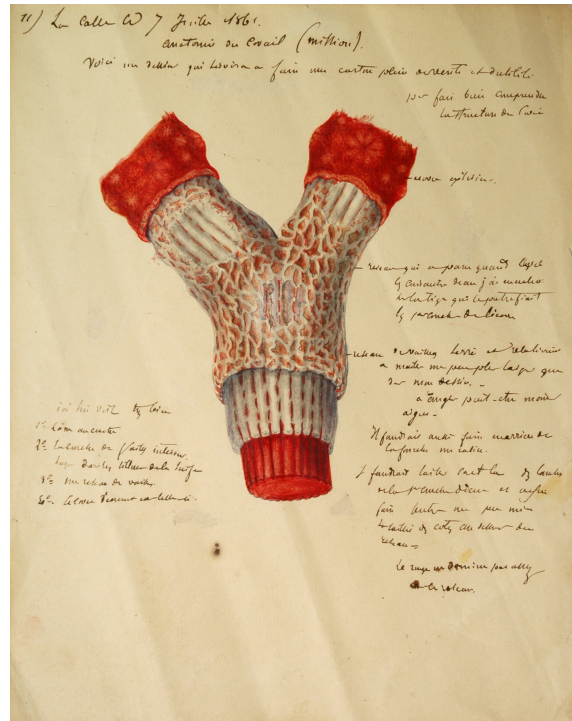


Illustration 17 : Dessin de corail rouge par H. de Lacaze-Duthiers avec notes.

© [Bibliothèque du Laboratoire Arago / Sorbonne Université](#)



Illustration 19 : Dessin de corail rouge par Henri de Lacaze-Duthiers.

© [Bibliothèque du Laboratoire Arago / Sorbonne Université](#)



Illustration 20 : H. de Lacaze-Duthiers en train de dessiner du corail.

© [Bibliothèque du Laboratoire Arago / Sorbonne Université](#)



Illustration 21 : Banyuls-sur-mer avant 1883.

© Bibliothèque du Laboratoire Arago / Sorbonne Université



Illustration 22 : Pêcheurs dans le bassin de radoub.

© Bibliothèque du Laboratoire Arago / Sorbonne Université



Illustration 23 : Caisson pour appareil photographique.

© Bibliothèque du Laboratoire Arago / Sorbonne Université



Illustration 24 : Dispositif de flash pour les premières photos sous-marines.

© Bibliothèque du Laboratoire Arago / Sorbonne Université



Illustration 25 : Une des premières photos sous-marine au monde par Louis Boutan.

© Bibliothèque du Laboratoire Arago / Sorbonne Université



Illustration 26 : Une des premières photos sous-marine au monde par Louis Boutan.

© Bibliothèque du Laboratoire Arago / Sorbonne Université



Illustration 27 : Auto-portrait (sous l'eau) par Louis Boutan.

© [Bibliothèque du Laboratoire Arago / Sorbonne Université](#)



Illustration 28 : Scaphandrier à Banyuls-sur-mer.

© [Bibliothèque du Laboratoire Arago / Sorbonne Université](#)

FIG. 3.1 – Carte des principales stations maritimes françaises avant 1914

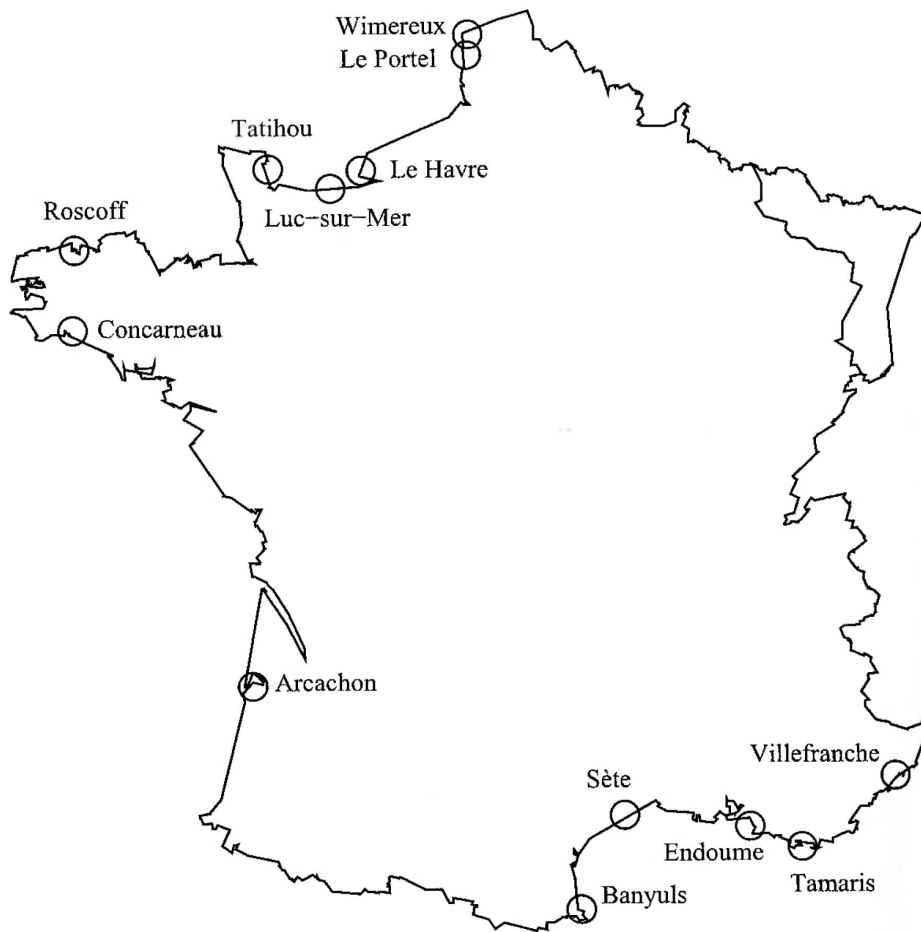


Illustration 29 : Carte des principales stations maritimes françaises avant 1914. Image tirée de la Thèse de Josquin Debaz.

© Bibliothèque du Laboratoire Arago / Sorbonne Université

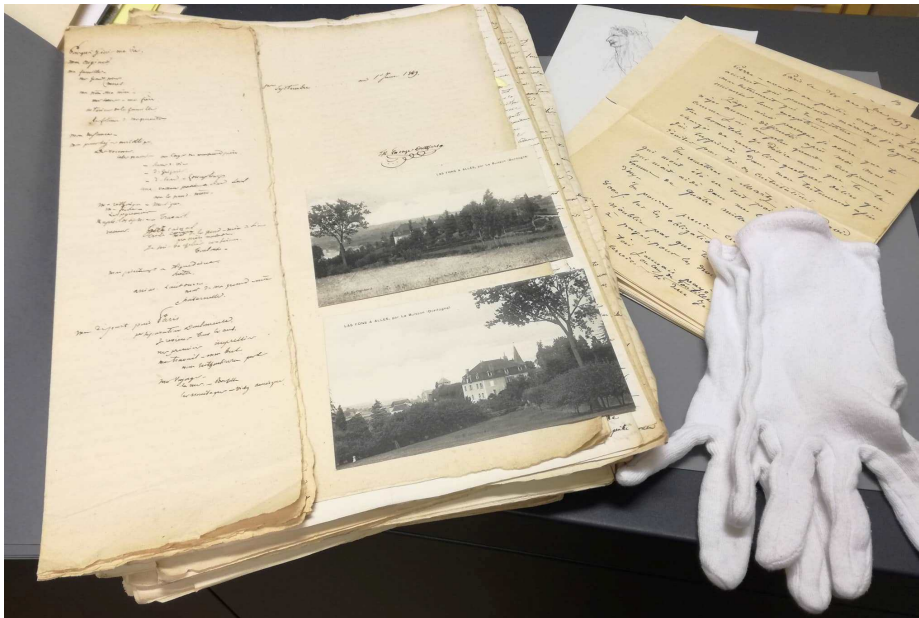


Illustration 30 : Archives de H. de Lacaze-Duthiers.

© [Bibliothèque du Laboratoire Arago / Sorbonne Université](#)



Illustration 31 : Bibliothèque du Laboratoire Arago. Objets divers.

© [Bibliothèque du Laboratoire Arago / Sorbonne Université](#)

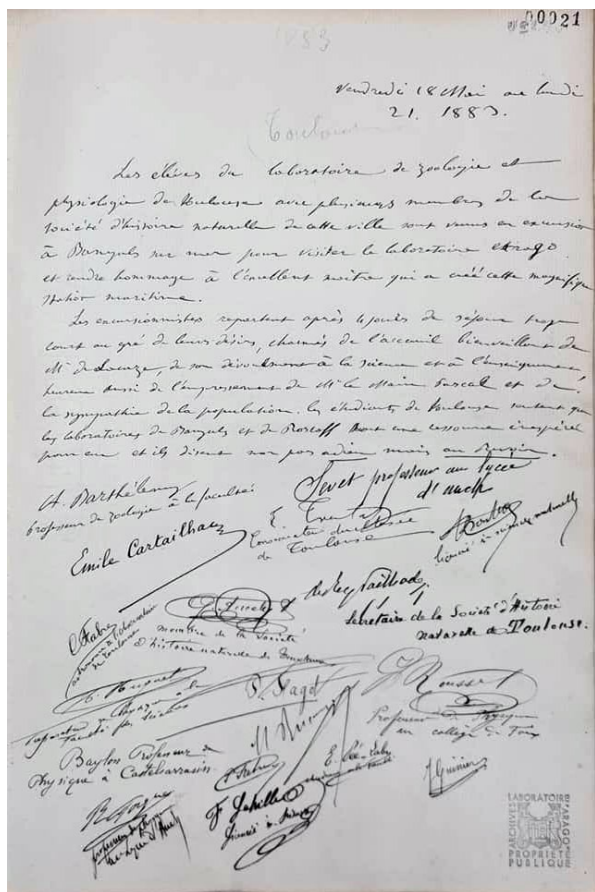


Illustration 32 : Séjour au Laboratoire Arago 1883. Livre d'or.



Illustration 33 : Bibliothèque du Laboratoire Arago. Salle des expéditions (avec Sandrine Baudin, archiviste du Laboratoire).



Illustration 34 : Bibliothèque personnelle de H. de Lacaze-Duthiers. Laboratoire Arago.

