



HAL
open science

L'agent perplexe et le milieu réfractaire : la pensée économique entre décomposition du sujet et crise écologique

Hadrien Lantremange

► **To cite this version:**

Hadrien Lantremange. L'agent perplexe et le milieu réfractaire : la pensée économique entre décomposition du sujet et crise écologique. Economies et finances. Université Panthéon-Sorbonne - Paris I, 2022. Français. NNT : 2022PA01E017 . tel-03714127

HAL Id: tel-03714127

<https://theses.hal.science/tel-03714127v1>

Submitted on 5 Jul 2022

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.

UNIVERSITÉ PARIS 1 PANTHÉON-SORBONNE
UFR D'ÉCONOMIE
Centre d'Économie de la Sorbonne

THÈSE

Pour l'obtention du titre de docteur en sciences économiques
Présentée et soutenue publiquement le 18 février 2022 par

HADRIEN LANTREMANGE

L'AGENT PERPLEXE & LE MILIEU RÉFRACTAIRE

La pensée économique entre décomposition
du sujet et crise écologique

Sous la direction de M. GAËL GIRAUD
Directeur de recherches au CNRS

Membres du jury :

M. Christian ARNSPERGER	Université de Lausanne	Rapporteur
Mme Valérie BOISVERT	Université de Lausanne	Examinatrice
M. Vincent DEVICTOR	CNRS, ISEM	Rapporteur
M. Gaël GIRAUD	Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne	Directeur
Mme Catherine LARRÈRE	Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne	Examinatrice
M. Jean-Sébastien LENFANT	Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne	Président
M. Franck-Dominique VIVIEN	Université de Reims Champagne-Ardenne	Examinateur

L'Université Paris 1 Panthéon–Sorbonne n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leur auteur.

Hadrien LANTREMANGE, *L'agent perplexe & le milieu réfractaire*, thèse présentée pour l'obtention du titre de docteur en sciences économiques à l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne. Sous la direction de GAËL GIRAUD, directeur de recherches au CNRS.

À Lili & Charles

RÉSUMÉ

La crise écologique – singulièrement la crise de la biodiversité – apparaît d’une difficulté redoutable pour la rationalité économique : si l’écologie scientifique accumule les preuves d’un appauvrissement biotique de grande ampleur, dont il y a tout lieu de craindre qu’il contraigne sensiblement l’utilité des agents, la grande complexité de son objet ne permet pas à l’écologie de fournir des appuis simples pour une intégration rationnelle univoque. Les entités écologiques ne sont pas des « biens environnementaux » : elles ne sont ni discrètes, ni homogènes, mais s’entremêlent dans le temps et l’espace, à la fois lourdes d’une histoire singulière et perméables aux influences de leur environnement.

Les exercices de valorisation monétaire, dont l’économie de la biodiversité s’est fait une spécialité, ne peuvent, par construction – parce qu’ils restreignent l’analyse aux préférences des agents –, rendre compte des effets lointains de l’action ; or, la crise écologique est précisément un problème de propagation des effets, de saturation de l’espace des répercussions, qui rend hasardeuse toute perspective limitée à l’environnement subjectif immédiat. Ainsi, une logique partielle comme celle des « services écosystémiques » demeure tributaire d’effets cumulés dont elle ne peut qu’espérer qu’ils réduisent relativement le risque. Une logique totale, qui s’éloignerait de l’axiome de souveraineté subjective pour embrasser l’ensemble du fonctionnement écologique et viser une « performance intégrale » (économique-écologique), paraît seule à même d’appréhender la crise écologique dans toute son étendue ; l’apparition d’un « tournant fonctionnaliste » en écologie semble d’ailleurs annoncer l’émergence d’un savoir instrumental qui permette cette opération. Reste à savoir si le vivant peut être entièrement « fonctionnalisé » : rien n’est moins sûr. La rationalité instrumentale fait face, en matière écologique, à deux formes d’incertitude qui se disputent la difficulté : incertitude épistémique, d’abord, devant des dynamiques chaotiques difficiles à décrire et à généraliser ; incertitude fondamentale, ensuite, le vivant étant, de par sa nature évolutive, fondamentalement indéterminé. La combinaison de ces deux formes d’incertitude restreint considérablement, en particulier, les possibilités de prédiction.

Pourvu que ces difficultés soient affrontées, et que les sciences de la biodiversité ne se contentent pas d’équivalences hâtives qui seraient la promesse d’un échec, la nature indéterminée du vivant donne à voir une situation ouverte, qui n’est pas contrainte par des schémas intransigeants, par un « ordre » définitif ; du point de vue de l’action, les « rigidités » écologiques apparaissent moins comme des limites

indépassables que comme des paliers, des « plateformes » à l'intérieur d'une structure qui est hiérarchique sans être inflexible. Cette « ouverture » pourrait donc se donner comme occasion d'une écologisation, d'une « modernisation écologique », qui verrait une coadaptation progressive des trajectoires écologique et économique, pourvu que la raison instrumentale trouve l'attention et l'opiniâtreté nécessaires.

Mais une telle entreprise entraîne une condition supplémentaire, qui se surajoute à celle de la « malléabilité » des entités écologiques ; la « malignité » de la raison instrumentale elle-même, la solidité de ses fins, qui doit trouver à s'immiscer dans l'enchevêtrement du vivant sans perdre patience, ni son ambition. Or cette condition, avec l'extension du champ de la raison instrumentale, apparaît de plus en plus incertaine ; il faut aujourd'hui compter, en effet, avec le débordement de l'univers des moyens, qui tend à produire, dans la modernité tardive – par « l'appauvrissement de l'expérience » annoncé par W. BENJAMIN –, une érosion de la souveraineté subjective et une « décomposition du sujet », pour reprendre l'expression de T. W. ADORNO. La nouvelle entreprise de rationalisation (écologique) pourrait ainsi se distinguer de la première (la rationalisation du travail) par un appauvrissement stratégique inédit, qui réduirait d'autant les chances d'avènement d'une néo-modernité écologique (d'un « éco-développement »). En même temps que l'hypothèse d'un vivant réductible à des « biens », c'est celle d'un agent sûr de son intérêt qui est finalement compromise.

En éthique environnementale, la crise de la biodiversité est abordée en général sous l'angle de la « valeur intrinsèque », laquelle doit permettre de limiter l'emprise de l'instrumentation ; encore faut-il qu'elle en ait la force. La valeur instrumentale n'est pas une « valeur » : voilà, d'une certaine manière, le postulat qui est pris ici. Nous renouons par là avec ce qui était l'orientation européenne de l'écologie politique, concrétisée autour de la « question de la technique », au contraire de l'orientation anglo-saxonne, qui a privilégié la « valeur intrinsèque ». En valorisant la valeur, l'environnementalisme anglo-saxon fait le pari d'une résolution politique de la crise écologique ; c'est supposer que nous sommes maîtres de nos idées, comme l'économie suppose que nous sommes maîtres de nos appétits. L'examen de la technique suggère que l'ordre des moyens entame le sujet : que l'instrumentalité se diffuse et corrode les déterminations nécessaires à la résolution politique. Cette situation apparaît éminemment problématique pour l'économie : en s'ajoutant à l'appauvrissement biotique, l'appauvrissement de l'expérience enserme la rationalité économique dans un étai. L'avènement de ce que T. W. ADORNO – dont nous prenons le patronage – appelait « l'organisation intégrale de la vie » apparaît ainsi sérieusement compromis.

Introduction	1
I ÉCONOMIE, ÉCOLOGIE : TÂTONNEMENTS	15
1 UN DÉSORDRE ÉCOLOGIQUE	17
1.1 D'un formalisme à l'autre : à la recherche de « l'objet » écologique	18
1.1.1 Économie des externalités	19
1.1.2 Économie des ressources naturelles	20
1.1.3 Économie du capital naturel	23
1.1.4 Économie des services écosystémiques	25
1.1.5 Économie de la biodiversité	29
1.1.6 Modèles économiques-écologiques	33
1.2 Cohérence de « l'objet » : y a-t-il un « ordre » écologique?	37
1.2.1 De l'écologie de l'ordre à l'écologie du chaos . .	38
1.2.2 De l'ordre naturel à l'ordre phénoménologique	41
1.2.3 Thermodynamique et écologie : chemins croisés	44
1.3 Quel « ordre » socio-écologique?	57
1.3.1 La thermodynamique et l'économie	57
1.3.2 L'économie environnementale et l'irréversibilité	60
1.3.3 Indéterminations socio-écologiques	62
2 UNE DETTE ÉCOLOGIQUE	65
2.1 Significations de la dette écologique	66
2.1.1 Occurrences du terme	66
2.1.2 Dette écologique et durabilité	68
2.2 L'insolvabilité comme menace : perspectives économiques	70
2.2.1 Dépenses de protection environnementale . . .	70
2.2.2 Finance de conservation	73
2.2.3 Fonctionnement écologique et conservation . .	77
2.2.4 Opportunité économique de la conservation . .	82
2.2.5 Des limites de l'économie à l'économie des limites	88
2.2.6 Limites des limites	93
2.3 L'insolvabilité comme salut : perspectives anti-économiques	95
2.4 Faire crédit aux hommes	99
3 UN RISQUE ÉCOLOGIQUE	105
3.1 Qu'entend-on par risque écologique?	106
3.1.1 Spécificités	106
3.1.2 Sur le risque d'extinction d'espèces	109
3.1.3 Un risque de « dysfonctionnement » écologique?	112
3.2 Risque écologique et décision rationnelle	114
3.2.1 Limites de la théorie du choix rationnel	114
3.2.2 Signaux précoces : les « surprises » écologiques	117
3.2.3 Risques potentiels et principe de précaution . .	122
3.3 La fin du risque?	127
3.3.1 Saturation	127

3.3.2	Après Faust	130
3.3.3	Fonctionnement et « économie sécuritaire » . .	133
II ÉCONOMIE, ÉCOLOGIE, TECHNIQUE : DÉPLACEMENTS		137
4	FIN DES FINS : L'ÉCONOMIE ET LA TECHNIQUE	139
4.1	La question de la technique	139
4.1.1	Un mauvais pressentiment	139
4.1.2	La technique comme milieu	141
4.1.3	Logique de la techno-science	143
4.2	Anéantissement du sens et dissolution du sujet	147
4.2.1	Vers une clôture technique	147
4.2.2	Technique et réification	149
4.2.3	Natures externe et interne : la double médiation technique	152
4.2.4	Un désir de disparition	154
4.3	Conséquences pour l'économie	156
4.3.1	Consistance et inconsistance de l'agent écono- mique	156
4.3.2	L'économie comme langage de la technique . .	159
4.4	La technique continuée : le « tournant expérimental » .	161
4.4.1	Par-delà la théorie, la quantité	161
4.4.2	Débordement disciplinaire	163
4.5	Fin des fins?	164
5	LA MOBILISATION DES ÉCOSYSTÈMES	169
5.1	La nécessité d'un rapprochement	170
5.2	Face au principe économique : la science écologique . .	171
5.2.1	Pluralité de la discipline	171
5.2.2	La place de la fonction en écologie	172
5.2.3	La question de la singularité	178
5.2.4	Gestion des écosystèmes et génie écologique . .	180
5.2.5	La compensation écologique	183
5.3	La mobilisation des écosystèmes	185
5.3.1	L'économie écologique, front de la mobilisation	188
5.3.2	La « santé des écosystèmes » ou l'inévitable per- formance	192
5.3.3	Conscription des « travailleurs » : la comptabi- lité environnementale	194
5.3.4	Les services écosystémiques ou le baptême de la production	199
5.3.5	Quantification et mobilisation totale	204
5.4	Convergences	209
III D'APPAUVRISSMENT EN APPAUVRISSMENT		213
6	SUR L'ÉCONOMIE ÉCOLOGIQUE	215
6.1	Métabolisme social et substantivisme économique . . .	215

6.2	La fable des « besoins fondamentaux »	217
6.3	Maïeutique de la société de consommation	220
6.4	Théories (des conditions) de la croissance	222
6.5	Un besoin de nature	224
6.6	La pénurie des besoins	227
7	DISCORDANCE DES TEMPS	229
7.1	Désynchronisation écologique	229
7.2	La société de l'accélération	231
7.2.1	Formes de l'accélération	232
7.2.2	L'impossible appropriation	233
7.2.3	L'accélération et la mort	236
7.3	L'économie et la mort	239
7.3.1	Économie de la fuite	239
7.3.2	Une démission cafouilleuse	241
7.3.3	Les fins dernières	244
7.4	À la recherche du temps perdu	246
7.4.1	De la fuite au consentement	246
7.4.2	Le temps (et le lieu) retrouvé	248
7.4.3	Économie du lieu de vie	250
8	CE QUI DISPARAÎT : « COIN » MÉDIOLOGIQUE	253
8.1	Préambule : ce qui se perd	253
8.2	Les exigences du temps long	254
8.3	La technique est mémoire	257
8.4	Convergence des luttes	259
8.5	Méga-ethnie et monoculture	261
8.6	Ce qu'il faut à l'homme	264
8.7	Esthétique du dépaysement	268
8.8	Ce qui disparaît	271
	Conclusion	275
	BIBLIOGRAPHIE	291

ACRONYMES

ACB	Analyse coûts-bénéfices
ACE	Analyse coûts-efficacité
BEF	<i>Biodiversity Ecosystem Functioning Programme</i>
CARE	Comptabilité adaptée au renouvellement de l'environnement
CBD	<i>Convention on Biological Diversity</i> (CBD en français)
CDB	Convention sur la diversité biologique (CDB en anglais)
CEPA	<i>Classification of Environmental Protection Activities and Expenditure</i>
CICES	<i>Common International Classification of Ecosystem Services</i>
CNRS	Centre national de la recherche scientifique
CSD	<i>Critical Slowing Down</i>
DDT	Dichlorodiphényltrichloroéthane
EFESE	Évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques
EGSS	<i>Environmental Goods and Services Sector</i> (cadre du SCEE)
EP	<i>Environmental Protection Activities</i> (cadre du SCEE)
EPEA	<i>Environmental Protection Expenditure Accounts</i>
ESST	<i>Environmental Subsidies and Similar Transfers</i> (cadre du SCEE)
FMI	Fonds monétaire international
GBIF	<i>Global Biodiversity Information Facility</i>
IFRS	<i>International Financial Reporting Standards</i>
IPBES	<i>Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services</i>
IUCN	<i>International Union for Conservation of Nature</i> (UICN en français)
KBA	<i>Key Biodiversity Areas</i>
MEA	<i>Millennium Ecosystem Assessment</i>
NDVI	<i>Normalized Difference Vegetation Index</i>
NEEP	<i>National Expenditure on Environmental Protection</i>
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
PADDD	<i>Protected Areas Downgrading, Downsizing and Degazettement</i>
PAME	<i>Protected Area Management Effectiveness</i>
PIB	Produit intérieur brut
PPP	Préférence pour le présent

- PTB Polychlorobiphényles
- RCP *Representative Concentration Pathway*
- ReMEA *Resource Management Expenditure Accounts* (cadre du SCEE)
- REO Rendement économique optimal
- RM *Resource Management Activities* (cadre du SCEE)
- RMD Rendement maximal durable
- SCEE Système de comptabilité économique et environnementale (SEEA en anglais)
- SCEE-CC Système de comptabilité économique et environnementale (cadre central)
- SCEE-CE Système de comptabilité économique et environnementale (cadre écosystémique)
- SCN Système de comptabilité nationale (SNA en anglais)
- SE Services écosystémiques
- SEC Système européen de comptabilité
- SEEA *System of Economic and Environmental Accounting* (SCEE en français)
- SNA *System of National Accounts* (SCN en français)
- TEEB *The Economics of Ecosystems and Biodiversity*
- TDL *Triple Depreciation Line*
- TPPP Taux de préférence pour le présent
- UE Union européenne
- UICN Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN en anglais)
- UNEP *United Nations Environment Programme*
- UNFCCC *United Nations Framework Convention on Climate Change*
- WAVES *Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services*

INTRODUCTION

CAHIER DES CHARGES

Le thème central de ce travail est la crise écologique, vue, en particulier, sous son aspect de perte de biodiversité (d'appauvrissement biotique); quant à ses appuis, ils sont constitués principalement des disciplines économique et écologique, la première fournissant le point de vue, la seconde le panorama. Il est conçu d'abord comme un dialogue entre les deux champs : partant du point de vue de la rationalité économique, il vise à identifier, grâce au savoir écologique, les ressorts et les implications de la crise. On peut se le représenter, dans son mouvement premier, comme une « interrogation » de ce savoir sous l'angle économique, à savoir celui d'une rationalité instrumentale dont le cahier des charges est d'assurer le juste agencement des moyens pour la pleine satisfaction des agents. Sous cet angle, donc, les entités écologiques s'assimilent à des moyens dont il faut examiner la forme, et chercher à les organiser rationnellement. L'issue logique de la crise écologique, ne fait, du point de vue instrumental, pas vraiment mystère, celle-ci n'étant pas prête de finir : c'est à une intégration économique-écologique, un amalgame des systèmes économique et écologique au sein d'un même schéma de fonctionnement qu'elle doit mener. La tâche, pour la raison instrumentale, est donc d'investiguer le système écologique pour y trouver des points « d'accroche »; l'enjeu pour elle consiste, en particulier, à identifier les jeux d'équivalences par lesquels elle pourra manipuler le système en vue de l'intégrer.

La tâche, toutefois, s'avère particulièrement ardue; le système écologique résiste à la rationalisation, et fait peser le doute sur la possibilité d'une intégration. Sa forme se révèle d'une nature singulière, réfractaire aux méthodes économiques; son exploration apparaît d'une difficulté inédite, et interroge, par ricochet, sur la force de la raison instrumentale, sur ses capacités à opérer l'intégration. Inéluctablement, face à une tâche d'une ampleur sans précédent, la question de l'état de « l'esprit productif », pour parler comme DAGOGNET (1990, p. 176), est posée; son examen, guère encourageant, éclaire alors le problème sous un jour nouveau. Mais revenons d'abord au problème initial.

UN MILIEU RÉFRACTAIRE

La crise écologique prend, pour l'agent économique, les atours d'une menace. En s'appauvrissant, le vivant laisse entrevoir l'éventualité d'une altération de son environnement (d'une altération des conditions de production) et l'enjeu devient, pour lui, de vérifier que

le vivant puisse continuer de « fonctionner » : que se maintienne l'édifice biologique dans ses aspects indispensables à l'activité économique. Toutefois, de nombreux obstacles apparaissent : l'édifice en question s'avère enchevêtré, fluctuant, difficile à circonscrire. Les entités écologiques sont hiérarchisées sans être structurées, mouvantes sans être mobiles, variées sans être dénombrables. Elles s'entrelacent dans l'espace et dans le temps, se génèrent comme se régénèrent. Les tentatives de rationalisation, « services écosystémiques » en tête, n'apparaissent pas à la hauteur de la tâche ; le vivant semble résister à une mise en système, à un dispositif de calcul complet, et laisse l'agent perplexe. Une question surgit alors : le vivant pourra-t-il jamais *circuler* ? Pourra-t-on jamais soumettre les espèces à cette « interchangeabilité » indispensable à tout système rationnel, ou bien la crise écologique constitue-t-elle la « contradiction » décisive ?

On peut formuler deux hypothèses :

- Première hypothèse : la crise écologique fournit l'occasion d'une confrontation critique entre la raison instrumentale – sa logique de remplaçabilité – et le monde. Elle parachève l'incertitude comme limite intrinsèque, irrémédiable, à « l'organisation intégrale de la vie », pour parler comme ADORNO (2003b, p. 308), et rouvre le rapport dialectique. La rationalité économique comme rationalité instrumentale pure, comme formalisme général, est arrêtée ; c'est, en un sens, l'hypothèse de la fin du capitalisme. La nature, finalement, ne circulera pas ;
- Seconde hypothèse : la raison instrumentale parviendra *in fine* à identifier ce dont, au sein du vivant, elle a besoin, et à le transformer selon ses exigences propres. C'est l'hypothèse de l'adaptation : comme elle a su ménager les travailleurs, comme elle a su prendre acte des nécessités propres aux animaux domestiques pour qu'ils survivent à leur exploitation, elle saura ménager les grands cycles écologiques. Ce qui est superflu sera abandonné, ce qui est utile sera préservé – ce qui suppose, notons-le, que la distinction puisse être faite. « L'environnement » est finalement intégré à la fonction de production.

Le problème peut se décliner en différentes questions, qui sont pour nous autant de facettes du problème :

- Quelles ressources manquent à la pensée économique pour traiter le problème de la biodiversité et des écosystèmes, en vue de leur intégration effective ?
- Quelles voies l'économie peut-elle emprunter pour puiser dans le savoir écologique la matière nécessaire à cette intégration ? Quelles sont les possibilités de transfert épistémique ?

- Comment se distinguent la rationalité économique et la rationalité écologique (en définissant cette dernière comme le mode de pensée inspiré des « lois » écologiques) et peut-on les combiner ?
- Y a-t-il en écologie un « savoir instrumental » ?

Le succès de l'entreprise dépend de deux choses, en réalité :

- de la représentabilité et de la « malléabilité » (on pourrait dire de la docilité) des entités écologiques telles qu'elles sont perçues par la raison instrumentale ;
- et de la *malignité* de la raison instrumentale elle-même, de son opiniâtreté, de sa sagacité – de sa capacité à déceler dans l'enchevêtrement biotique des interstices, des leviers d'action : à trouver les moyens d'un agencement, d'une organisation.

Et ici surgit une nouvelle condition nécessaire : que la raison instrumentale demeure, si l'on peut dire, « sûre de ses fins » ; c'est-à-dire qu'à sa source se maintienne *l'ambition de l'instrumentation*, ambition forcément non-instrumentale : comme le dit ADORNO (1974, p. 77),

la fin de toute rationalité, ensemble des moyens qui dominent la nature, est quelque chose qui n'est alors plus moyen, c'est-à-dire quelque chose de non-rationnel.

Face à une nature réfractaire, l'agent rendu perplexe par cette résistance de « l'environnant » ne peut surmonter l'obstacle que s'il est convaincu de ses fins – or il y a un nœud : la rationalité instrumentale ne fait pas qu'imposer des rapports d'équivalence dans le domaine circonscrit du savoir disponible, elle se diffuse partout, et ce jusque dans les consciences des agents qu'elle rend perplexes *vis-à-vis de leurs propres fins*. C'est ce creux, cette ambiguïté que nous nous proposons d'explorer ici : la crise écologique nous semble autant un problème d'incertitude des effets de l'action que d'incertitude de ses finalités ; elle pose la double question des déterminations du vivant et des déterminations de l'agent. En entrant dans l'enchevêtrement biotique, l'agent se trouve, si l'on peut dire, *doublement* désorienté. La thèse que nous tentons d'éclairer est celle-ci : que le problème écologique est moins celui d'une confrontation entre une raison instrumentale entêtée et des ensembles écologiques récalcitrants, qu'un double écueil occasionné par la présence d'indétermination de part et d'autre.

PORTRAIT DE L'AGENT PERPLEXE

Il ne s'agit ici que de présentations sommaires ; nous le rencontrons plus sûrement au fil du texte. L'agent économique, d'ordinaire, se définit par trois choses : des besoins à satisfaire, des ressources à disposition, et la volonté de les faire s'accorder. Pour qu'il y ait un agent, il faut qu'il y ait un manque, que ce manque puisse être comblé par des moyens accessibles, et qu'il y ait, enfin, le désir de le réduire

grâce à ces moyens. L'agent économique est et fait l'économie ; il y a économie, dit BAECHLER (1968, p. 229),

à partir du moment où un besoin humain est satisfait par un travail ; ce qui peut s'exprimer encore sous une autre forme : il y a économie du fait que les biens sont rares et doivent être hissés au niveau des besoins.

L'agent économique est donc, fondamentalement, acteur ; on peut dire même qu'il *se définit* par son action, potentielle ou accomplie – ce qui revient à dire, également, qu'il est le contraire de la perplexité. L'assurance est sa règle : assurance, sur le fond, de vouloir réaliser ses fins, c'est-à-dire de satisfaire aux besoins pressentis ; assurance, en pratique, de le faire avec la plus grande efficacité, c'est-à-dire au moindre coût. D'où viendrait, alors, qu'il puisse être perplexe ? Une première possibilité serait qu'il répugne à une efficacité maximale. Mais s'il venait à réduire les gains possibles et à admettre plus de sacrifices qu'il n'en faut, cela signifierait simplement que les gains et les sacrifices en question ne relèvent pas de ses fins véritables. Le principe d'efficacité ne peut pas en lui-même être désavoué ; s'il y a une hésitation, c'est que ce sont les fins qui, en réalité, sont devenues incertaines. L'agent perplexe, c'est l'agent qui n'est plus sûr de ses fins.

Comment une telle chose pourrait-elle arriver ? Poser la question d'une éventuelle fragilité des fins, c'est poser celle des mécanismes de leur définition et de leur persistance ; or cela, la pensée économique moderne s'y refuse. Elle pose un voile sur la volonté de l'agent ; seules lui importent ses fins, ce qu'elles cachent n'est pas son affaire. L'agent économique agit, il ne tergiverse pas. Il faut donc aller chercher ailleurs.

L'éventualité d'un marasme, c'est chez T. W. ADORNO que nous la trouvons. Chez lui, en effet (et dans toute la Théorie critique), se formule l'idée d'un affaiblissement des fins causé par l'amplification de l'ordre des moyens, c'est-à-dire, l'amplification du champ économique. Comment se l'expliquer ?

- en constatant, d'abord, que les moyens étant équivalents par définition, c'est-à-dire sans valeur propre, il ne peuvent fournir un appui pour l'action ; que l'action requiert la transcendance d'une fin ;
- en faisant cette autre constatation que la rationalisation, l'agencement rationnel du monde social, consiste en un accroissement de sa cohérence interne, c'est-à-dire, en une extension prodigieuse du domaine des moyens ;
- il s'ensuit que les moyens (le domaine économique) tendent à tout envahir ; leur évidence sature le monde social, et ils en viennent à concurrencer l'ordre des fins lui-même, qui se trouve peu à peu imprégné. Le sujet et ses fins propres, qui était l'évidence, a devant lui l'évidence que les fins sont ailleurs ;

— l'équivalence des choses l'emportant alors sur l'évidence du soi, le sujet admet finalement son insignifiance; il s'abandonne à l'ordre des moyens, et par là même c'est l'ordre des fins qui est peu à peu anéanti.

C'est l'hypothèse d'une « décomposition du sujet » : le sujet, celui-là qui est tout à la fois soi et connaissance de soi (connaissance de ses fins), qui est « l'être comme il apparaît à lui-même de l'intérieur », pour reprendre la formule de BATAILLE (2012, p. 60), tend, avec la diffusion de la raison instrumentale, à perdre sa solidité, son intransigeance. C'est cette imprégnation que décrit ADORNO (2003b, p. 305) lorsqu'il dit : « la forme de l'équivalence pervertit toutes les perceptions ». L'agent perplexe, le sujet « décomposé », c'est celui qui évolue dans un monde – le monde rationalisé – gagné par l'équivalence des moyens; la décomposition du sujet, dit ADORNO (2003b, p. 320), « s'accomplit dans son abandon au toujours identique toujours autre ».

Ajoutons que cette décomposition est inséparable d'un certain appauvrissement de l'expérience¹, celui-là même qu'avait diagnostiqué BENJAMIN (2000a) chez ses contemporains, à l'aube du xxe siècle : en effet, il y a sujet s'il y a une appropriation singulière, et le résultat de cette appropriation est une expérience propre; que le sujet n'ait plus, pour son appropriation, que des choses équivalentes, et il perdra la possibilité d'une expérience véritable, et d'être sujet. Avec la clôture du monde social en « société totalement administrée » (en système économiquement cohérent), il y a, dit ADORNO (2003a, p. 448), « décadence socialement déterminée de toute expérience continue ». Telle est la condition de l'agent perplexe : contre l'assurance de l'individu économique originel, il doit faire face non seulement au monde objectif et à sa résistance, mais aussi à l'érosion de sa propre subjectivité (à sa réification).

L'hypothèse d'un renversement du rapport des fins et des moyens, ainsi que d'un affaiblissement, par entraînement, de la souveraineté subjective, est également celle de ce que l'on a appelé le groupe des « critiques de la technique », dont nous retrouverons plusieurs représentants au fil du texte. LARRÈRE (2016) rappelait que la question de la technique avait été le point de départ de l'écologie politique européenne; c'est dans le sillage de cette tradition que nous nous rangeons ici, présageant que la perspective de la technique donne à éclairer profitablement le double écueil que nous mentionnions.

*

1. Il y a, dit ADORNO (2003b, p. 71), « un assèchement de l'expérience, un vide qui s'est creusé entre les hommes et la fatalité qui les entraîne, en quoi réside proprement la Fatalité. Le moulage, durci et réifié, des événements vient pour ainsi dire se substituer à eux. Les hommes sont rabaissés au rôle d'acteurs dans un documentaire monstre, pour lequel il n'y plus de spectateurs car tous, jusqu'au dernier, ont leur place à tenir sur l'écran ».

S'il fallait le situer, on pourrait interpréter ce travail comme une objection :

- au *tout-politique* : la rationalité instrumentale ne réifie pas seulement le vivant, elle réifie également le sujet ;
- au *tout-écologique* : il n'y a pas de « limites » écologiques institutionnalisables, et la résolution de la crise écologique est nécessairement technique, c'est-à-dire instrumentale ;
- au *tout-économique* : la rationalité instrumentale est doublement contrainte par une non-équivalence écologique et par une équivalence (une indifférence vis-à-vis) des finalités.

Encore un mot, avant de commencer : la multidisciplinarité de fait de ce travail (où un peu de philosophie se surajoute au tête-à-tête initial), nous a contraint de trouver un équilibre lexical entre deux disciplines qui, si elles partagent une même étymologie, n'en demeurent pas moins très différentes, tant sur le plan de leurs objets que de leurs approches. L'ambition, ici, aura été de parvenir à se faire comprendre tant des économistes que des écologues ; ce qui, fatalement, entraîne le risque de produire ici de la trivialité, là de l'hermétisme. Nous espérons n'avoir pas failli à la tâche ; nous en appelons, dans le cas où des rugosités subsisteraient çà et là, à la compréhension du lecteur, et à l'amitié entre les disciplines.

PLAN DE THÈSE

Sont brièvement résumés ici les différentes parties et chapitres.

PARTIE I – ÉCONOMIE, ÉCOLOGIE : TÂTONNEMENTS

Le raisonnement économique a devant lui l'annonce d'un appauvrissement biotique, d'un « démaillage » du tissu écologique dont il y a tout lieu de craindre les retombées. La PARTIE I comprend trois exercices de conciliation entre économie et écologie, trois « tâtonnements » aux fins d'un accord entre les deux disciplines sur le problème écologique, sa nature, ses implications. Trois angles sont examinés : le problème écologique comme désordre croissant ([chapitre 1](#)), comme dette impayée ([chapitre 2](#)) et comme risque sous-évalué ([chapitre 3](#)). De ces trois « tâtonnements » apparaît un triple défi pour le raisonnement économique : défi d'indétermination, d'incommensurabilité, d'insécabilité du vivant.

« DÉSORDRE ÉCOLOGIQUE » : Peut-on concevoir la crise écologique comme un problème de mise en « désordre » du monde naturel ? Le [chapitre 1](#) examine l'idée encore prégnante dans la littérature d'un « ordre », d'une stabilité des structures écologiques, laquelle sert d'appui à de nombreuses tentatives de « mise en système ». Il vise à rappeler, au seuil de la réflexion, que l'écologie n'est plus une écologie d'équilibre, mais une écologie « de trajectoire » : qu'elle a revu au cours des dernières décennies les postulats de l'école « odumienne » des écosystèmes, laquelle avait bâti une conception holiste, ordonnancée, régulière des entités écologiques. Avec l'avènement de l'écologie de non-équilibre, il n'y plus « d'ordre » écologique ; partant, plus de « désordre » possible. Les entités écologiques ne sont pas des « éco-systèmes » au comportement déterminé et prévisible, mais des entités ouvertes qui incorporent les variations de leur environnement. Parce qu'elles sont modifiées, transformées au cours du temps, elles se singularisent, et requièrent, pour l'analyse, d'être situées dans un temps et dans un lieu.

Ce chapitre, à valeur introductive, fait figure de premier échange entre les deux disciplines. On y recense les différents formalismes proposés par l'économie environnementale, qui sont comparés à « l'objet » écologique tel que le décrit l'écologie contemporaine. On y soulignera l'absence, dans le monde vivant, de tout « ordre naturel », et la nécessité d'une perspective phénoménologique, descriptive des

systèmes. Un premier obstacle apparaît ici pour la rationalité économique : le problème de *l'indétermination* écologique.

« DETTE ÉCOLOGIQUE » : Autre forme de « conciliation » apparue dans la littérature économique, celle de la dette écologique, que l'on peut entendre de différentes façons : efforts de dépense pour la conservation qui auraient été négligés, accumulation de coûts pour les générations futures, etc. Le [chapitre 2](#) en examine les différentes acceptions. Dans les cas où il y a possibilité de « rattrapage » (restauration, compensations économique ou écologique), le concept peut donner lieu à différentes formes de quantification, non dénuées, cependant, de difficultés de méthode ; en revanche, dans les cas de dommages ou de changements irréversibles, la dette comme possibilité de réparation, de « rachat », est inopérante. Elle peut cependant prendre un sens anti-économique, qui est discuté.

Ce chapitre, en même temps qu'il permet d'esquisser le problème du « fonctionnement écologique » dont la dette doit assurer le maintien, fait voir un deuxième obstacle, celui de *l'incommensurabilité*.

« RISQUE ÉCOLOGIQUE » : Un dernier « tâtonnement » est proposé par le prisme du risque, perspective standard en économie pour l'appréhension des aléas. On tente dans le [chapitre 3](#) une traduction de l'appauvrissement biotique en risque, en examinant ce que seraient ses spécificités, comparé notamment au risque climatique. Il apparaît ce faisant que le risque écologique prend naturellement la forme d'un risque de « dysfonctionnement ». Ce chapitre est l'occasion de mettre en évidence les deux formes d'incertitude (épistémique et fondamentale, relatives à la complexité et à l'indétermination) qui contraignent la rationalisation. Ces deux formes d'incertitude entraînent finalement l'analyse vers les « risques hypothétiques » et le principe de précaution. Un troisième obstacle au raisonnement économique apparaît ici : celui de *l'insécabilité*.

Mais avec le principe de précaution, survient également un risque inattendu : celui d'une « précaution fourvoyée », pour reprendre l'expression de GODARD (2003), c'est-à-dire d'une précaution excessive, d'une rétractation de l'action par appréhension des risques, ce que l'on appelle le « catastrophisme ». S'ensuit une interrogation, ou une hypothèse : ne peut-on supposer que l'inquiétude qui entoure les risques écologiques, dont le « catastrophisme » figure l'acmé, se soutient d'un affaiblissement proportionnel du *sens de l'action* ? Étant entendu qu'un risque est inséparable d'une intention et que c'est à cette aune qu'il se mesure, ne peut-on supposer que l'inaction, la répugnance à l'engagement ont pour égale teneur un trop plein d'incertitudes *et* un trop peu de motivations ? En d'autres termes, le sentiment d'un risque maximal n'a-t-il pas pour tacite corollaire une résolution

minimale? C'est cette « duplicité » du problème écologique qui est amorcée ici, et qui permet le passage à la PARTIE II.

PARTIE II – ÉCONOMIE, ÉCOLOGIE, TECHNIQUE : DÉPLACEMENTS

La diffusion de la rationalité instrumentale, que l'on peut entendre comme renversement du rapport des fins et des moyens, constitue ce que l'on a appelé la « question de la technique ». Elle figure l'outrepassement par la rationalité instrumentale des bornes de l'agir stratégique; c'est-à-dire sa diffusion comme forme, la réification du monde des choses en monde de « pour-autre-chose », selon l'expression de ADORNO (1974, p. 87), renversement qui doit conduire à l'érosion des déterminations du sujet. C'est la possibilité d'une telle altération qui est d'abord examinée (chapitre 4). Sur le plan économique, ceci entraîne que l'action rationnelle perd de sa fermeté; sur le plan écologique, que le problème de l'appauvrissement biotique tend à n'être traité qu'à partir d'une logique d'équivalence aveugle, qui risque d'échouer à sonder les singularités du vivant. C'est ce risque qui est examiné ensuite (chapitre 5).

« FIN DES FINS : L'ÉCONOMIE ET LA TECHNIQUE » : Le chapitre 4 revient sur le problème de la technique, soit celui d'un mouvement d'autonomisation de la décision adossé à un dispositif technique, et examine la façon dont il permet, combiné à la critique wébérienne de la réification de M. HORKHEIMER et T. W. ADORNO, de supposer une « dissolution du sujet » (ADORNO, 2003b, p. 10) : soit un affaiblissement de l'autonomie subjective du fait de son insertion dans la « société totalement organisée ». L'idée est mise en vis-à-vis de la théorie économique, dont on pourrait supposer qu'elle requiert, *a contrario*, des agents sûrs de leurs fins : il apparaît toutefois, en définitive, que cette « dissolution » lui est nécessaire, qu'elle est même la condition d'une clôture théorique. La dernière partie du chapitre se penche sur le problème du « tournant expérimental » et de l'éclipse de la théorie, et de leurs rapports possibles avec le phénomène technique.

« LA MOBILISATION DES ÉCOSYSTÈMES » : On rappelle ici que tout ce que la pensée économique pourra entreprendre de rapprochements auprès de l'écologie pour intégrer les entités écologiques se fera dans le sens de leur « mise en circulation », c'est-à-dire en vue d'une « performance intégrale », pour reprendre l'expression de BAUDRILLARD (2007, p. 14), où chaque entité ne trouverait sa signification que relativement au fonctionnement général. C'est ce que GODARD (2005) appelait l'« asservissement fonctionnel » de la biodiversité, dont il indiquait qu'il demeurerait, du point de vue de la rationalité économique, le seul angle possible.

Sont examinées dans le [chapitre 5](#) deux notions clé pour l'écologie comme pour l'intégration économique-écologique : la fonction, d'une part, qui constitue l'appui décisif pour l'intégration; et la singularité, d'autre part, prépondérante en écologie, mais qui demeure « intraitable » économiquement. Il en ressort ceci : que si la fonction et les équivalences qu'elle suppose constituent le principe économique même – on pourrait dire le mode « axiomatique » de la raison instrumentale – son champ de validité demeure très étroit en écologie, du fait même de la prégnance de la singularité; et que si la raison instrumentale veut contourner celle-ci par celle-là, il lui faudra faire montre d'une « malignité » qui dépasse la seule application systématique d'équivalences, sans vérification de leur efficacité concrète.

Sont examinées enfin quelques-unes des principales tentatives de « mobilisation » économique des écosystèmes, qui, au regard du danger énoncé ci-dessus, apparaissent insuffisamment minutieuses, et donnent à douter de leur succès.

PARTIE III – D'APPAUVRISSMENT EN APPAUVRISSMENT

Il y a fort à parier que la résolution de la crise écologique requière une détermination stratégique qui dépasse le seul agencement contingent des moyens, le seul assouvissement des besoins immédiats; d'abord parce que les entités écologiques sont d'une complexité telle que leur exploration demande un effort de très longue haleine, sans garantie de succès; ensuite, parce que leur indétermination commande, en définitive, de fixer pour l'agent économique une destination vers laquelle tendre par-delà les essais et les ratés. Ceci nécessite l'assurance d'une valeur de long terme; que l'agent économique trouve l'ardeur nécessaire à cette progression, c'est-à-dire, qu'il soit, dans l'ordre des fins, d'une indétrônable solidité.

Cette nécessité contraste, toutefois, avec la condition du sujet de la modernité tardive, dont on peut craindre qu'il n'ait plus en lui de telles dispositions. Contre l'appauvrissement biotique, l'appauvrissement de l'expérience, la décomposition du sujet figurent peut-être le premier obstacle. Dans cette dernière partie, nous revenons d'abord sur l'économie écologique, champ prometteur pour la réussite de l'intégration économique-écologique, mais dont l'usage du concept de « besoin » nous semble problématique au regard de la décomposition ([chapitre 6](#)); une réflexion est proposée ensuite sur le problème particulier du temps, capital en économie et qui permet une reformulation du problème écologique ([chapitre 7](#)); enfin, le dernier chapitre propose, en guise d'à-côté et de prise de recul, un voyage dans les temps préhistoriques pour éclairer par la paléontologie le double problème de l'appauvrissement biotique et subjectif ([chapitre 8](#)).

« SUR L'ÉCONOMIE ÉCOLOGIQUE » : L'économie écologique figure en tête de proue des travaux d'investigation du problème écologique. Elle apparaît comme le lieu privilégié d'un investissement de l'édifice qui soit avisé ; qui reconnaisse la complexité des dynamiques écologiques et la nécessité d'en étudier savamment les formes, avant que d'opérer l'intégration. Toutefois, le maintien, dans les élaborations théoriques du courant, de « besoins humains » comme assise fondamentale, sur lesquels nous revenons au [chapitre 6](#), nous paraît hasardeux. L'existence de tels « besoins », en effet, est devenue de plus en plus difficile à démontrer, en particulier depuis l'avènement de la société de consommation, dont l'exorbitance apparaît comme une preuve flagrante que les « besoins » en question sont mus par tout autre chose qu'une nécessité « endosomatique » de les assouvir ; en l'espèce, par une nécessité de différenciation sociale. Les « besoins » nous semblent appartenir à une anthropologie libérale dont tout indique la caducité, et qui requièrent d'être confrontés à l'affaissement de la souveraineté subjective. Cette éventualité serait déterminante, en particulier, pour l'avènement (ou le non-avènement) d'une « société post-croissance », et justifierait donc un examen attentif.

« DISCORDANCE DES TEMPS » : La crise écologique peut être interprétée comme un problème de désynchronisation entre un temps écologique contraint par des rigidités propres, et un temps social soumis à une accélération continue. C'est une telle perspective qui est adoptée au [chapitre 7](#). L'accélération requérant un important dispositif matériel pour se maintenir, les milieux se voient imposer une intensification des prélèvements et des transformations qui finissent par menacer leur capacité d'adaptation, et leur pérennité. Cette accélération, qui chez ROSA (2013) prend la forme d'une accélération technique, d'une accélération du rythme de vie et d'une accélération des changements sociaux, s'avère consubstantielle des Temps modernes et prend sa source dans une volonté d'éloigner la mort par une « intensification » du présent. Il y a un malheur d'être né chez l'homme économique, comme chez l'homme moderne : on peut soutenir que la discordance du temps écologique et du temps social a part liée avec celle qui prévaut, fondamentalement, entre le temps de la vie individuelle et le temps du monde. On se demande, alors, si la crise écologique ne signale pas le commun échec de l'homme moderne et de l'homme économique dans leur tentative de neutralisation du temps.

« CE QUI DISPARAÎT » : Les dynamiques planétaires contemporaines, qu'elles soient économiques, populationnelles ou techniques, se distinguent par leur énormité et leur vitesse, ce qui rend difficile leur appréhension. Dans le [chapitre 8](#), le pari est fait qu'un détour par la paléontologie de LEROI-GOURHAN (1964, 1965) permet quelques

éclairages. On y découvre, d'abord, le rôle capital joué dès le départ par la technique pour l'espèce humaine, qui apparaît aussi déterminante que le langage, dont elle est d'ailleurs indissociable ; que si la technique moderne présente des spécificités, son mouvement de fond remonte aux origines de l'espèce ; et qu'elle joue un rôle de première importance dans le mouvement d'intégration sociale, dont elle a toujours visé le perfectionnement. Ce que LEROI-GOURHAN donne à voir, en particulier, c'est l'inévitable remplacement des facultés individuelles de perception et d'entendement par le dispositif technique, et sa prise en charge complète de l'organisation sociale ; c'est, au fond, une confirmation paléanthropologique de l'hypothèse de décomposition du sujet, ou du moins un argument en sa faveur.

Ce chapitre est un « coin » : coin comme l'endroit qui, dans la pièce, permet de mieux considérer l'ensemble ; coin également comme l'outil, qui permet d'engager des ouvertures. Il est dit « médiologique », car il nous semble que le problème écologique, tout comme celui de la décomposition du sujet, sont peut-être avant tout des problèmes de perception, sur laquelle la médiologie de DEBRAY (1991) donne à penser, en révélant les liens étroits qui unissent technique, pensées et perceptions.

Première partie

ÉCONOMIE, ÉCOLOGIE : TÂTONNEMENTS

La crise écologique requiert de rapprocher l'économie de l'écologie scientifique en vue d'une prévision, et éventuellement d'une résorption, des effets de l'appauvrissement biotique. En partant de différents angles, trois tentatives sont faites, trois « tâtonnements » pour éclairer le problème de l'appauvrissement et le défi inédit qu'il pose au raisonnement économique : défi d'indétermination des dynamiques écologiques, d'incommensurabilité des effets de l'action, d'insécabilité des risques. S'en déduit une altérité radicale du problème écologique comparativement aux postulats économiques standards, qui tend à en réinterroger les fondements.

DÉSORDRE ÉCOLOGIQUE : PAR-DELÀ L'ÉQUILIBRE ET LE CHAOS, L'ORDRE DÉSIRÉ

... Il conviendra de se glisser dans ses méandres et surtout de lui dérober sa propre logique. Il faudra apprendre à évoluer dans le surchargé et même le confus.

— François DAGOGNET, *Considérations sur l'idée de nature*

1.1	D'un formalisme à l'autre : à la recherche de « l'objet » écologique	18
1.1.1	Économie des externalités	19
1.1.2	Économie des ressources naturelles	20
1.1.3	Économie du capital naturel	23
1.1.4	Économie des services écosystémiques	25
1.1.5	Économie de la biodiversité	29
1.1.6	Modèles économiques-écologiques	33
1.2	Cohérence de « l'objet » : y a-t-il un « ordre » écologique?	37
1.2.1	De l'écologie de l'ordre à l'écologie du chaos	38
1.2.2	De l'ordre naturel à l'ordre phénoménologique	41
1.2.3	Thermodynamique et écologie : chemins croisés	44
1.3	Quel « ordre » socio-écologique?	57
1.3.1	La thermodynamique et l'économie	57
1.3.2	L'économie environnementale et l'irréversibilité	60
1.3.3	Indéterminations socio-écologiques	62

La crise écologique¹ a suggéré l'idée d'une rupture avec un certain état de stabilité écologique : « désordre » dont nous aurions tout à craindre des répercussions. Mais quel est cet « objet » écologique dont il faudrait se figurer le dérèglement? Ce chapitre vise à rappeler, au seuil de notre réflexion, que l'écologie scientifique n'est plus une écologie d'équilibre, mais une écologie « de trajectoire » : qu'elle a revu les postulats de l'école « systémique » odumienne, laquelle avait bâti une conception ordonnancée, cohérente des entités écologiques. Avec l'avènement de l'écologie de non-équilibre, il n'y plus « d'ordre » écologique (naturel); partant, plus de « désordre » possible. Les

1. BOURG (2013b) réfute l'idée d'une « crise écologique », non sans raisons : il ne s'agit pas d'un moment, argue-t-il, mais d'un état, d'une situation nouvelle dont on ne « sortira » pas, comme on peut sortir d'une crise. Quoique nous accordant avec lui, nous maintenons l'expression, qui nous semble d'une polysémie heureuse : crise écologique comme crise du rapport au milieu, et comme crise de la pensée du rapport au milieu.

entités écologiques ne sont pas des « éco-systèmes » au comportement prévisible, mais des entités ouvertes qui incorporent les variations de leur environnement. Parce qu'elles sont modifiées, transformées au cours du temps, elles se singularisent, et requièrent, pour l'analyse, d'être situées dans un temps et dans un lieu. Si ce nouveau paradigme « de trajectoire » ne permet plus de définir un état objectif de « désordre », on peut toutefois identifier des mécanismes de régulation – le « fait biologique par excellence », disait CANGUILHEM² –, ce que l'on pourrait appeler des « rigidités », qui confèrent aux entités écologiques une certaine résilience, ou une inertie. S'il n'y a pas de « désordre écologique », il y a bien des tendances de structuration ou de déstructuration, pourvu que l'on définisse un « ordre » – morphologique, celui-là.

Ce premier chapitre, à vocation introductive, fait l'inventaire, d'abord, des différents formalismes de l'économie de l'environnement, en tentant de mettre en évidence « l'objet » écologique sous-jacent; le problème de la définition de cet « objet » par l'écologie est ensuite examiné. De cette sorte de confrontation des deux disciplines, il devrait ressortir ceci : (1) qu'une réalité écologique n'affleure que partiellement des représentations économiques, lesquelles n'en gardent souvent que les terminaisons utiles – « coupure » qui est finalement une négation du fait écologique; (2) que lorsqu'un « objet » écologique apparaît, il est généralement présumé à l'équilibre, chose que l'écologie scientifique ne peut plus recevoir qu'avec circonspection; enfin, (3) que si l'écologie fait le constat, à de multiples échelles, d'altérations dont il y a tout lieu de croire qu'elles auront une portée structurelle, elle ne peut fournir à l'économie les déterminations universelles (les fonctions calculables) que celle-ci attend, mais tout au plus des régularités temporaires et localisées.

1.1 D'UN FORMALISME À L'AUTRE : À LA RECHERCHE DE « L'OBJET » ÉCOLOGIQUE

On a largement souligné ce que le problème écologique – soit la « désintégration » des écosystèmes et l'appauvrissement biotique – laissait entrevoir de dissonance entre l'économie et l'écologie scientifique, et l'occasion qu'elle fournissait d'une mise au point. Cette dissonance se révèle, en particulier, dans la façon dont l'économie définit le « jeu » économique-environnemental : dans la définition qu'elle produit de l'interface économie/environnement, et dans celle de l'environnement lui-même, corollairement. Tandis que l'écologie scientifique a, en quelques décennies d'existence³, sensiblement affiné la compréhension de son objet, l'économie s'est longtemps maintenue dans un cadre conceptuel relativement simple, ne traduisant pas ou peu ce que sa cousine mettait en lumière – au détriment d'une résorption précoce du problème, qui s'est accentué depuis lors. DASGUPTA (2008) là-dessus disait que la question environnementale avait été « mal servie » par l'analyse économique du xx^e siècle, la nature n'y étant « pas beaucoup apparue ». On peut reprocher à la pensée économique, comme le formulent CHIAPELLO, MISSEMER et POTTIER (2020), d'avoir longtemps « fait l'économie » de l'en-

2. Article « Régulation, épistémologie » de l'Encyclopaedia Universalis.

3. Si le terme « d'écologie » naît sous la plume de E. HAECKEL en 1866 (SCHWARZ et JAX, 2011, p. 145), les premières sociétés scientifiques n'apparaissent que dans les années 1910, et la première société internationale unifiée, en 1967 (JAX, 2011, p. 171).

vironnement ; pour PESTRE (2020, p. 20), que les engagements publics pour l'environnement demeurent « encadrés dans une molasse d'évitements » tient pour beaucoup au rôle délétère joué par les économistes, promus « experts des politiques d'environnement » alors que leurs outils n'étaient pas adaptés.

Différents formalismes économiques peuvent être distingués, qui donnent à voir un « objet » écologique aux formes inégales. Nous nous proposons ici d'examiner six cadres généraux, dont le déroulement satisfait une certaine progression historique, quoique des chevauchements persistent :

- l'économie des externalités
- l'économie des ressources naturelles
- l'économie du capital naturel
- l'économie des services écosystémiques
- l'économie de la biodiversité
- modèles économiques-écologiques.

Ces cadres correspondent à des sensibilités théoriques différentes : on y trouvera tantôt l'influence néoclassique, tantôt celle du courant hétérodoxe de l'économie écologique, tantôt celle, intermédiaire, de l'École de Londres. Nous revenons dans ce qui suit sur chacun d'entre eux, en tentant de mettre en lumière la forme de « l'objet » écologique qui en émane.

1.1.1 *Économie des externalités*

Une externalité, positive ou négative, survient lorsqu'un agent agit sur l'utilité d'un autre agent sans qu'il y ait compensation ; ou, autrement dit, lorsqu'une part des conséquences de l'opération marchande échappe au marché (au mécanisme des prix) (COASE, 1960 ; MEADE, 1952). La « question environnementale » relève surtout de l'externalité négative, et prend en général la forme de coûts induits par la dégradation environnementale et qui sont supportés par un tiers. Il est alors supposé que la question environnementale trouve sa solution dans une « internalisation » des externalités, c'est-à-dire un prix qui puisse inclure des coûts auparavant ignorés : c'est le propos de la taxe pigouvienne (BAUMOL et OATES, 1988, p. 22). Ce formalisme, très simple et généralisable *a priori*, a longtemps contenté la discipline économique, bien que la méthode présente de nombreuses limites, au premier rang desquelles figure une quasi impossibilité de définition incontestable des coûts externes (donc du niveau des taxes à appliquer), et une indifférence principielle quant à l'ampleur des externalités, qui apparaissent aujourd'hui constitutives du système de production, et non plus marginales (PESTRE, 2020, p. 21).

On s'aperçoit qu'ici, le cadre strictement utilitariste de l'économie des externalités, lequel ne considère que des agents et leur utilité immédiate, ne définit aucun « objet » environnemental en soi ; il n'y a pas à proprement parler « d'environnement », tout au plus un « objet » occasionnel sans forme spécifique, indéterminé, dont l'interaction avec la sphère économique ne se mesure qu'en termes de coûts ou de bénéfices avérés pour les agents, pris subjectivement⁴. L'estimation des coûts, dès lors, prend une importance considérable, puisque c'est le seul vecteur de connaissance par lequel doit s'exprimer toute l'information ; or, il apparaît de plus en plus clairement que l'incertitude en matière environnementale est maîtresse, en

4. Les subjectivités sont, du point de vue économique, la seule réalité objective.

même temps que l'ampleur des dégradations devient de moins en moins négligeable. Devant l'évidence d'un « problème » environnemental à part entière (manifeste à partir des années 1970), l'économie se voit forcée d'ouvrir un champ de recherche spécifique, et de se pencher davantage sur la forme de « l'objet » réfractaire.

1.1.2 *Économie des ressources naturelles*

L'économie des ressources naturelles est le champ traditionnel d'application de la rationalité économique à la gestion de la « nature » vue comme ensemble de ressources renouvelables (stocks forestiers, halieutiques) et non-renouvelables (énergie, minerais) (GRAFTON et al., 2004). « L'objet » écologique (si l'on exclut les ressources non-renouvelables, qui ne nous intéressent pas directement ici) se précise : il a une forme, des lois propres, desquelles l'économiste entend tirer parti. Cet « objet » n'est plus occasionnel, mais un « fonds » extractif dûment identifié. Notons que l'économie des ressources se présente moins comme un développement que comme un complément de l'économie des externalités ; elle se situe plutôt en amont du processus économique, la seconde ayant surtout à charge les questions de pollution. On tend, dans des travaux plus récents, à donner à l'économie des ressources naturelles le nom de « bioéconomie » (*bioeconomics*) (CLARK, 2010), en particulier là où les ressources biologiques ne se résument plus à des stocks homogènes et séparés, mais sont appréhendées en tant que structures dynamiques (PERRINGS et KINZIG, 2018, p. 65). Il convient toutefois de ne pas la confondre avec la bioéconomie de GEORGESCU-ROEGEN (1977) : si celui-ci proposait une « biologisation » de l'économie⁵, la bioéconomie signalée ici consiste plutôt en une « économisation » de la biologie, abordée à partir d'un registre nettement utilitaire.

À l'intérieur de ce champ, l'exploitation des ressources biologiques est typiquement modélisée à partir du principe d'extraction maximale soutenable, ou « rendement maximal durable » (RMD) (*maximum sustainable yield*) ; soit l'existence, pour une ressource renouvelable donnée, d'un niveau optimal d'extraction qui, s'il était dépassé, diminuerait la capacité de renouvellement de la ressource, et s'il était moindre, ne tirerait pas entièrement profit de cette capacité (GRAFTON et al., 2004, p. 105-107). Combiné à une analyse économique qui tient également compte des coûts de l'effort de prélèvement et des prix de la ressource, le modèle prend la forme d'un « rendement économique optimal » (REO) ou « maximal » (*maximum economic yield*), situé en général à un niveau de capture légèrement plus bas que le RMD, du fait de l'augmentation des coûts avec l'effort et de la plus grande valeur marchande des individus de grande taille (cf. figure 1). Le modèle dans sa version économique est parfois appelé « modèle de GORDON-SCHAEFER »⁶.

5. Dans les termes de GEORGESCU-ROEGEN (1977) : « Je soumets également que la solution des tensions de toutes sortes qui existent actuellement dans le monde, et celles d'une nature encore plus grave qui nous attendent dans un avenir proche, nécessitent une approche totalement différente de celle de l'économie standard, laquelle continue de s'appuyer exclusivement sur le mécanisme des prix et les transferts financiers. La nouvelle approche, comme j'ai proposé de l'appeler, est la bioéconomie. [...] Le terme est destiné à nous rappeler en permanence l'origine biologique du processus économique... » (traduit par nous de l'anglais).

6. D'après GORDON (1954) et SCHAEFER (1954), lequel parlait de « maximum equilibrium catch » (GRAFTON et al., 2004, p. 107).

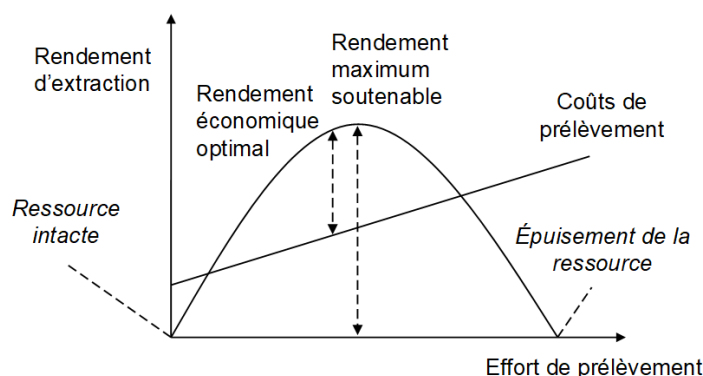


FIGURE 1 – Rendement maximal durable et rendement économique optimal

L'économie de la pêche est un champ typique d'application de ce modèle. Il nous sera utile pour montrer les limites de « l'objet » qu'il permet d'esquisser. Considérant une population (un « stock ») d'une espèce donnée, il est admis, ayant connaissance du taux de renouvellement du stock, qu'un rendement maximal soutenable peut être calculé. Ceci requiert toutefois de pouvoir caractériser précisément la structure de cette population (âge, taille, niveau de fertilité, de mortalité), ce qui est loin d'être aisé – en particulier dans le cas des stocks halieutiques. Une erreur peut être par ailleurs lourde de conséquences, puisque un taux d'extraction légèrement supérieur au rendement maximum soutenable entraînerait l'érosion insidieuse du stock. Plus encore, ce modèle, fondé sur l'idée d'équilibre des populations, n'autorise aucun effet de non-linéarité, tel qu'un effondrement brutal du stock, chose pourtant observée. En fait, une limite importante de ce modèle réside dans le fait qu'il ne considère qu'une seule espèce, et non l'ensemble du réseau trophique (LARKIN, 1977). A la rigueur, celui-ci serait valable pour un écosystème monospécifique ; ce qui est une contradiction dans les termes. On entrevoit « l'objet » environnemental qui apparaît ici : une ressource, identifiée physiquement cette fois, qui a une dynamique propre, mais qui est relativement homogène et sans liens clarifiés avec le reste de l'écosystème, lequel assure pourtant sa perpétuation. Un objet apparaît duquel on prélève, mais sans une connaissance précise de son fonctionnement, et par conséquent, de son seuil de viabilité. On peut dire que le modèle d'extraction est un modèle fondamentalement *inconséquent* : il postule la possibilité « d'ex-traire » sans effet, de détacher la partie sans retombées sur l'ensemble ; c'est, au fond, le modèle du chasseur-cueilleur, de l'action marginale, de la quantité négligeable.

Apparu dans les années 1930, le RMD connut une large diffusion à partir des années 1950, jusqu'à être incorporé dans la Convention des Nations unies sur le droit de la mer de 1982 (TSIKLIRAS et FROESE, 2019). La critique de LARKIN (1977) (que TSIKLIRAS et FROESE (2019) jugent « prématurée ») augura toutefois un net recul du modèle, qui perdit de son aura dans les années 1980 (BARBER, 1988). BERKES, COLDING et FOLKE (2003, p. 7) soulignent l'irrecevabilité d'une hypothèse d'équilibre tacite, quand l'imprédictibilité s'avère, en réalité, « intrinsèque » aux dynamiques écologiques ; pour BEGON, TOWNSEND et HARPER (2006, p. 451), le modèle souffre d'au moins quatre « lacunes » : (1) les populations sont traitées comme des ensembles

homogènes non-structurés (par la taille, l'âge, etc.); (2) en considérant une courbe de « recrutement » unique⁷, l'environnement est supposé stable; (3) il y a, dans de nombreux cas, une impossibilité pratique d'estimer le RMD; (4) par ailleurs, ce n'est pas le seul critère disponible. Des alternatives sont proposées pour la gestion des populations (BEGON, TOWNSEND et HARPER, 2006, p. 453) :

- imposer un effort fixe de prélèvement (« *fixed effort harvesting* »), lequel entraîne que si la densité est plus basse que prévue, les prises seront plus faibles;
- imposer un effort fixe proportionné (« *fixed proportion harvesting* »), soit un objectif de capture proportionnel à la densité (ce qui demande toutefois des recensements saisonniers préalables);
- ou encore, imposer une capture à échappée fixe (« *fixed/constant escapement harvesting* »), stratégie réputée la plus sûre qui fixe non pas les prises, mais la proportion de relâchements obligatoires.

Parmi les incertitudes qui entravent une modélisation déterministe des ressources biologiques, BEGON, TOWNSEND et HARPER (2006, p. 454) citent la variation du taux de recrutement avec la densité (soit la possibilité d'un recrutement plus faible dans les effectifs réduits, comme chez les baleines, qui ont plus de peine à trouver un partenaire sexuel, ou chez les saumons, soumis à une forte prédation), et surtout la multiplicité des points d'équilibre, avec la présence d'équilibres instables et de fluctuations environnementales qui se combinent à la pression du prélèvement⁸. Les auteurs plaident (p. 456) pour un abandon des modèles « de surplus » (« *surplus yield models* ») au profit de modèles dynamiques (« *dynamic pool models* ») incluant des variables de structure, comme les taux de croissance, de mortalité naturelle, de mortalité par prélèvement, et de recrutement. La question de la distribution spatiale des populations (perspective métapopulationnelle) s'avère également cruciale (p. 462).

Le modèle de rendement maximal durable aura été tour à tour « sauveur » et « traître », note ANDERSEN (2019, p. 89). BARBER (1988) suggérait que le RMD se maintenait d'abord par manque d'un « rival » sérieux; pour ANDERSEN (2019, p. 89), qui reprend HILBORN et STOKES (2010), il reste « l'étalon-or » de la gestion des pêcheries. PUETTMANN, COATES et MESSIER (2009, p. 67) indiquent que, si les limites de la méthode sont claires pour les stocks halieutiques (où la variation environnementale est énorme), le modèle conserve une certaine pertinence pour la sylviculture⁹. TSIKLIRAS et FROESE (2019) estiment, quant à eux, que le RMD demeure « l'antidote » contre la surexploitation des ressources, et suggèrent qu'il soit pris (comme il tend d'ailleurs à l'être depuis les années 1990) non pas comme un objectif, mais comme une limite à ne pas franchir (les deux auteurs font ainsi la proposition d'un seuil de prudence à 80% du RMD). Demeure le problème de l'interdépendance trophique, soulevé par ANDERSEN (2019, p. 206) pour la pêche : quel est le RMD d'une communauté d'espèces ?

7. Le « recrutement » correspond à l'arrivée à maturité de nouveaux individus aptes à la reproduction, qui pourront effectivement renouveler le stock.

8. BEGON, TOWNSEND et HARPER (2006, p. 455) évoquent, à ce titre, l'effet d'El Niño sur l'effondrement de l'anchois péruvien dans les années 1960, et celui « d'anomalies » océaniques dans les années 1970 qui contribuèrent à la chute des populations de hareng.

9. Quoiqu'il faille de plus en plus tenir compte, là aussi, d'une variation environnementale d'importance : le changement climatique.

1.1.3 *Économie du capital naturel*

C'est à la charnière des années 1960 et 1970 que s'est affirmée la nécessité, devant la prégnance des problèmes environnementaux, de ne pas circonscrire la question environnementale à des dysfonctionnements locaux ou à certains secteurs spécifiques, mais d'engager une intégration théorique des dynamiques économiques et écologiques; de concevoir un « objet » écologique à part entière, duquel l'économie serait inséparable. Pour KULA (1997, p. 133), la proposition de BOULDING (1966) d'un « vaisseau spatial Terre » (*Spaceship Earth*), fondamentalement précaire et interdépendant dans son fonctionnement, constitue un « point de repère » dans cette évolution; elle entraînera dans son sillage de nombreuses contributions, dont AYRES et KNEESE (1969), FORRESTER (1971), BOHM et KNEESE (1971) et, bien sûr, les travaux du Club de Rome (MEADOWS et al., 1972; MESAROVIC et PESTEL, 1974). PESTRE (2020, p. 22) souligne que ce premier groupe, rassemblé autour de la fondation nord-américaine *Resources for the Future*, perdra rapidement son peu d'influence devant le « reflux » que constitue, selon l'expression de l'historien, l'arrivée des économistes dits « néo-libéraux »; il n'en demeure pas moins que les travaux de ces quelques précurseurs – portés par les prospections de BOULDING (1966), DALY (1973) et GEORGESCU-ROEGEN (1971) – seront décisifs pour l'élaboration de ce que ÅKERMAN (2003) appelle une « économie énergétique et biophysique », face à l'institutionnalisation, dans le courant majoritaire, d'une « économie de l'environnement et des ressources » acquise à la théorie des externalités¹⁰. Notons que le débat sur les limites, qui caractérisa cette période, portait moins sur un « objet » écologique que sur « l'épuisabilité » des ressources (énergétiques, en particulier); la question était d'abord celle du métabolisme économique et de ses dépendances matérielles. Cependant, de cette première génération naîtra bientôt l'économie écologique (rassemblée autour de la revue éponyme), dont l'ambition affichée était de parvenir à formuler de véritables modèles économiques-écologiques intégrés.

Parmi les formalismes (ou les formules) nés de ce nouveau champ de recherche, l'idée d'un « capital naturel » qui rejoindrait une fonction de production élargie a connu un certain retentissement (MISSEMER, 2018; NADAL, 2016). Selon ÅKERMAN (2003), la première occurrence¹¹ se trouve chez PEARCE (1988), lequel conçoit le « capital naturel » comme un « stock d'actifs naturels opérant des fonctions économiques*¹² » conforme au modèle de SOLOW (1986)¹³. Cette conception, que ÅKERMAN (2003) qualifie de « comptable », se verra toutefois rapidement concurrencée par une autre conception, « écosystémique » celle-là, défendue par COSTANZA et DALY (1992). Tandis que le premier interprétait le problème écologique d'abord du point de la théorie économique (et sous une forme compatible avec le corpus néoclassique), les seconds tendaient à mettre l'accent « sur les processus écosystémiques et le savoir écologique* » (ÅKERMAN, 2003). L'expression se diffusa à partir des années 1990 (spécialement après la conférence biennale de la Société

10. Officialisée en 1975 avec la création de l'Association of Environmental and Resource Economists.

11. Si l'on s'en tient au passé récent, et excepte les prémisses relevées par MISSEMER (2018).

12. Toutes les citations surmontées d'une astérisque ont été traduites par nous de l'anglais.

13. Modèle de distribution intergénérationnelle des revenus tirés de ressources non-renouvelables.

d'économie écologique, tenue en 1992 à Stockholm) et devint une « marque distinctive » du courant économique-écologique¹⁴. Toutefois, la critique ne tarda guère ; VICTOR (1991), déjà, soulignait le danger d'un concept qui laissait entendre implicitement (de par son origine économique) la substituable et la reproductibilité de ce capital, ainsi que la possibilité d'une gestion rationnelle, à l'encontre du projet économique-écologique initial d'une reconnaissance de contraintes extérieures (non-économiques). Une longue controverse s'ensuivit, qui portait sur les spécificités du capital naturel, sa délimitation (HARTE, 1995), sur la possibilité d'une quantification (monétaire ou biophysique), et plus largement, sur la qualité – analytique ou métaphorique¹⁵ – du concept ; controverse qui, comme le relève MISSEMER (2018), préfigurait le débat sur la durabilité de type « fort » et de type « faible » (NEUMAYER, 2013). Parmi les tentatives de conciliation, il faut citer la proposition de EKINS (2003) d'un « capital naturel critique », concept-fils qui devait permettre de distinguer, à l'intérieur du capital naturel, la part substituable de celle qui ne l'est pas, ainsi que l'importante contribution de NORGAARD (1994) sur la coévolution et l'incongruité de distinctions tranchées¹⁶. La conception « comptable » de PEARCE ne s'est pas moins maintenue, quelques trente ans après ; son idée a été reprise récemment dans les travaux de la Banque mondiale sur le sujet (JARVIS et al., 2011 ; LANGE, WODON et CAREY, 2018), sous une forme nettement orthodoxe¹⁷, ce qui tendrait à confirmer la thèse que l'origine d'une idée fait son destin (MISSEMER, 2018).

Si l'on conserve la distinction de ÅKERMAN (2003), deux conceptions s'affrontent, qui laissent voir deux « objets » très différents : sous sa forme « écosystémique », le capital naturel tend, au moins dans l'intention, à s'accorder au savoir écologique ; on peut donc supposer qu'il y a bien là un « objet » écologique au sens propre – pour autant que celui-ci s'adapte aux évolutions « paradigmatiques » de la discipline, notamment à sa révision de l'organicisme (révision du paradigme « écosystémique », précisément). Sous sa forme « comptable » fisherienne, en revanche, le capital naturel fait voir un tout autre visage : celui, non pas d'un en-dehors contraignant, dotés de lois propres, mais d'entités dociles dont on pose par hypothèse l'assurance d'une contribution future ; non pas celui d'un « environnement » (d'un milieu) qui s'imposerait¹⁸, mais celui d'entités *substantiellement* coopératives, dont on peut éventuellement manquer de comptabiliser les services (le revenu), mais pas les coûts que requerrait leur préservation. Ainsi le capital naturel est-il, dans sa version fisherienne, un « objet » écologique sans crise écologique ; rien n'est dit de sa vulnérabilité, et « l'objet » a tous les traits d'une corne d'abondance.

14. Comme en atteste l'ouvrage de JANSSON et al. (1994).

15. C'est le parti de ENGLAND (1998) comme de ÅKERMAN (2003), par exemple.

16. Notons également la proposition de BARBIER (2014, p. 153) de distinguer à l'intérieur du capital naturel un « capital écologique », soit l'ensemble (ou le sous-ensemble) des processus écologiques et des habitats qui assurent l'approvisionnement des services.

17. Le capital naturel n'est considéré que comme un ensemble d'actifs parmi d'autres, de type « fisherien », c'est-à-dire comme sources de revenus futurs qu'il s'agit d'intégrer par actualisation.

18. Dans la conception de DALY (1991, p. 256), le capital naturel et ses exigences vont jusqu'à définir l'espace maximal autorisé pour l'espèce humaine ; la « capacité de charge » qui peut lui être allouée.

1.1.4 *Économie des services écosystémiques*

Dans les parages immédiats du capital naturel figure un autre formalisme, qui a connu, ces dernières années, un succès croissant : les « services écosystémiques », entendus, selon la définition la plus générale, comme les bénéfices obtenus des écosystèmes par les sociétés (MEA, 2005b). Apparus dans les années 1970 dans un but de sensibilisation au problème de l'appauvrissement biotique, ils ont été conçus, au départ, comme le prolongement des « fonctions écologiques », alors en vigueur en écologie ; puisque la biodiversité assurait le maintien de fonctions (productivité primaire, recyclage biochimique, etc.), et que les sociétés humaines dépendaient d'un certain nombre d'entre elles, il s'agissait de prévenir les extinctions pour assurer le fonctionnement (DE GROOT, 1987; EHRLICH et EHRLICH, 1981; EHRLICH et MOONEY, 1983; WESTMAN, 1977). L'enjeu était pédagogique et ce n'est que dans un second temps qu'ils acquièrent une qualité positive, et que des chercheurs, associés pour la plupart à l'économie écologique, s'enquirent de les définir et de les quantifier (COSTANZA et DALY, 1992; COSTANZA et al., 1997; DAILY, 1997; PERRINGS, FOLKE et MÄLER, 1992). MÉRAL (2012, 2016) distingue trois temps dans l'évolution du concept : l'émergence (1970-1990), la médiatisation (fin 1990), et la mise en œuvre politique (2000), après le *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA, 2005b) en particulier, lequel contribua grandement à leur diffusion. Peu de temps après, le TEEB (2008) se proposait de mesurer, à la manière du rapport STERN pour le changement climatique (STERN et al., 2006), le coût de l'inaction contre l'appauvrissement biotique, estimé en « services » perdus ; et au début de la décennie suivante, les services écosystémiques se constituaient en programme de recherche, et en revue scientifique (BRAAT et DE GROOT, 2012). DE GROOT, WILSON et BOUMANS (2002) avaient proposé de ranger les fonctions écologiques – appelées « fonctions environnementales » chez DE GROOT (1987) – en quatre catégories primaires :

- des fonctions « de régulation », assurant une bonne « santé écosystémique » ;
- des fonctions « d'habitat », qui puissent fournir les refuges nécessaires à la survie des organismes et à leur reproduction ;
- des fonctions « de production », qui assurent le maintien et le renouvellement des chaînes trophiques ;
- et des fonctions « d'information », qui permettent à l'espèce humaine de situer sa propre évolution (DE GROOT, WILSON et BOUMANS (2002) rangent ici « l'enrichissement spirituel », le « développement cognitif », les « expériences récréatives et esthétiques »).

La classification du MEA (2005a), plus largement reprise, proposait également quatre catégories, de « services écosystémiques » cette fois :

- des services « d'approvisionnement » (en nourriture, en eau douce, en matière, en carburant...);
- des services « de régulation » (du climat, des inondations, des pathogènes...);
- des services « culturels » (esthétiques, spirituels, éducatifs, récréatifs...); et enfin,
- des services dits « de support », dernière catégorie transversale qui regroupe des processus biochimiques fondamentaux (recyclage des nutriments, formation des sols, production primaire...).

Le TEEB (2008) reprendra les quatre catégories du MEA – quoiqu’en parlant de services « d’habitat », et non plus « de support », ainsi que de services « culturels et d’agrément » – et proposera, par ailleurs, d’affiner la chaîne causale entre capital naturel et agents économiques; de la même manière que BOYD et BANZHAF (2007) proposaient (en vue d’une mise en conformité avec le cadre comptable standard) de distinguer les composants intermédiaires des services « finaux » effectivement consommés, le TEEB distingue les processus biologiques des « fonctions », les « fonctions » des « services », et les « services » des « bénéfiques », auxquels sont attribués une valeur économique (DE GROOT et al., 2012, p. 17). En 2013, la « *Common International Classification of Ecosystem Services* » (CICES) est publiée sous l’égide de l’Agence européenne pour l’environnement, qui ne retient cette fois que trois sections générales de services (approvisionnement / régulation et maintenance / services culturels) mais qui sont chacune finement détaillée en plusieurs sous-divisions. Cette classification (révisée en 2018) se veut le prolongement du MEA et du TEEB, et a pour vocation de s’accorder au SCEE¹⁹ en construction. Si la CICES fournit un cadre de référence, les initiatives de comptabilisation demeurent multiples et pas toujours cohérentes, comme l’ont souligné plusieurs auteurs (FINISDORE et al., 2020; KOSCHKE et al., 2014).

Ainsi, il apparaît que les services écosystémiques ont peu à peu perdu leur statut pédagogique (ou métaphorique) initial pour devenir le socle d’une rationalisation des processus écologiques²⁰. GÓMEZ-BAGGETHUN et al. (2010) et PETERSON et al. (2010) vont jusqu’à interpréter l’histoire des services écosystémiques comme une progressive marchandisation des fonctions écologiques (« *ecosystem function commodification* »), allant de la fonction (non-anthropocentrée) au service (anthropocentré), à travers ce que GÓMEZ-BAGGETHUN et al. (2010) appellent « *utilitarian framing* », puis du service à la marchandise par attribution d’une valeur d’échange (par monétarisation), ceci permettant finalement la création de marchés (DAILY et MATSON, 2008). On peut noter, au crédit de cette thèse, la prolifération des exercices de valorisation monétaire, laquelle est devenue, en l’espace de quelques années, le moyen prépondérant d’intégration des services par la voie de la « valeur économique totale »²¹, sensée rassembler sous une même valeur monétaire l’ensemble des bénéfiques associés à une entité (HEAL et al., 2005); GÓMEZ-BAGGETHUN et al. (2010) soulignent que

l’essentiel des recherches sur les services écosystémiques opèrent à l’intérieur du cadre de la valeur d’échange établi après la révolution marginaliste par l’économie néoclassique pour l’analyse économique de l’environnement*.

19. Le « Système de comptabilité économique et environnementale », qui doit permettre d’élargir le système comptable international pour inclure l’environnement.

20. Ce fut le cas pour le concept de « capital naturel »; ça le sera aussi, on le verra, pour celui de « biodiversité ».

21. À noter que l’agrégation des valeurs en valeur économique totale n’est pas une destination obligatoire, et que des évaluations de services peuvent être faites qui demeurent séparées. L’EFESE (« l’évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques »), par exemple, l’a rejetée, en faveur d’une approche multidimensionnelle. Cette non-agrégation est d’ailleurs, selon MÉRAL (2016, p. 95), l’une des avancées permises par le MEA; pouvoir examiner dans quelle mesure des services sont en concurrence (par exemple, un service d’approvisionnement et un service de régulation), quand la valeur économique totale tend à masquer les antagonismes.

Ils s'inquiètent que le cadre des services écosystémiques ait permis, en même temps qu'il donnait davantage de visibilité au problème écologique, d'engager un processus parallèle de marchandisation. On peut toutefois se demander si un tel cadre est doté d'une efficacité suffisante pour dépasser le stade des spéculations schématiques, et accéder à celui d'une expérimentation prometteuse (preuve, alors, que le capitalisme aurait encore des ressources); les services écosystémiques sont-ils seulement à même, dans leur construction propre, de refléter la réalité écologique? Et s'ils permettent une marchandisation, celle-ci peut-elle produire un quelconque effet sur cette réalité?

Pour PETERSON et al. (2010), l'inadéquation du seul registre des « services » est patente; adoptant un point de vue marxiste-critique, ils soulignent que le passage des fonctions aux services entraîne une invisibilisation de ce qu'ils appellent des « travailleurs écologiques » (*ecosystem workers*), soit les « composants biotiques » qui fournissent les services. Selon eux, la valeur monétaire (abstraite) masque la réalité des processus à l'œuvre :

Apprendre que certains services écosystémiques ont une grande valeur monétaire ne conduit pas forcément à comprendre les raisons pour lesquelles des fonctions écosystémiques spécifiques et la biodiversité associée doivent être conservées. Lorsque nous « marchandisons » [*commodify*] une fonction écosystémique en la recadrant comme un service écosystémique, nous obscurcissions la valeur du travailleur écosystémique et sa persistance dans le temps*.

Un « découpage » s'opère entre les fonctions et les services, qui fait que des agents peuvent connaître la valeur d'un service, sans comprendre les liens de dépendance avec « l'écosystème ». Pour PETERSON et al. (2010), il ne s'agit pas de rejeter les services écosystémiques, mais « d'inverser la tendance » à l'effacement des fonctions (et des « travailleurs »). Il faut, selon eux, mettre l'accent « non plus sur le produit, mais sur le producteur* ». Ils s'appuient, pour ce faire, sur le holisme de ODUM et ODUM (2000), lesquels proposaient, à rebours de l'analyse économique standard, « d'externaliser les internalités », c'est-à-dire de replacer les processus économiques sur le même plan (pour eux, énergétique) que les processus écologiques.

Les services écosystémiques, dont MÉRAL (2016) a souligné l'origine économique, ne sont pas sans être critiqués (BARNAUD et ANTONA, 2014; MARIS, 2014). SCHRÖTER et al. (2014) identifient trois grands types de critiques (éthiques, stratégiques, scientifiques), et RIVES et al. (2016), cinq lieux de controverses :

- *Les services écosystémiques portent-ils sur des entités, ou des processus?* COSTANZA et al. (1997) les rassemblent, tandis que DAILY (1997) limite les services aux seconds; chez BRAAT et DE GROOT (2012), les processus sont du « travail effectué », et les entités, des « produits ».
- *Faut-il distinguer les services des fonctions écologiques?* Certains auteurs, comme KREMEN (2005), parlent indistinctement de fonctions ou de services; mais si les services « de support » peuvent s'y apparenter, les services culturels paraissent ne pas avoir d'équivalent. Chez d'autres auteurs, comme chez WALLACE (2007), les services correspondent aux fins, et les fonctions, aux moyens. Les fonctions peuvent aussi être présentées comme un chaînon intermédiaire entre des processus primaires et les services, comme dans le TEEB (2008, p. 17).

- *Faut-il distinguer les services écosystémiques des bénéfiques ?* Si le MEA amalgame services et bénéfiques, il est fréquent qu'ils soient distingués ; pour RIVES et al. (2016, p. 59), la distinction sert d'abord à signifier que les services requièrent l'intervention d'autres formes de capital pour produire des bénéfiques. De cette manière, les services sont « strictement écologiques », tandis que les bénéfiques requièrent l'action humaine.
- *Une contribution d'autres capitaux est-elle nécessaire à la fourniture des services ?* Autrement dit, les services écosystémiques sont-ils des produits, ou des coproduits ? Tandis que le MEA tend à présenter une relation unidirectionnelle des écosystèmes vers le bien-être, d'autres interprétations existent, qui laissent entrevoir la nécessité d'une association. Deux modes d'association sont distingués par RIVES et al. (2016, p. 60) : soit qu'une combinaison de capitaux produise des services, à partir d'un capital naturel supposé intact ; soit qu'il y ait modification volontaire du capital naturel en vue de la fourniture des services.
- *Les services sont-ils le produit d'écosystèmes naturels, ou de milieux anthropisés ?* Met-on l'accent sur les systèmes naturels les plus menacés, en tentant de faire voir, grâce à la valorisation, leur contribution à la production économique générale, ou s'agit-il plutôt d'examiner d'une façon transversale la « qualité » fonctionnelle, la contribution de chaque entité écologique, anthropisée ou non ? En filigrane de ces deux points de vue, deux politiques environnementales se font concurrence : d'un côté, une politique de séparation et de préservation, de gestion en « réserves » ; de l'autre, une politique de gestion intégrale, du fusion du socio-écosystème, envisagé sous l'angle de la cohérence et, indirectement, de la performance.

Selon ROUCHIER (2020, p. 179), la notion de service écosystémique « est complexe tout autant à établir techniquement qu'à construire comme objet d'étude cohérent ». De nombreux scientifiques y demeurent rétifs (MÉRAL, PÉRESSE et PESCHE, 2016, p. 250). L'ambition d'une cartographie exhaustive des causalités, qui tienne compte du fonctionnement écologique tout en respectant le cadre économique standard, a entraîné un égrènement des chaînons causaux – distinction en processus « primaires », processus « bénéfiques », services « intermédiaires », services « finaux », « bénéfiques » (FISHER, TURNER et MORLING, 2009 ; FISHER et al., 2008) – dont on peut douter de l'intérêt analytique et qui risque, au dire de RIVES et al. (2016, p. 72), d'aller à l'encontre de l'ambition initiale d'une mise en évidence des interdépendances. Pour MÉRAL, PÉRESSE et PESCHE (2016, p. 252), la question sous-jacente aux controverses est celle du pragmatisme et du réductionnisme : tandis que leurs partisans soulignent l'avantage d'un langage commun, d'une interface opérationnelle, leurs opposants dénoncent l'étroitesse du cadre, l'impossibilité d'y distinguer des chemins alternatifs (ce que toute analyse économique est censée produire), et des incertitudes nombreuses qui, notent MÉRAL, PÉRESSE et PESCHE (2016, p. 257), « rendent délicate l'élaboration de modèles généraux ». Pour NORGAARD (2010), les « services écosystémiques » ne peuvent tout au plus produire qu'une écologisation partielle, « projet par projet », et requièrent d'être confrontés au « tableau général ».

Quel « objet » écologique voit-on apparaître avec les services écosystémiques ? On peut dire qu'ils donnent à l'interface économie/environne-

ment considérablement de substance, comparativement à l'économie des ressources : il ne s'agit plus d'un « fonds » dont on tire un avantage matériel sporadique ; c'est un réseau de dépendances qui est esquissé, dépendances qui sont variées dans leur nature, et, éventuellement, dans leur intensité, pourvu qu'une valorisation soit faite. « L'écosystème » n'est pas loin. Le formalisme est toutefois dépourvu d'une hiérarchie qui puisse expliciter les niveaux de dépendance entre les services (dans quelle mesure un service d'approvisionnement, par exemple, dépend-il des services de régulation ?), en même temps qu'il ne fait pas cas des évolutions possibles, tant sociales (la liste des bénéfices exigibles souffre d'une notable étroitesse²²) qu'écologiques (dimension pourtant critique, en particulier en temps de crise). Enfin, l'ambition affichée d'une séparation analytique entre ce qui, à l'intérieur du fonctionnement écologique, est utile et ce qui est superflu, voire entre services (profitables) et « disservices » (préjudiciables), paraît, dès le moment qu'une certaine largeur d'échelle est adoptée (et c'est bien celle-là que la crise écologique commande d'atteindre), difficile à tenir²³.

1.1.5 *Économie de la biodiversité*

Les services écosystémiques nous conduisent enfin, dernière étape, à « l'économie de la biodiversité », appellation non officielle et, au fond, arbitraire, mais qui nous semble utile pour résumer la situation présente²⁴. La crise de la biodiversité (la crise de l'appauvrissement biotique) a constitué, on l'a vu, le point de départ des premières tentatives de conjonction théorique ; la large diffusion du terme – à partir des années 2000, en particulier – a finalement fait de la « biodiversité » un emblème auquel l'économie se rallie volontiers, et qui tend à éclipser le terme peu précis, et peut-être trop timide, « d'environnement ». Un certain nombre d'ouvrages se revendiquent, ainsi, de « l'économie de la biodiversité » (DASGUPTA, 2021 ; HELM et HEPBURN, 2014 ; JONES-WALTERS et MULDER, 2009 ; KONTOLEON, PASCUAL et SWANSON, 2007 ; POLASKY, COSTELLO et SOLOW, 2005) ; si celle-ci peut s'interpréter, à première vue, comme l'expression d'une sensibilité nouvelle de la discipline, qui tendrait à s'accorder avec le diagnostic d'une « annihilation » biotique et la nécessité d'une adaptation théorique, certains auteurs lui donnent un sens nettement plus restreint : ainsi, LEVREL (2020, p. 21) qualifie en ces termes l'entreprise majoritaire – et, selon lui, hasardeuse – de « démonstration scientifique de la dépendance des entreprises au vivant », axée sur la valorisation des services écosystémiques, et qui doit permettre « d'investir dans la biodiversité » (i. e., en pratique, de créer des marchés de « composantes » de biodiversité) ; d'une façon similaire, MÉRAL (2016, p. 88) et MEINARD (2017, p. 333) réunissent sous cette appellation les nombreuses tentatives de valorisation monétaire, qui, dans la suite des travaux de l'École de Londres (PEARCE, 2001 ; PEARCE et MORAN, 2013), ont essaimé dans la littérature scientifique, acquises à l'idée que c'est en « révélant » les préférences

22. Étroitesse que tente de conjurer l'IPBES avec les « contributions de la nature » (DÍAZ et al., 2018).

23. DAGOGNET (1990, p. 147) avait souligné, parlant de « l'écologie et l'écologisme », que la notion de nuisance souffrait « d'une extrême relativité » ; la remarque s'applique aux « disservices ».

24. Il est courant de ne pas séparer la biodiversité des écosystèmes (TEEB, 2008), des services écosystémiques (PERRINGS et al., 2009), ou du capital naturel (PARKER et al., 2012).

pour la biodiversité (pour les services qu'elle rend) que celle-ci pourra être adéquatement prise en compte – ce que suggèrent (ATKINSON, BATEMAN et MOURATO, 2014, p. 101), par exemple.

Commençons par clarifier les termes : qu'est-ce que la « biodiversité » ? Introduite par la biologie de conservation, la formule a aujourd'hui une trentaine d'années (WILSON et PETER, 1988) ; en guise de définition, celle de la Convention sur la diversité biologique (NU, 1992, p. 3) – quoiqu'elle ne soit guère explicite – est généralement donnée²⁵ ; soit la

variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces, ainsi que celle des écosystèmes.

Dans sa forme étendue, la biodiversité est entendue comme « la variété de la vie sur Terre » (WILSON, 2002, p. 213-214) ; sous sa forme abrégée, comme diversité en gènes, en espèces et en écosystèmes (FEEST, ALDRED et JEDAMZIK, 2010). Malgré une apparente simplicité, la notion s'avère, en réalité, hautement problématique du point de vue scientifique, la « variabilité des organismes » n'étant pas une chose aisée à mesurer. Les écologues font usage, dans leur pratique de recherche, de concepts et d'indicateurs nettement plus restreints et maîtrisés, comme la richesse ou l'équité en espèces, et ne parlent guère de biodiversité, sinon pour des considérations générales ou des communications avec l'extérieur du champ²⁶. À la veille de la Conférence de Nagoya, LE GUYADER (2008), déjà, avait qualifié le concept de « flou » ; quelques années plus tard, l'ouvrage collectif *La biodiversité en question* (CASETTA et DELORD, 2014a) en examinait toutes les ambiguïtés. La biodiversité y apparaît « surdéterminée » (HUNEMAN, 2014, p. 17), non scientifique (DELORD, 2014, p. 109), qualifiée de « nébuleuse d'imprécisions » (CASETTA et DELORD, 2014b, p. 251) ; GAYON (2014) signale, dès la préface, un concept « en crise ». Revenant sur la définition abrégée, DELORD (2014, p. 88-89) souligne que rien ne justifie que les seuls niveaux génétique, spécifique et écosystémique – éminemment problématiques par ailleurs – soient privilégiés, quand de la diversité peut également s'observer dans des niveaux inférieurs (phénotypique, moléculaire) ou supérieurs (populationnel, méta-écosystémique) ; et que s'il s'agit de considérer la diversité à tous les niveaux du vivant (selon la définition extensive), alors la biodiversité n'est rien d'autre que la vie elle-même ; et dans ce cas, sa définition ne peut être que tautologique²⁷. BLANDIN (2014b, p. 63) semble aller dans le sens de DELORD lorsqu'il évoque une simple « hypostase de la nature », la biodiversité devenant alors « aussi indéfinissable que l'est la nature ». DEVICTOR

25. Le MEA (2005a, p. 893) la reprend telle quelle, tandis que le TEEB se réfère au MEA (KUMAR, 2012, p. xxxi).

26. MEINARD (2017, p. 330) note que le terme n'est jamais utilisé que « dans les titres des articles, dans les introductions, les conclusions, les discussions, l'énoncé des perspectives ; elle ne sert pas à énoncer des résultats, mais à les contextualiser, à les problématiser, à tâcher d'en tirer les enseignements, à en esquisser les implications lointaines ». La biologie de conservation, à qui l'on doit le succès de l'expression, a précisément pour vocation d'établir des ponts avec d'autres disciplines, et d'étendre l'espace de discussion au-delà de la communauté scientifique (SEDDON et al., 2016).

27. HUNEMAN (2014, p. 17) note qu'un des slogans de l'Année de la biodiversité (2010) était, précisément : « La biodiversité c'est la vie ».

(2014, p. 74) souligne, pour sa part, la multidimensionnalité d'un concept déclinable en diversité taxonomique, fonctionnelle et évolutive, et qui s'appauvrirait fatalement si l'une des dimensions est privilégiée. Ailleurs, mais dans une perspective similaire, MEINARD (2017, p. 326) note une aporie dans la façon dont la biodiversité est définie : quelque chose que l'on peut mesurer (DEVICTOR (2018b) a montré que la biodiversité était inséparable d'un projet de quantification) mais dont on ne donne jamais qu'une mesure partielle, et qui n'est, finalement, jamais définie que négativement.

Si la « biodiversité » ne désigne rien qui puisse être identifié précisément, elle pourrait demeurer le symbole d'un problème à résoudre (MEINARD, 2011, p. 333). Lorsqu'il émerge, le terme apparaît « chargé d'une inquiétude » (DEVICTOR, 2018b, p. 31), doté « d'une charge éthique » (HUNEMAN, 2014, p. 16); pour ceux qui n'en rejettent pas complètement l'usage, il peut se maintenir comme étendard, comme cri de ralliement. MEINARD (2017, p. 323) y voit d'abord une notion

pour donner un sens, chargé de valeurs, aux problèmes que les sciences écologiques se donnent pour tâche de résoudre.

Si son pouvoir explicatif est « quasiment inexistant » (DELORD, 2014, p. 109), sa vertu pourrait se trouver ailleurs; c'est le pari qui est fait, en fin de compte, par CASETTA et DELORD (2014b, p. 252), qui qualifient la biodiversité de « quasi-concept », dans l'idée que son indétermination pourrait s'avérer fructueuse; que le terme pourrait se donner, finalement, comme une sorte de lieu ouvert, de vocable réflexif, aux significations multiples et provisoires, qui s'enrichirait des apports et des réactions qu'il aura suscités²⁸. MEINARD (2017, p. 346) y voit, similairement, un « catalyseur » dont l'apparition doit être prise au sérieux, et l'opportunité, saisie.

Une question s'ensuit alors : l'économie, en s'emparant du concept et devenant « économie de la biodiversité », répond-elle à cet appel à l'ouverture conceptuelle, à cette ambition d'élargissement des vues? De toutes évidences, non. « L'économie de la biodiversité » se présente, à ce jour, davantage comme une économie appliquée à l'objet « biodiversité » – dûment identifié comme bien, attribut ou service, et traité individuellement, selon la méthode standard des préférences révélées ou déclarées, hors de tout contexte écologique explicite – que comme une adhésion de la discipline au problème « biodiversité », problème *d'insécabilité* de la réalité écologique, qui requiert la reconnaissance par le corpus d'un impératif de conservation (LEVREL, 2020). En fait de « branchement » avec la réalité écologique, la plupart des travaux économiques qui se revendiquent du champ de la biodiversité s'en remettent au schéma devenu canonique du MEA, qui fait se rejoindre biodiversité, services écosystémiques et bien-être²⁹ à la faveur

28. Dans les termes des auteurs : « On peut affirmer que la notion de biodiversité ne peut faire sens qu'en tant que discours double : un énoncé définitionnel et un méta-énoncé portant sur les termes du précédent. Il ne s'agit pas seulement d'une coquetterie d'épistémologie, mais d'une pratique répandue qui ramène constamment les règles d'usage d'un concept scientifique aux normes en vigueur d'un champ scientifique. Lequel usage devrait notamment dissuader les raccourcis hâtifs de ceux tentés de réduire la biodiversité à une simple mosaïque de caractères génétiques » (CASETTA et DELORD, 2014b, p. 250).

29. Le rapport entre biodiversité et services écosystémiques a été précisé par MACE, NORRIS et FITTER (2012), qui donnent à la biodiversité trois sortes de rôles : comme régulatrice des processus écologiques, comme service écosystémique à part entière (intérêt d'une diversité de substances médicinales, d'une diversité de se-

d'une chaîne causale linéaire plus rhétorique qu'objective, dont MEINARD (2017, p. 320) a souligné qu'elle était « profondément confuse » à plusieurs de ses étapes³⁰. Quant à la forme de l'évaluation, qui doit permettre de quantifier les niveaux de dépendance écologique (de mesurer une demande), ces travaux recourent très largement à la valorisation monétaire par relevé des préférences des agents, à partir d'un ensemble de dispositifs expérimentaux consolidés qui comportent les méthodes d'évaluation contingente, d'expérience du choix (*choice experiment method*), des coûts de transport, ou encore d'évaluation hédonique. Dans ces expérimentations, peu est dit car peu connu des implications des choix proposés ; tout repose, en définitive, sur l'idée extraordinairement fragile que les valeurs « révélées » permettront, une fois engagées dans le processus de décision, de majorer les « composantes » de biodiversité examinées à hauteur de nécessités écologiques – qui n'auront, par ailleurs, pas été mesurées (BARTKOWSKI, LIENHOOP et HANSJÜRGENS, 2015 ; NUNES, BERGH et NIJKAMP, 2000). A rebours des ambitions de dépassement des spécificités disciplinaires et d'invention de nouveaux modèles socio-écologiques, « l'économie de la biodiversité » figure plutôt un resserrement de la réflexion ; à PEARCE (2007) qui demandait : « nous soucions-nous vraiment de la biodiversité* ? », on serait tenté de répondre : oui, si elle est l'occasion d'applications de la théorie (et de création de nouveaux marchés) ; non, si elle est l'annonce d'une nécessaire inféodation du corpus à des exigences extérieures (AUBERTIN, BOISVERT et VIVIEN, 1998 ; BOISVERT, 2016 ; TORDJMAN et BOISVERT, 2012).

Nombre d'auteurs s'inquiètent – à raison – que « l'économie de la biodiversité » ne soit que le nom d'une nouvelle extension de la rationalité marchande, qui viserait, cette fois, l'ensemble du socio-écosystème ; on peut sérieusement douter, toutefois, à la lecture des travaux de la discipline, des capacités de l'économie d'engager une telle intégration des mondes. Son attachement à l'individualisme méthodologique, lequel oblitère nécessairement la réalité écologique, le recours systématique à la monétarisation alors que la liquidité y est *absolument* étrangère, son peu de curiosité, finalement, des spécificités de l'écologie laissent penser que la pensée économique ne dispose pas des « ressources » pour une telle entreprise de « mise en circulation » biosphérique. Le ressassement, face au problème écologique, de schémas à l'impuissance manifeste laisse penser que l'économie a trouvé là une limite définitive ; l'hypothèse de son essoufflement trouve d'ailleurs à s'affirmer lorsque est examiné le niveau de mobilisation réelle, au sein des procédures décisionnelles, des résultats des évaluations monétaires ; contrairement à ATKINSON, BATEMAN et MOURATO (2014, p. 124) qui voient dans ces expérimentations « un élément crucial, voire l'élément crucial* » de l'intégration de la biodiversité, un certain nombre d'auteurs suggèrent que l'évaluation environnementale ferait en réalité assez peu cas, finalement, de l'analyse économique, préférant s'appuyer sur des éléments relevant d'autres champs (LAURANS, 2016 ; LAURANS et al., 2013 ; LEVREL et MISSEMER, 2020 ; MEINARD et ROUCHIER, 2019 ; RUCKELSHAUS et al., 2015).

mences agricoles), et comme bien en soi (telle ou telle espèce, tel ou tel organisme), auquel une valeur peut être directement attribuée.

30. Il souligne, notamment, que le lien entre diversité et fonctionnement n'a pas été démontré ; que les « services de support » paraissent destinés à contenir tous les processus écologiques dont on n'aura pas pu déduire l'utilité directe pour les humains ; et que le « bien-être » évoqué semble confondre « wellbeing » et « welfare ». Pour MEINARD (2017, p. 322), la littérature actuelle – tant écologique qu'économique – « se réfugie derrière la confusion des termes ».

Faut-il en déduire que le processus moderne de rationalisation est définitivement enrayé? Nous serions tentés de croire que la rationalité économique (la rationalité instrumentale) s'est plutôt déplacée; que ce n'est plus en économie, où les postulats paraissent par trop incompatibles avec le problème écologique, mais à l'intérieur même de l'écologie scientifique qu'elle trouve son rendement le plus significatif. C'est l'hypothèse de DEVICTOR (2018b) : que la « biodiversité » est, en définitive, le lieu d'une prise en charge technoscientifique, dont les récentes avancées du fonctionnalisme en écologie – à travers, notamment, le champ « biodiversité – fonctionnement » (HOOPER et al., 2005) – indiquent la progression³¹. À l'opposé d'un projet pragmatique de relâchement des catégories, la « biodiversité » serait finalement le nom d'une mobilisation feutrée de ces « travailleurs écologiques » qu'il s'agit de ménager, puisqu'ils fournissent les « services » nécessaires à la production³².

1.1.6 Modèles économiques-écologiques

Signalons, avant de clôturer ce panorama, un certain nombre de modèles qui, *a contrario* de la seule valorisation de « composantes » particulières de la biodiversité, s'essaient à des représentations plus complètes des interactions économiques-écologiques, dans une perspective nettement holiste; l'ambition ici n'est plus simplement « d'élargir » la sphère d'intérêt des agents à un espace écologique « proche » qui serait demeuré hors marché, mais de dresser une cartographie complète des interactions, et de chercher un optimum à l'échelle du socio-écosystème.

On peut trouver dans AMIR (1979) un essai précurseur. L'auteur voit les systèmes économiques comme la « prolongation naturelle » des systèmes écologiques, sans « rupture qualitative »; considérant, à la manière de RAPPORT et TURNER (1977), que les deux systèmes sont fondés sur des principes communs (dont celui d'une allocation sous contrainte des ressources), il se propose d'esquisser un modèle intégré à deux populations (population humaine d'un côté, et ce qu'il appelle les « populations de l'environnement » de l'autre), qu'il qualifie lui-même de « système multilatéral d'échange » et de modèle non-anthropocentrique : soit un modèle d'équilibre économique-écologique stationnaire, à système de prix unique qu'il qualifie « d'écologique », qui doit permettre d'ajuster les transferts de matière à l'échelle du vivant dans son ensemble. C'est un système organiciste de circulation biosphérique, une sorte de marché écologique total, qui est esquissé : les ressources (appelées « *commodities* ») qui transitent d'un sous-système à l'autre sont perçues comme

les organes des diverses organisations, qui sont produits soit pour satisfaire leurs propres besoins, soit pour permettre et nourrir d'autres activités organisationnelles*.

31. BLANDIN (2014b, p. 66) suggère, de manière similaire, que la problématique « biodiversité – fonctionnement », qui a « largement relayé » la problématique « diversité – stabilité », constitue « l'avancée principale en matière de recherche écologique » qu'on puisse associer à l'émergence de la « biodiversité »; à condition, toutefois, que ce fonctionnalisme n'entraîne pas un retour à « l'équilibre de la nature », soulignait-il quelques années plus tôt (BLANDIN, 2011, p. 208).

32. Mobilisation qui pourrait bien être générale : COMPAGNON et RODARY (2017, p. 177) ont souligné une « unification des métriques » et une « homogénéisation des pratiques » en matière de biodiversité.

Détail notable, AMIR reconnaît que son modèle n'est valable que pour le court terme, puisqu'il exclut, par construction, l'évolution; l'auteur témoigne, sur ce plan, d'une lucidité remarquable quant aux limites de l'exercice de modélisation :

Il est clair que les mouvements évolutionnaires sont l'antithèse de l'équilibre. Cela ne signifie pas seulement que la demande et l'offre ne sont pas égales, mais plutôt que certaines caractéristiques profondes du système à la fois disparaissent et prolifèrent, qui rendent le système irréductible analytiquement, et indescriptible. De là nous croyons qu'aucune solution à ce problème ne peut venir tant d'équations différentielles que de modèles stochastiques, lesquels présupposent que la description du système peut être contenue dans le même espace unique, indépendamment de si le système est équilibré ou non*.

Toutefois, AMIR (1979) insiste : les modèles d'équilibre sont un « chapitre absolument nécessaire, si pas introductif* » de tout ouvrage qui ambitionnerait de traiter des changements évolutifs. L'auteur formule le souhait, finalement, d'une approche méthodologique qui combinerait les théories non-analytiques de l'écologie évolutionnaire et les théories économiques analytiques stationnaires.

Signalons, dans la lignée d'AMIR (1979), les travaux de TSCHIRHART et collègues, ainsi que ceux de PATTERSON et collègues³³. Les premiers comprennent surtout des modèles d'équilibre général multi-espèces (ou « bioéconomiques ») où des services écosystémiques sont associés aux différents effectifs de populations, le méta-système étant résolu par maximisation du bien-être (de l'espèce humaine); si ces modèles font figure d'un holisme plus prononcé que la plupart des travaux de valorisation monétaire, ils en adoptent la ligne théorique fondamentale, puisqu'ils s'en remettent également, quant à la valorisation des services, aux préférences des agents³⁴. Les seconds, en revanche, tendent à s'émanciper de l'axiome néoclassique de souveraineté du consommateur, pour adopter une perspective néo-ricardienne dite « en coûts de production ». PATTERSON (2002) se revendique de la théorie du prix écologique (*ecological pricing theory*), qu'il associe à la pensée physiocratique, ainsi qu'aux modèles de SRAFFA (1960), NEUMANN (1945) et LEONTIEF (1986). Cette conception, minoritaire et opposée, historiquement, à la pensée néoclassique, se propose de calculer l'ensemble des « valeurs contributives » par lesquelles s'associent les éléments d'un complexe de production; soit, pour le cas d'un socio-écosystème, de mesurer les « interdépendances biophysiques » qui relient secteurs économiques et éléments de la structure écologique. Le vecteur de prix « écologique » qui en résulte (qui résume ces interdépendances) permet d'exprimer dans quelles proportions (avec quelle « transformité », pour parler comme ODUM (1995)) un « produit écologique » (*ecological commodity*) – l'énergie solaire, par exemple – contribue au fonctionnement d'un autre « produit » : par exemple, les organismes autotrophes. Le modèle sraffaien, ou « modèle de SRAFFA – VON

33. Pour les premiers, on peut citer EICHNER et TSCHIRHART (2007), FINNOFF et TSCHIRHART (2008) et HUSSAIN et TSCHIRHART (2013); pour les seconds, PATTERSON, McDONALD et SMITH (2011), PATTERSON, McDONALD et HARDY (2017) et PATTERSON et al. (2006).

34. MEINARD (2017, p. 333) situe également ces modèles au sein de « l'économie de la biodiversité », quoiqu'en leur accordant une importance moindre, semble-t-il, et prenant EICHNER et TSCHIRHART (2007) pour exemple.

NEUMANN », permet ainsi de lier ensemble, et d'une façon cohérente du point de vue comptable (en distinguant l'amont de l'aval, les *inputs* des *outputs*), différents processus de transformation simultanés et interdépendants.

Le modèle présente toutefois deux limites, que PATTERSON (2002) tente de dépasser : (1) il ne respecte pas les principes de la thermodynamique (SRAFFA (1960) ne considère que la circulation de la valeur d'échange); et (2) il est « déterminé », c'est-à-dire qu'une seule situation d'équilibre peut lui être associée, ce qui est contraire à la nature évolutive des entités écologiques. Trois situations distinctes se présentent, en définitive, au modélisateur qui ambitionne de construire un modèle intégré (on pourrait dire : un circuit général de la matière) :

- soit que le nombre d'équations (de processus écologiques décrits) est égal au nombre d'inconnues (de « prix » à estimer), le système est « déterminé » et produit une situation d'équilibre. C'est le cas des travaux faisant usage de matrices inputs-outputs carrées, comme COSTANZA et al. (1983) et COSTANZA et HANNON (1989); une seule ressource est généralement considérée (l'énergie solaire, typiquement), et distribuée dans l'ensemble du système avec une efficacité égale;
- soit que le nombre d'équations est inférieur au nombre d'inconnues, le système est « sous-déterminé » et requiert, pour sa résolution, l'introduction de contraintes et d'une fonction objectif; dans ce cas, les prix deviennent des « prix écologiques optimaux » et les processus, des « processus écologiques optimaux ». Le modèle requiert un principe « d'orientation » du système : par exemple, l'hypothèse du « maximum de puissance » (*maximum power*) de LOTKA (1925) – reprise par ODUM (1971) et COSTANZA et NEILL (1984) – qui suppose que ce sont les systèmes les plus efficaces énergétiquement qui prennent le dessus dans la compétition³⁵; ou celle d'un éloignement du système loin de l'équilibre thermodynamique par maximisation de son contenu exergetique, hypothèse formulée par JØRGENSEN et NIELSEN (1998);
- soit que le nombre d'équations est supérieur au nombre d'inconnues, le système est « sur-déterminé » et se résout par régression, donnant des niveaux d'efficacité moyenne, au lieu d'une efficacité optimale (PATTERSON, 1983, 2002; PATTERSON et al., 2006).

L'entreprise n'est pas sans difficultés, puisqu'elle doit, pour atteindre un réalisme suffisant, prendre en compte un nombre important de produits (*commodities*) et de processus³⁶, compter que chaque processus peut associer plusieurs « inputs » et « outputs », et que, par ailleurs, des interdépendances sont inévitables (c'est-à-dire qu'il existe pour certains processus des « inputs » et « outputs » indirects). Toutes sortes de difficultés pratiques en résultent, comme le problème des « unités mixtes » (problème de comparabilité d'unités sans rapport physique immédiat) (COSTANZA et HANNON, 1989), de l'apparition de prix écologiques négatifs (de « transformités » négatives) du fait des interdépendances, ou encore de matrices singulières non-inversibles (PATTERSON, 2014). Au-delà des questions méthodologiques, celle de la place de l'évolution demeure; car si l'on peut, comme le soutient PATTERSON, créer un vecteur de prix dynamique, la direction de l'évolution

35. Le principe du « maximum de puissance » et son utilisation par ODUM (1971) ont été sévèrement critiqués par la suite; nous y reviendrons un peu plus loin.

36. Le modèle de PATTERSON (2002) met ensemble 16 processus et 16 quantités. Ses résultats, déduits de données de 1994, sont comparés à ceux de COSTANZA et al. (1997).

reste imprévisible. La question des dynamiques populationnelles est également peu présente dans ces modèles, qui relèvent plutôt de l'écologie des écosystèmes (laquelle tend à simplifier la dimension taxonomique). Plus récemment, PATTERSON, McDONALD et HARDY (2017) ont souligné ce que les modèles en « prix écologique » avaient de commun avec d'autres méthodes de comptabilité environnementale, comme l'empreinte écologique, l'analyse « émergétique » ou l'analyse en cycle de vie, témoignant d'une ambition persistante d'atteindre un modèle intégré.

*

Au terme de cette brève traversée des formalismes en vigueur, on s'accordera sur la grande variété des représentations, tant du point de vue de leur forme, de leur vocation (métaphorique ou positive) que de leur finesse ; « l'objet » écologique apparaît tantôt quasi inexistant, tantôt associé au système économique ; tantôt fantomatique, tantôt près d'être autonome (tableau 1). Un élément décisif nous manque, qui limite l'appréciation : le poids exact, au sein de l'économie, de chacun de ces formalismes. Ce ne serait pas cependant faire preuve de trop de témérité que de considérer que les « objets » écologiques les plus aboutis ont dans la discipline une place périphérique. Les seules revues à l'origine des publications mentionnées l'indiquent : les formalismes les plus consistants sont, dans leur grande majorité, issus d'écoles réputées minoritaires en économie. Même « l'économie de la biodiversité », dont on a dit qu'elle consistait en une sorte de consensus « faible » entre les axiomes standards et le problème de la biodiversité, fait figure de spécialité³⁷.

TABLE 1 – Formalismes de l'économie de l'environnement et « objets » écologiques sous-jacents

<i>Formalisme économique</i>	<i>Forme de « l'objet » écologique</i>
Économie des externalités	Un « objet » occasionnel et inapparent
Économie des ressources	Un « fond » extractif
Économie du capital naturel Économie des services écosystémiques	Un « capital » coopératif
Économie de la biodiversité	Des « composantes » préférentielles ? Une cause commune ? Des entités fonctionnelles ?
Modèles économiques - écologiques	Des circuits exhaustifs mais pétrifiés

37. Un rapide examen des « big five », des revues économiques généralistes majeures, donne à voir, sur le sujet de la biodiversité, des publications en nombre très restreint, et souvent lointaines : c'est le cas de BROCK et XEPAPADEAS (2003) pour l'*American Economic Review*, de NEHRING et PUPPE (2002) pour *Econometrica*, de SIMPSON, SEDJO et REID (1996) pour le *Journal of Political Economy*, de BURGESS et al. (2012) pour le *Quarterly Journal of Economics*. La *Review of Economic Studies* montre une publication plus récente (SOUZA-RODRIGUES, 2019), mais quasi solitaire.

Autre enseignement, celui de formalismes qui, lorsqu'ils donnent à voir un « objet », lui attribuent une nature stabilisée, voire auto-stabilisatrice (« résiliente ») : ainsi du modèle d'extraction de l'économie des ressources, qui suppose une adaptation proportionnelle (linéaire) des structures trophiques aux conditions de capture imposées ; ainsi du capital naturel, que ce soit dans sa version « comptable », où rien ne vient menacer une prodigalité de principe, ou dans sa version « écosystémique », lorsqu'elle s'inspire d'une conception « odumienne » de l'écosystème (cf. 1.2.1) ; ainsi, également, des « services écosystémiques », dès le moment que sont négligées les dimensions évolutives ou qu'une hypothèse tacite d'invariance extérieure (de « *ceteris paribus* » écologique) est admise.

A mesure que le problème environnemental se révèle d'une ampleur « systémique » (c'est-à-dire toujours plus indissociable du système productif en place), la pensée économique se voit forcée de reconsidérer son recours aux « externalités », et d'envisager l'existence de contraintes pérennes – c'est-à-dire d'un « objet » écologique doté d'une forme ; forme dont il sera toutefois supposé, par représentation ou pour des nécessités de méthode, qu'elle est stable. Il est temps, dès lors, d'examiner cette question du point de vue de l'écologie.

1.2 COHÉRENCE DE « L'OBJET » : Y A-T-IL UN « ORDRE » ÉCOLOGIQUE ?

Nous reprenons notre question de départ : celle du niveau de cohérence de « l'objet » écologique. Peut-on présumer l'existence d'un « ordre » écologique, avant d'imaginer un quelconque « désordre » ? Examiner la cohérence d'une entité, c'est examiner le rapport de la partie au tout ; c'est évaluer leur degré de solidarité. Pour le monde infra-individuel (en-deçà de l'organisme), un certain finalisme est d'application, qui fait dire à CANGUILHEM (1966, p. 16) que « le modèle de l'organisme, c'est l'organisme lui-même » ; l'organisme est ainsi composé d'organes, et l'organe ne se définit pas autrement que par la fonction qu'il exerce (la place qu'il occupe) dans l'organisme ; partie et tout s'appartiennent. Pour le monde supra-individuel (au-delà de l'organisme), dont FRIEDERICHS (1958) indique qu'il est celui de l'écologie, la question est plus délicate ; car, bien qu'intégrés dans des ensembles dont ils dépendent, les individus bénéficient d'une certaine autonomie, qui empêche de les désigner eux-mêmes, unilatéralement, comme parties (réductibles) d'un tout plus vaste³⁸. On peut d'ailleurs interpréter l'histoire de l'écologie comme une recherche du juste rapport de l'organisme à son milieu (à son *oikos*), situé entre deux hypothèses-limites : d'un côté, celle d'une cohérence biosphérique qui permet de relier ensemble organismes et milieux jusqu'à l'échelle spatiale la plus agrégée – c'est « l'hypothèse Gaïa »³⁹ – de l'autre, l'hypothèse inverse de simples « agrégats mouvants d'individus entrepreneuriaux* », pour reprendre l'expression de CALLICOTT (1995), c'est-à-dire d'ensembles purement fortuits, dont on ne pourra tirer aucune loi – réfuta-

38. A propos des systèmes de hiérarchisation du vivant en « holons » ou en « intégrons », LARRÈRE et LARRÈRE (2009, p. 146) notent : « Si les holons, ou intégrons, sont discrets et facilement identifiables jusqu'à l'organisme, il n'en est pas de même au-delà : cellules, organes et organismes se distinguent d'un extérieur par une membrane, alors que nulle enveloppe ne délimite une population ou un écosystème ».

39. Dont DUTREUIL (2012) suggère qu'elle est moins le postulat d'un organisme que d'un organicisme planétaire.

tion, finalement, d'un savoir écologique spécifique. Examinons brièvement les déplacements de la discipline entre ces deux points.

1.2.1 *De l'écologie de l'ordre à l'écologie du chaos*

On partage généralement le champ de l'écologie selon différents niveaux présumés d'organisation, différentes échelles, considérées soit comme des niveaux hiérarchiques à part entière, comme chez ODUM (1953), soit comme de simples « perspectives » (de simples niveaux d'observation), sans préjuger de leur « positivité »⁴⁰ : autécologie, écologie des populations, écologie des communautés, écologie des écosystèmes, et enfin, écologie des paysages (WIEGLEB, 2011). L'apparente équité de la répartition ne doit toutefois pas cacher des distensions fortes, la pertinence de tous les niveaux n'étant pas reconnue de tous les écologues, malgré les tentatives d'intégration d'O'NEILL et al. (1986) ou d'ALLEN et HOEKSTRA (1992). Une démarcation plus conciliante distingue trois champs : populations / communautés / écosystèmes ; une autre, plus ouvertement hostile au niveau systémique, seulement ceux des individus, des populations et des communautés. Un partage plus doctrinal, polarisé par l'opposition réductionnisme/holisme, mettrait d'un côté, schématiquement, l'écologie des populations et des communautés (pôle réductionniste, dit « *population-oriented* »), centrée sur les interactions entre individus et populations (dans une perspective *bottom-up*), de l'autre l'écologie des écosystèmes (pôle organiciste, « *process-oriented* »), laquelle tend à réduire la « communauté biotique » en composantes fonctionnelles pour y mesurer les flux de matière et d'énergie en circulation, à partir d'une idée implicite de fonctionnement interspécifique (perspective *top-down*)⁴¹.

C'est cette dernière, qui, certainement, a poussé le plus avant l'hypothèse de cohérence ; à travers les travaux de Howard T. ODUM et Eugene P. ODUM, en particulier, lesquels ont élaboré une théorie de « l'écosystème »⁴² comme structure hautement intégrée, à évolution prédictible, dans laquelle les organismes/individus n'ont, finalement, qu'une importance secondaire ; ils n'interviennent qu'en tant « qu'opérateurs » des fonctions-processus qui leur sont attribués. La cohérence atteint, dans cette école dite « odumienne » (prédominante depuis les « *Fundamentals* » d'ODUM (1953) jusque dans les années 1970), un degré tel que le niveau individuel tend à s'effacer, et avec lui, la variété phylogénétique dont il est porteur ; il n'y a plus d'individus, mais de simples « types fonctionnels » qui assurent, dans ce qui n'apparaît plus que comme un système physico-chimique, la circulation des éléments⁴³. C'est la thermodynamique qui, dans cette approche, a joué le rôle intégrateur, le « patron » théorique ; c'est à partir de ses principes que s'est élaboré le modèle écosystémique – entrevu comme structure cohérente

40. C'est la position, par exemple, d'ALLEN et HOEKSTRA (1992).

41. La distinction « *bottom-up* »/« *top-down* » est de GOLLEY (1993, p. 22-23).

42. Le terme avait été introduit au début du xx^e siècle par Arthur G. TANSLEY, botaniste britannique, dans l'idée de « modérer » l'organicisme de Frederic E. CLEMENTS, autre grand nom de l'écologie naissante, dont l'idée de « super-organisme » (d'organisme supra-individuel) prospérait ; en reprenant le terme à leur compte, les frères ODUM lui donnèrent, paradoxalement, une signification très nettement organiciste (BERGANDI, 1999).

43. Ce qui vaudra à l'école odumienne d'être qualifiée de « systémisme crypto-réductionniste » (BERGANDI, 2011, p. 31) autorisant une « hyper-simplification de l'écosystème » (BERGANDI et BLANDIN, 1998, p. 192), et contribuera à son déclin. WIEGLEB (2011, p. 110) appelle l'école odumienne « l'école physicienne ».

échangeant de l'énergie et de la matière avec son environnement⁴⁴ – à tel point qu'en écologie, la thermodynamique est généralement associée à ce courant.

Avec l'écologie odumienne, « l'objet » écologique est parfaitement identifié : c'est l'écosystème, unité cardinale dans le grand agencement du vivant (qui s'organise en protoplasme, cellules, tissus, organes, système d'organes, organismes, populations, communautés, écosystèmes, jusqu'à la biosphère), dont il suffit de ne pas perturber la « stratégie de développement » (ODUM, 1969) pour assurer sa diversification et son équilibration progressive. Chez ODUM⁴⁵, « chaque écosystème se dirige vers cet objectif, ou l'a déjà atteint* », indique WORSTER (1990, p. 5) ; la stratégie augurée est « claire, cohérente et facilement observable* » ; elle doit aboutir, pourvu qu'on ne l'en empêche, « à un heureux état d'ordre* » terminal.

Mais le dernier quart du xxe siècle verra une remise en cause complète de cette conception harmonieuse, et le basculement de la discipline – poussée par l'anti-systémisme des biologistes de l'évolution et des populations (HABER, 2011, p. 216) – dans ce que WORSTER (1990) appelle une « écologie du chaos ». Ce sont DRURY et NISBET (1973, p. 360) qui sonnèrent « l'hallali » : nulle part, indiquent-ils, on ne trouve trace d'un schéma de succession, tel que le supposait CLEMENTS (1916), mais seulement de la « croissance différentielle » et de la « survie différentielle »⁴⁶. L'idée odumienne d'un développement progressif de la nature, d'un accroissement en tout lieu d'une biomasse toujours plus diversifiée et stabilisée, s'effondre peu à peu ; « la forêt, quelque soit son âge, n'est rien de plus qu'une mosaïque changeante et erratique d'arbres et d'autres plantes* » (WORSTER, 1990, p. 8). « L'écosystème » se défait : l'expérience ne fait état, en réalité, que de dynamiques populationnelles sans ordre, sans régularité ; c'est la victoire rétrospective de Henry A. GLEASON, partisan de l'impermanence des associations, contre l'organicisme de CLEMENTS dont l'écologie écosystémique avait été l'héritière⁴⁷. Avec la désintégration de l'écosystème, « l'objet » écologique peine à se maintenir à flots : contre une hétérogénéité envahissante, on tente d'opposer des formes élémentaires plus modestes, des objets écologiques plus locaux, à la fois particuliers et transitoires – « patches » chez PICKETT et WHITE (1985), « cérons » chez BLANDIN et LAMOTTE (1987), « plots » chez BORMANN et LIKENS (1994) – la menace étant celle d'un irréductible chaos, où rien ne puisse être dit des dynamiques supra-individuelles. « On espère de l'ordre », déplore WORSTER (1990, p. 9), « et on ne discerne qu'un mélémélo d'espèces associées, toutes cherchant leur seul avantage, au mépris complet des autres espèces* ».

44. ODUM (1969) définit l'écosystème en ces termes : « une unité d'organisation biologique constituée de tous les organismes d'une zone donnée (soit la « communauté ») en interaction avec l'environnement physique de telle manière qu'un flux d'énergie mène à une structure trophique caractéristique et à des cycles de matière à l'intérieur du système* ».

45. L'habitude veut que l'on désigne au singulier deux auteurs qui ont toujours travaillé en étroite collaboration.

46. Et peut-être, indiquent DRURY et NISBET (1973, p. 360), une « dispersion différentielle » des espèces, selon leur niveau d'adaptation « aux différents points des gradients de stress ».

47. WIEGLEB (2011, p. 108) voit dans ULANOWICZ (1990) (écologue apparenté à l'écologie des systèmes, de tradition cybernéticienne) la dernière tentative de « sauver l'écologie des systèmes ».

La première victime de ce renversement « paradigmatique » est l'idée d'équilibre écologique ; qu'elle ait conservé des affinités holistes ou qu'elle s'en soit tout à fait éloignée, l'écologie contemporaine reconnaît largement l'absence d'une direction prédéfinie des ensembles biotiques (SPRUGEL, 1991). Il n'y a plus de point d'accomplissement de la complexité, de milieu définitif, diversifié jusqu'à saturation ; ni « succession » depuis des stades de vie basse vers des stades de vie haute jusqu'au « climax » (CLEMENTS, 1916), ni « développement » au sens d'ODUM (1969, p. 262), c'est-à-dire – selon ses termes – d'un processus « raisonnablement directionnel, et partant, prédictible* » qui doit culminer dans un « écosystème stabilisé », défini à partir des limites (des conditions environnementales) du milieu. L'écologie de l'équilibre (*equilibrium ecology*) a fait place à une écologie du non-équilibre (*non equilibrium ecology*) : « la notion d'équilibre naturel appartient au passé* », signale SIMBERLOFF (2014), « et le terme est largement reconnu comme un *panchreston** »⁴⁸. L'écologie garde l'équilibration, mais rejette l'équilibre (ontologique). Les entités écologiques sont réputées « dans des états dynamiques instables dès lors qu'une durée suffisante est considérée », relève GIRAUDOUX (2015) :

[elles] intègrent des éléments chaotiques et d'irréversibilité indépassables qui rendent toute prédiction détaillée à long terme aléatoire, pour ne pas dire impossible.

L'équilibre écologique est une notion « indéfinissable objectivement », indique-t-il. GIRAUDOUX (2015) rejoint LEPART (1997) pour qui on ne peut en écologie qu'analyser des états transitoires. Quant aux perturbations, que l'on a longtemps perçues comme des « sorties hors de l'équilibre », elles se révèlent être un élément majeur de la dynamique écologique. Certains systèmes, à l'instar des formations pyrophiles vis-à-vis des feux ou des paysages agricoles vis-à-vis de l'action humaine, sont même dits « *perturbation-dependent* » : ils ont « incorporé » la perturbation au point de la requérir pour se perpétuer (dans les limites d'une certaine périodicité et d'une certaine intensité)⁴⁹. Au terme d'équilibre, LEPART (1997) préfère finalement ceux, plus précis, de résilience, de résistance, d'élasticité, ou d'inertie – ce qui signifie bien, notons-le, que quelque chose, dans ce tourbillon, se maintient pourtant ; le « paradoxe de la vie », celui d'une permanence dans le changement, demeure entier⁵⁰.

48. La notion, tirée du grec ancien « *panchreston* », signifie un terme que son grand nombre de significations rend inutile à toute utilisation un tant soit peu précise.

49. Cette découverte contribua à modérer la misanthropie naturelle du modèle odumien, dans lequel l'homme était exclu par construction, et ne pouvait dès lors surgir que comme force perturbatrice et néfaste (LARRÈRE et LARRÈRE, 2009, p. 142).

50. La célèbre publication de HOLLING (1973) contribuera à déplacer les débats depuis l'étude des états d'équilibre (avec recherche d'un optimum) vers celle des conditions de persistance des populations. Dans cet article, l'auteur bat en brèche les modèles théoriques traditionnels, qui s'avèrent soit globalement stables, soit globalement instables ; une stabilité neutre y est rarement observée, et s'il y a stabilité, elle se situe dans un « cycle limite ». Différentes causes d'instabilité (d'extinction) sont identifiées : les décalages dans le temps entre proies et prédateurs ; les densités limites au-delà desquelles la reproduction n'est plus possible ; ainsi que le phénomène « d'attaque contagieuse » (soit l'augmentation empirique de la probabilité pour une proie d'être sujette à la prédation, par rapport aux autres proies, pour des raisons diverses). L'existence de bassins d'attraction discrets suggère, selon HOLLING (1973),

LEPART (1997) souligne que « une partie des contradictions peut toutefois n'être qu'apparente » et provenir « de ce que les systèmes écologiques sont étudiés à des échelles d'espace et de temps différentes ». Une première « désintrication » avait ainsi été proposée par dissociation spatiale de secteurs supposés « d'âges » distincts : c'est l'hypothèse des « mosaïques à stationnarité changeante » (*shifting steady-state mosaics*) de BORMANN et LIKENS (1994), lesquels imaginaient que les forêts caducifoliées d'Amérique du Nord qu'ils examinaient se composaient d'une mosaïque de « plots » appartenant à des stades différents d'une même courbe de croissance, découpée en trois phases dites « d'aggradation », de « transition » et de « stationnarité »⁵¹, dont ils supposaient que les proportions demeuraient à peu près constantes dans le temps. La « mosaïque » s'offrira ainsi comme base heuristique nouvelle pour l'examen de l'hétérogénéité spatiale en écologie du paysage (BLANDIN, 2009b; NAVEH et LIEBERMAN, 1994). Une autre voie d'importance pour tenter de résoudre le paradoxe est l'analyse hiérarchique (ALLEN et STARR, 2017); soit un « objet » écologique conçu comme une imbrication de processus à taux différentiels, de « rythmes » consolidés dans l'espace et dans le temps, où dans les niveaux supérieurs associés aux rythmes plus lents s'insèrent des niveaux subalternes, associés aux rythmes plus rapides (O'NEILL et al., 1986, p. 76). Au sein de chaque niveau, les « rythmes » en place, qui subissent des fluctuations d'une certaine fréquence et d'une certaine sévérité, définissent ce qui peut être absorbé : du point de vue de ces rythmes, ce sont des changements de périodicité qui sont responsables des bifurcations et des restructurations qualitatives du système. Quoiqu'une incertitude demeure quant aux niveaux d'ajustement réel des processus, à la justesse des imbrications (« l'objet » n'est pas une horlogerie), la perspective hiérarchique apparaît un sentier prometteur : LARRÈRE et LARRÈRE (2009, p. 163) la reprennent parmi les hypothèses les plus « vraisemblables » pour l'étude de la complexité du vivant.

1.2.2 De l'ordre naturel à l'ordre phénoménologique

Ces bouleversements à l'intérieur du champ écologique, qu'associe la nouvelle appellation « d'écologie post-odumienne » (WORSTER, 1994), peuvent être rattachés à une cause commune : la découverte, au sein des systèmes vivants, de comportements chaotiques⁵². De la même manière que LORENZ (1963) mettait en avant, quelques années plus tôt, l'existence d'un déterminisme non prédictible en météorologie, les écologues des années 1970 et 1980 eurent devant eux l'évidence de dynamiques chaotiques, que des auteurs comme MAY (1974, 1976, 1983), SCHAFFER (1985, 1987, 1988), ALLEN (1990a,b) et ALLEN, SCHAFFER et ROSKO (1993) ou encore HASTINGS (2004), HASTINGS et al. (1993) et HASTINGS et POWELL (1991) s'appliquèrent à cerner mathématiquement – la difficulté pouvant provenir moins de la complexité des comportements à décrire que de la maigre qualité des données à disposition (PERRY et al., 2000).

« d'importantes conséquences pour la persistance du système et la probabilité de son extinction* ».

51. L'état stationnaire se mesurant par un bilan massique net égal à zéro au cours du temps, soit une compensation approximative de la production primaire brute par la respiration.

52. La nouvelle écologie n'est « rien moins que la découverte du chaos* », indique WORSTER (1990, p. 13).

On sait que THOM réfutait l'idée d'une « théorie du chaos »⁵³, les dynamiques sondées par ce champ demeurant parfaitement déterminées, quoiqu'imprédictibles du fait de la grande sensibilité aux conditions initiales; de la même manière, on peut réfuter celle d'un « ordre » disparu. Ce qui a disparu, c'est l'idée d'équilibre, soit d'un « ordre naturel » qui verrait l'irrépressible progression du vivant vers un état de parfaite compensation des forces; mais il reste, de toutes évidences, un ordre, puisqu'il reste des formes; de l'ordre, THOM (1980, p. 7) disait que c'était une notion « fondamentalement morphologique », qui dépendait en réalité du point de vue adopté, ce qui paraît « ordonné » à un niveau (un « corps ») pouvant ne pas l'être d'un point de vue concurrent (le jeu des atomes constituant ce « corps »). D'une certaine manière, on peut dire que la révision des postulats odumiens a moins figuré un démantèlement théorique qu'une clarification des termes. La biologie n'a pas pour objet des forces (auxquelles l'idée d'équilibre reste attachée), mais des formes : GAYON (1994, p. 629-630) rappelait qu'à la différence de la physique, laquelle ne conçoit d'objets théoriques que des grandeurs, la biologie reconnaissait des « choses », ou des « classes naturelles de choses », dont elle pouvait explorer les propriétés mesurables :

Les sciences de la vie ont affaire à des choses organisées avant que d'avoir affaire à des propriétés. Pour un biologiste, les propositions fondamentales semblent consister à qualifier un ordre, avant que de construire des lois. La démarche des physiciens a le plus souvent consisté depuis l'époque classique à procéder de manière inverse. (GAYON, 1994, p. 638)

La biologie moléculaire⁵⁴ a cru un temps pouvoir, par réduction, ramener l'ensemble des formes observées au seul jeu des bases nucléiques; elle en est revenue, concédant peu à peu à « l'environnement » et aux niveaux d'organisation supérieurs. Comment croire, en effet, que le seul niveau moléculaire puisse venir à bout de l'immense profusion phénotypique? ULANOWICZ (1986, p. 1-2) soulignait que toute explication pouvait soit être donnée à partir d'événements se déroulant à des échelles plus petites, soit à partir d'échelles plus grandes, et que l'hypothèse réductionniste d'une causalité ne pouvant que « remonter » la hiérarchie des entités ne coulait pas de source; il faisait remarquer, en manière de pique, que la plupart des météorologistes « verraient une perte de temps à tenter d'expliquer la formation des ouragans uniquement à partir des propriétés des molécules d'eau* »⁵⁵.

53. Cité par LARRÈRE et LARRÈRE (2009, p. 115).

54. Dont GAYON (1994, p. 638) rappelle qu'elle est l'une des deux « métathéories », avec la théorie de l'évolution – respectivement théories « matérielle » et « historique » – qui ont, au cours du xx^e siècle, « prétendu rendre compte de l'unité des phénomènes de la vie ». THOM (1983, p. 44) disait de la pensée biologique contemporaine qu'elle était « fascinée par la molécule ».

55. GOLLEY (1993, p. 28-29) notait que le réductionnisme était également « sans fin », les phénomènes pouvant toujours être rapportés à des causes plus élémentaires. Il soulignait aussi, dans un passage remarquable, ce que cela entraînait de « déséquilibre » entre les positions réductionniste et holiste : parce que le réductionniste est pris d'une « quête sans fin » vers l'élémentaire, il tend à s'éloigner du holiste et de la singularité de son problème, vis-à-vis duquel il devient, selon l'expression de GOLLEY, « impatient ». « Au fur et à mesure que le réductionnisme progresse, le réductionniste a de moins en moins de choses en commun avec l'écologiste, lequel s'intéresse aux questions d'organisation plus larges; il peut même commencer à remettre en question la valeur de l'étude écologique en général* ». Il n'en est pas

De la même manière, THOM (1982, p. 4) déplorait le « mythe » de l'infiniment petit dans la science moderne ; selon lui, la conception hiérarchique du réel gardait « toute sa valeur », et exigeait que soit conservée « l'autonomie théorique de chaque niveau pour ses techniques d'investigation et ses voies d'intelligibilité ».

Cet espace intermédiaire entre les grandeurs élémentaires et la totalité (entre l'infiniment simple et l'infiniment complexe), où se déploie une exubérance de formes descriptibles *a priori*, c'est l'espace phénoménologique⁵⁶. Un champ (dispersé) a son exploration pour programme : ce sont les théories dites « morphogénétiques », dans lesquelles BOUTOT (1988) rangeait tant la théorie des catastrophes de THOM que celle des « structures dissipatives » de PRIGOGINE⁵⁷, et qui constituent, selon lui, une véritable « rupture épistémologique ». En portant leur attention sur les formes sans tenter de les réduire, en examinant les lois propres (finalement, en les épurant sans les fondre), ces théories rompent, selon BOUTOT (1988, p. 201-202), avec « l'unification du monde » propre à la science moderne et à son « principe d'identité » ; elles figurent une « réhabilitation du macroscopique » en même temps qu'une redécouverte de la « diversité qualitative du monde ». L'analyse y trouve une place de choix : soit l'idée de « correspondances entre des systèmes appartenant à des domaines très éloignés », qui se justifierait de ce que THOM (1968) avait appelé le « principe de l'indépendance de la forme par rapport au substrat ». Juger des formes, c'est juger de leur persistance, c'est-à-dire de leur stabilité : autre spécificité de l'analyse morphologique, celle d'une réhabilitation héraclitéenne du devenir, que la science galiléenne, « foncièrement parménidienne », tendait à exclure. Les théories morphologiques se présentent finalement, aux yeux de BOUTOT (1988, p. 206-207), comme l'augure – ou l'espoir – d'une mutation de la science moderne, qui pourrait s'écarter de sa vocation classique de prévision et d'action sur le monde (qu'illustre la perspective homogénéisante du calcul infinitésimal) pour embrasser une vocation de compréhension et d'intelligibilité (illustrée par la perspective structurale de la dynamique qualitative), et renouer finalement avec l'idéal théorique « qui faisait le fond de la vieille conception grecque du savoir ».

WORSTER (1990, p. 15) concluait son tableau de désolation en disant que s'il y avait de l'ordre dans l'univers (et ceci, précisait-il, est moins une in-

de même pour le holiste : « d'un autre côté, le holiste comprend que les résultats de la recherche réductionniste sont toujours pertinents à un certain niveau pour comprendre un phénomène. Aussi le holiste est-il tolérant à l'égard du programme réductionniste, il le soutient même, si la concurrence n'est pas trop vive* ». Ce déséquilibre entraîne également, toujours selon GOLLEY, une distinction de méthode : tandis que le réductionniste bénéficie de méthodes bien établies où toute discussion philosophique apparaît inutile, le holiste a devant lui un objet aux contours incertains, qui le force à puiser dans d'autres champs pour trouver les métaphores adéquates.

56. THOM (1983, p. 5) va jusqu'à dire que « toute science est avant tout l'étude d'une phénoménologie ».

57. Forçant ainsi THOM (1980) à se réconcilier avec « l'ordre par la fluctuation », qu'il avait si durement critiqué. BOUTOT (1988, p. 192) indique que « la théorie des structures dissipatives et la théorie des catastrophes correspondent en fait à deux approches complémentaires plus que concurrentes des processus morphogénétiques ». En fait d'analyse morphogénétique, on peut également citer, à côté des travaux de THOM et de PRIGOGINE, ceux de D'ARCY W. THOMPSON et de CONRAD H. WADDINGTON pour la biologie.

terrogation qu'un postulat scientifique fondamental), il serait « beaucoup plus difficile à localiser et à décrire que ce que nous pensions* ». Demeure, pour l'écologie, la tâche de cerner cet « objet » fugace⁵⁸; de décrire localement sa forme et ses « rigidités »; de tenter de cerner, en particulier, ces points « catastrophiques » dont l'intérêt dépasse le seul amour de la vérité, puisqu'avec eux se joue notre propre subsistance. On peut se représenter les deux débats sur la diversité en écologie⁵⁹ ou les recherches sur les « surprises » écologiques (cf. 3.2.2) comme autant d'étapes dans cette recherche de la discipline, qui sait aujourd'hui peut-être plus que nulle autre, après tant de révisions, ce qu'elle doit concéder à la singularité des formes.

1.2.3 *Thermodynamique et écologie : chemins croisés*

Quel rôle la thermodynamique peut-elle encore jouer dans la description de « l'objet » écologique? Ou, plus généralement, quelle place peut-elle occuper dans la discipline? Cette question nous intéresse à double titre : d'abord, parce qu'on lui associe souvent l'écologie odumienne, aujourd'hui révisée, mais que le modèle prigoginien des « structures dissipatives » y trouve sa source, lequel est une pierre d'angle de l'analyse morphologique⁶⁰; ensuite, parce qu'elle a été très mobilisée en économie de l'environnement, et que nombre d'auteurs y voient un principe d'unification pour la description d'un « ordre » socio-écologique.

Domaines de la thermodynamique

La thermodynamique – son second principe, en particulier – renvoie volontiers aux idées « d'ordre » et de « désordre »; l'usage scientifique scrupuleux doit s'y refuser, même si des manquements sont à noter parmi les serviteurs les plus éminents de la discipline⁶¹. Ce champ de la physique bénéficie d'une aura particulière, tant dans le monde scientifique qu'au-dehors. Son caractère universel – « Science de l'Universel », dit HERTZ (2004) –, qui lui fait exercer son mystérieux pouvoir depuis les rivages insaisissables du

58. JAX (2006, 2007) et JAX, JONES et PICKETT (1998) ont insisté sur la nécessité de définir davantage « l'unité » écologique mobilisée (qu'ils distinguent de « l'entité », dotée d'une dimension ontologique); de préciser, en particulier, si cette unité se rapporte à des fonctions-processus ou si elle est définie statistiquement; si sa frontière est topographique ou fonctionnelle; de préciser également son niveau « d'intégrité »; d'établir, enfin, si elle est réelle ou abstraite. A noter qu'un tel exercice de clarification pourrait donner à l'écosystème, conçu comme perspective et non plus comme « objet » naturel, une nouvelle légitimité.

59. On identifie deux débats principaux en écologie sur le problème de la diversité (JAX, 2010, p. 32) : un premier débat, initié par ELTON (1958) et MCARTHUR (1955), qui portait sur les rapports entre diversité et stabilité (la diversité en espèces accroît-elle la stabilité de l'écosystème?) (MCCANN, 2000); et un second, amorcé dans les années 1980, et focalisé cette fois sur la biodiversité et le fonctionnement (quel rôle joue la biodiversité dans le fonctionnement écologique?) (JOHNSON et al., 1996).

60. Notamment pour décrire un « ordre local », soit une « structuration localisée dans l'espace, faisant localement (ou transitoirement, dans la version temporelle) diminuer l'entropie aux dépens d'une augmentation plus conséquente dans une région voisine (ou une étape ultérieure) » (BOURGINE et LESNE, 2006, p. 19).

61. On trouve de tels rapprochements chez Ingo MÜLLER (2007) ou chez PRIGOGINE (1976).

quantum jusqu'aux pérégrinations hasardeuses des structures sociales⁶², la nimbe d'une intimidante gloire qui aurait fait dire à VON NEUMANN⁶³, sur le ton de la plaisanterie, que la connaissance de ses principes donne toujours l'avantage dans une conversation, parce que personne ne sait au fond de quoi il s'agit exactement, tandis qu'ils prennent les atours d'un argument définitif. MÜLLER (2007, p. 307) tempère quelque peu l'enthousiasme qu'auront suscité les développements de cette nouvelle physique : il postule que

si la vérité était connue, on s'apercevrait que la thermodynamique explique peu de choses des détails des fonctions du vivant chez les animaux et les plantes, du moins comparé à ce qu'il y a à expliquer*.

Au sens strict, la thermodynamique s'occupe d'énergie : c'est là son périmètre d'application. KLEIDON (2016, p. 3) distingue les deux premiers principes en ces termes : la thermodynamique

définit les règles de la conversion d'énergie d'une forme à une autre [Premier Principe] ainsi que la direction générale dans laquelle prennent place ces conversions [Second Principe]*.

Selon le Premier Principe, l'énergie, lors des conversions, est conservée ; selon le Second Principe, le sens spontané de ces conversions est celui de la moindre qualité. Les étapes de son élaboration ont ponctué le XIX^e siècle⁶⁴ ; on distingue aujourd'hui une thermodynamique « classique » ou phénoménologique, centrée sur des systèmes macroscopiques définis par des fonctions d'état, d'une thermodynamique « statistique », qui s'intéresse aux particules constituant ces systèmes (la cohérence entre les niveaux microscopique et macroscopique ayant été établie par BOLTZMANN⁶⁵). Autre distinction importante, celle qui sépare la thermodynamique d'équilibre, c'est-à-dire qui porte sur des systèmes dont l'entropie tend vers un maximum (l'équilibre thermodynamique), de la thermodynamique « hors équilibre », qui porte sur des systèmes qui en sont plus ou moins éloignés. Cette distinction recoupe en partie celle qui sépare les systèmes « fermés » des systèmes « ouverts » : tout système fermé relève de la thermodynamique d'équilibre, puisqu'il ne peut, en vertu du second principe, que tendre vers une entropie maximale ; tandis que tout système hors équilibre requiert, pour demeurer éloigné de l'équilibre, d'importer de l'énergie (de produire de l'entropie), ce qu'il ne peut faire que s'il est ouvert⁶⁶. La distinction peut être affinée en distinguant trois « domaines », ou trois situations :

62. Voir, par exemple, l'utilisation du « paradigme entropique » en sociologie systémique (LUGAN, 2009), ou l'extension par PRIGOGINE (1976) ou ARTIGIANI (1987) du modèle des « structures dissipatives » aux systèmes sociaux.

63. Cité par JØRGENSEN et SVIREZHEV (2004, p. 69).

64. Thermodynamique fondamentale par CARNOT et CLAUSIUS, thermodynamique chimique par GIBBS, thermodynamique statistique par BOLTZMANN et PLANCK (HERTZ, 2004).

65. Dont la fameuse équation, $S = k \log W$, peut être interprétée comme suit : un système présente une entropie (S) élevée lorsque son macro-état (discernable par l'expérimentateur, et défini par des fonctions d'état) est compatible avec un grand nombre (W) de micro-états possibles, c'est-à-dire d'agencements microscopiques (moléculaires) précis. Autrement dit, en mécanique statistique, l'entropie peut être définie comme le degré d'ignorance de l'état véritable du système (SINGH, 2000).

66. Écho à la « néguentropie » de SCHRÖDINGER (1944), qu'ont formalisée PRIGOGINE et WIAME (1946) avec l'expression $dS = d_e S + d_i S$: elle signifie que tout

- Premier domaine, celui de la *thermodynamique d'équilibre* : l'entropie du système tend vers un maximum, en même temps que l'énergie libre tend vers un minimum ;
- Deuxième domaine, celui de la *thermodynamique proche de l'équilibre*, ou thermodynamique linéaire : la proximité vis-à-vis de l'équilibre assure des vitesses de « procès » qui sont des fonctions linéaires des forces en action (hypothèse « d'équilibre local » chez GLANSBORFF et PRIGOGINE (1970)), la relation d'ONSAGER est respectée et le principe de PRIGOGINE s'applique, qui dit que les systèmes stationnaires proches de l'équilibre montrent une production d'entropie par unité de temps qui tend vers un minimum ;
- Troisième domaine, celui de la *thermodynamique éloignée de l'équilibre*, ou thermodynamique non-linéaire : le principe de PRIGOGINE ne s'applique plus, et rien ne peut être dit *a priori* de la production d'entropie⁶⁷.

S'il est évident que la première catégorie est de peu d'utilité pour les systèmes vivants, MAYUMI et GIAMPIETRO (2004, p. 89) soulignent l'égalité inadéquation de la seconde⁶⁸ ; le monde biologique appartient à la troisième catégorie.

Ce troisième domaine est celui de la « nucléation » des structures (de leur auto-organisation), où, selon les termes de PRIGOGINE (1976, p. 8), « déterminisme et fluctuations coopèrent » : tandis qu'aux alentours de l'équilibre (ce que PRIGOGINE appelle la « branche thermodynamique »), le système suivait le principe « d'ordre de BOLTZMANN » et tendait à résorber les fluctuations du système (assimilables à de simples marges d'erreurs), au-delà de la « branche », c'est le principe « d'ordre par fluctuations » qui l'emporte : une instabilité apparaît, qui permet aux fluctuations d'éventuellement s'amplifier, et de devenir structurantes ; elles font advenir les fameuses « structures dissipatives » – dont la plus « spectaculaire » est, au dire de KONDEPUDI et

système réel étant le lieu de phénomènes irréversibles, la production interne d'entropie qui en résulte doit, pour que le système persiste, être compensée par un échange proportionnel avec l'environnement, c'est-à-dire par une « exportation » d'entropie ou, de façon équivalente, par une « importation » d'énergie libre. FABER, NIEMES et STEPHAN (1995, p. 98) notent que l'état d'un système ouvert maintenu hors équilibre est toujours un « état intermédiaire ». Si ce système est en équilibre dynamique (i. e. non plus dans le sens de l'équilibre thermodynamique, mais dans le sens de la dynamique des systèmes), en état stationnaire, il ne pourra l'être « que pour un certain temps* ».

67. A noter que certains auteurs refusent l'utilisation de la fonction d'entropie pour les systèmes ouverts, laquelle n'a été précisément décrite que pour des systèmes isolés. Ainsi MAYUMI et GIAMPIETRO (2004, p. 84) font-ils remarquer que « Prigogine lui-même admet que la formule de Gibbs étendue à la thermodynamique hors équilibre n'a pas encore été validée [...]. Cela implique que personne jusqu'à présent n'a prouvé que l'entropie dans un système isolé est identique à « l'entropie » en thermodynamique hors équilibre... ».

68. « Il n'est pas sûr que le principe de production d'entropie minimale puisse être appliqué à l'étude de l'ensemble du domaine des systèmes biologiques. Au contraire, un être vivant est en réalité une grande usine de production d'entropie, pour ainsi dire. À température ambiante, le glucose est très stable et ne s'oxyde pas facilement mais, chez un être vivant, le glucose s'oxyde très facilement. Il s'avère que l'idée d'un système stationnaire de la première catégorie [celle des systèmes proches de l'équilibre] et le principe de production d'entropie minimale ne sont pas des outils puissants pour les travaux de biologie* » (MAYUMI et GIAMPIETRO, 2004, p. 89).

PRIGOGINE (2015, p. 483), l'organisme biologique. Avec le modèle des « structures dissipatives », PRIGOGINE se proposait d'atteindre une thermodynamique « généralisée » ou « unifiée », qui s'étendrait au domaine non-linéaire. Chose singulière, la thermodynamique, en s'éloignant de l'équilibre, tend à devenir son contraire : d'une thermodynamique de la continuité, de l'entropisation, de l'homogénéisation, de « destruction des structures » pour reprendre l'expression de PRIGOGINE et GLANSDORFF (1973, p. 699-700), elle devient une thermodynamique de la discontinuité, de la néguentropisation, de l'hétérogénéisation – de « création des structures » (on dit qu'il y a « brisure de symétrie »). D'une logique de disparition des formes, elle laisse passage à une logique d'apparition des formes, sans toutefois présumer de la nature de celles-ci⁶⁹; BOUTOT (1988, p. 202) note qu'au-delà de la « fluctuation critique », « seule une analyse spécifique peut permettre de prédire sa stabilité ou au contraire son instabilité et le type d'organisation ».

Le modèle « de l'ordre par fluctuations », trouve, selon PRIGOGINE (1976), des applications à des échelles diverses, depuis des systèmes physico-chimiques simplifiés jusqu'à l'agrégation d'amibes et aux déplacements d'insectes sociaux. Le comportement bâtisseur des termites, par exemple, suivrait un tel principe (p. 26-31) : au départ, les dépôts de matériau dans la termitière sont aléatoires, et le système demeure homogène. Puis un dépôt vient à se distinguer, en atteignant une taille critique (c'est la « fluctuation critique »); les dépôts s'y font d'autant plus fréquemment, et un pilier émerge : une structure apparaît. Les dépôts de phéromones par les fourmis le long des pistes peuvent être décrits avec un schéma similaire. Condition nécessaire pour un tel comportement : qu'il y ait une « instabilité de l'homogène » c'est-à-dire que la phase homogène (de non-coordination chez les insectes, ici) requiert d'être instable, pour pouvoir évoluer et donner lieu à une phase de construction / d'inhomogénéité (de nucléation). A noter que homogénéisation et hétérogénéisation sont en concurrence : PRIGOGINE (1976, p. 34) évoque une

compétition entre les réactions chimiques qui tendent à faire croître les fluctuations, et les échanges de matière qui tendent à les amortir par homogénéisation.

Si les fluctuations sont de taille faible, elles sont amorties; si elles dépassent un seuil critique, elles déclenchent une instabilité – avec le monde biologique, « succession d'instabilités » selon PRIGOGINE (1972), au terme du processus.

Quoique séduisant, le modèle n'est pas sans être critiqué; « théorie riche de promesses, mais avare de résultats », dira GAUTHIER (1984, p. 331), qui doute d'un renversement de la mécanique statistique, mais reconnaît au modèle un rôle « extrêmement important » pour la biologie comme pour les sciences sociales, où la dialectique entre équilibre et instabilité trouve largement à s'appliquer (avec tous les risques de « débordement analogique » que cela comporte). DANCHIN (1981) avait fortement critiqué ce qu'il percevait comme l'introduction d'un « principe d'indétermination » (le hasard du « fluctuant »), tout comme THOM (1980), quoique BOUTOT (1988) l'ait, sur la question du déterminisme, bien défendu. Il reste que « l'ordre par fluctuations » demeure muet quant à ce qui doit advenir au-delà de l'instabilité.

69. PRIGOGINE (1976, p. 12) : « Le comportement et la nature de la structure dissipative qui peut apparaître à partir d'une distance critique de l'équilibre peuvent être multiples : organisation temporelle (cycle limite), structure stationnaire inhomogène, organisation spatio-temporelle sous forme d'onde, structures localisées... ».

BOUTOT (1988, p. 202) l'admet : au-delà de la branche thermodynamique, « il n'y a plus de loi universelle permettant de prévoir a priori le comportement de tous les systèmes », et la thermodynamique doit laisser la place à la dynamique qualitative. THOM (1983, p. 38-39) formulait une critique comparable, quoique nettement plus sévère : selon lui, les « structures dissipatives » relevaient davantage de la dynamique que de la thermodynamique, laquelle n'avait plus vraiment de rôle à jouer dans les situations décrites. Il disait ailleurs, assez méchamment, que la thermodynamique n'était qu'une « thermostatique » qui pouvait tout dire de l'arrivée, mais rien du parcours (THOM, 1980).

Imprégnation de la thermodynamique en écologie

La thermodynamique comme principe « d'ordre » écologique a surtout été mobilisée en écologie des écosystèmes ; après que LINDEMAN (1942) a proposé un modèle des transferts d'énergie au sein des structures trophiques, ce sont les frères ODUM, depuis ODUM (1953) jusqu'à ODUM (1983), qui généralisèrent la perspective énergétique en écologie. Elle sera poursuivie, quoiqu'avec nettement moins de retentissement et quelques remaniements, par des auteurs comme ULANOWICZ (1986) (thermodynamique combinée à la théorie de l'information) et JØRGENSEN (2001) (focalisé sur l'exergie). Pour l'école odumienne, « *energetics is the new ecology* » (ODUM, 1964) ; elle postule que c'est par l'analyse énergétique que l'on pourra décrire le comportement général des écosystèmes. MANSSON et McGLADE (1993) en ont résumé le paradigme en cinq « conjectures » :

1. l'énergie est le numéraire, le « dénominateur commun » de tous les phénomènes significatifs en écologie ;
2. le formalisme odumien de la circulation de l'énergie (« *energy circuit langage* »), assure une approche holiste ;
3. le développement des écosystèmes s'accorde au « principe du maximum de puissance » (*maximum power principle*) (ODUM et PINKERTON, 1955), soit une tendance supposée universelle à l'accroissement du flux d'énergie à travers l'écosystème ;
4. la hiérarchie de l'écosystème trouve son origine dans ce principe, en rendant la circulation plus efficace ;
5. la succession écologique doit y être rapportée également, les écosystèmes « matures » étant considérés comme les plus efficaces (biomasse maximale et circulation maximale par unité).

MANSSON et McGLADE (1993) en ont fait un sévère réquisitoire. On peut résumer leur critique comme suit : la réduction à la dimension énergétique constitue une hyper-simplification des écosystèmes. L'énergie n'est pas la seule « ressource » dans les systèmes vivants ; d'autres éléments chimiques peuvent s'avérer limitants, et rien n'autorise de les exclure *a priori*. Les auteurs soulignent que les processus écologiques ne peuvent d'ailleurs, même du point de vue énergétique, être résumés en un seul numéraire :

les formes d'énergie et leur partitionnement spatio-temporel dans les écosystèmes réels sont trop variés pour maintenir l'argument d'une monnaie unique dans la description de la dynamique des écosystèmes*. (p. 589)

Rien ne justifie, selon eux, que l'on réduise à une seule dimension des phénomènes aussi différents que la radiation à l'échelle de la biosphère, les circulations atmosphérique ou océanique à l'échelle d'une région biogéographique, et les transferts de matière à l'échelle d'écosystèmes. Ils blâment également un « langage » odumien acquis à la linéarité, laquelle est présumée majoritaire dans les systèmes naturels, à l'encontre de ce qui est observé. Enfin, le « principe du maximum de puissance », sur lequel, selon MANSOON et MCGLADE (1993, p. 589), tout l'édifice odumien repose, n'a pour lui aucun argument empirique⁷⁰ ; il s'avère inséparable de conceptions téléonomiques comme la succession et le climax, et empêche toute prise en compte de comportements dynamiques ou de perturbations⁷¹. A titre d'exemple, les auteurs notent, p. 591, que le principe interdit les comportements périodiques, pourtant largement répandus dans les systèmes vivants : en vertu du principe de maximum de puissance, les oscillations devraient s'atténuer dès le moment que le système approche l'optimum d'efficacité. Ils rejoignent finalement BERGANDI et BLANDIN (1998), déjà mentionnés : la prétention au holisme du paradigme odumien cache un réductionnisme énergétique.

À quel « domaine » thermodynamique rattacher le systémisme odumien ? Si l'énergie y a la part belle, il apparaît en définitive que le modèle fait peu cas de la variété des situations. Quoique l'existence de comportements non-linéaires soit reconnue, MANSOON et MCGLADE (1993, p. 593) notent que « tout le cadre est basé sur des hypothèses et des formulations linéaires* », notamment sur le plan thermodynamique, où l'hypothèse de linéarité locale est généralement privilégiée. La thermodynamique odumienne est une thermodynamique du quasi-équilibre, fondé sur des principes d'homéostasie et d'optimalité. Les auteurs soulignent, en conclusion, que

les relations entre la thermodynamique et l'écologie sont complexes et demandent beaucoup plus de sophistication que les concepts énergétiques simplistes du paradigme odumien*. (p. 593)

Si la perspective thermodynamique conserve sa pertinence, c'est l'exergie qui, selon eux, est susceptible d'assurer la relève ; mais sans que puisse jamais lui être attribuée la primauté qu'ODUM donnait à l'énergie. La suite s'avéra plus draconienne : l'écologie post-odumienne devait rompre à peu

70. Il constitue d'ailleurs, selon les auteurs, une mésinterprétation de LOTKA (1922) : celui-ci supposait que « la sélection naturelle tend à rendre maximum le flux d'énergie à travers le système, dans la mesure où cela est compatible avec les contraintes auxquelles le système est soumis* » – précisant toutefois qu'on ne pouvait pas en déduire que l'évolution suivait également ce principe ; précautions dont ODUM n'aurait pas tenu compte.

71. À noter qu'ODUM et BARRETT (2004, p. 9) laissaient entrevoir, dans une réédition posthume, un dépassement de l'écologie d'équilibre : « Il est particulièrement important de souligner que bien que les contrôles par rétroaction positive et négative soient universels, en-deçà de l'organisme, le contrôle est à « valeur de consigne » [set point], en ce sens qu'il implique des contrôles génétiques, hormonaux et neuronaux très précis sur la croissance et le développement, conduisant à ce qu'on appelle souvent l'homéostasie. [...] Il n'y a [en revanche] pas de contrôles par « valeur de consigne » au-delà du niveau de l'organisme (ni chemostat ni thermostat dans la nature). Ce faisant, le contrôle par rétroaction est beaucoup plus lâche, donnant davantage lieu à des impulsions [pulsing] qu'à des états stationnaires. Le terme d'homéorhésie [...] a été suggéré pour ce contrôle par impulsions. En d'autres termes, il n'y a pas d'équilibre [equilibrium] aux échelles de l'écosystème et de l'écosphère, mais il y a des équilibrages [balances] par impulsions* ».

près entièrement avec la thermodynamique, laquelle ne trouvait plus de pertinence qu'à l'échelle physiologique individuelle.

À peu près au même moment, SCHNEIDER et KAY (1994) tentaient, assez à contre-courant, de donner à la thermodynamique un statut moteur dans l'émergence et l'organisation de la vie. Reprenant l'intuition de SCHRÖDINGER (1944) d'un double principe à la base du vivant – « ordre à partir de l'ordre » (*order from order*) d'une part, « ordre à partir du désordre » (*order from disorder*) d'autre part –, SCHNEIDER et KAY (1994) soutenaient que, tandis que les travaux de CRICK et WATSON attestaient de l'existence du premier principe, la thermodynamique fondait le second, et que les deux dimensions étaient nécessaires à une description complète des processus vivants. Réinterprétant le Second Principe comme une réaction des systèmes ouverts à l'imposition d'un gradient extérieur⁷², les deux auteurs décrivent l'évolution de la biosphère comme une manifestation phénoménologique de celui-ci : une réaction du système « Terre » à l'imposition de la constante solaire. Les systèmes vivants sont, selon eux, des « systèmes thermodynamiques ouverts » soumis à l'irradiation du soleil, qui mobilisent tous les processus chimiques et physiques disponibles pour contrer cette irradiation : pour « dégrader » l'énergie reçue en la dissipant sous forme de radiation contraire. Plus exactement, ils perçoivent ces systèmes comme

des systèmes dissipatifs dynamiques dotés de mémoire, le gène et son ADN, qui permet aux processus dissipatifs de se poursuivre sans avoir à recommencer le processus dissipatif à partir d'événements stochastiques*. (SCHNEIDER et KAY, 1994, p. 36)

Ainsi, la vie et ses manifestations s'expliqueraient par la combinaison de « l'ordre par l'ordre » génétique et de « l'ordre par le désordre » thermique : elle représenterait « un équilibre entre l'impératif de survie et l'impératif de dégradation de l'énergie* » (p. 46). La thermodynamique jouerait donc un rôle central : les auteurs l'assimilent à la « cause finale » aristotélicienne, la « raison d'être » de la vie, quoique, précisent-ils, son rôle ne doit pas être exagéré ; le Second Principe est une « condition nécessaire mais non suffisante* » (p. 36). Il reste que, sur le plan du développement des écosystèmes, les auteurs en déduisent un principe général fort : toutes choses étant égales par ailleurs, indiquent-ils, le chemin de la plus grande dissipation est préféré. Les écosystèmes vont, de manière générale, vers plus de capture et de transfert d'énergie, plus de recyclage des éléments, plus de structure trophique, plus de respiration et de transpiration, plus de biomasse. S'appuyant sur l'exemple de la plus grande richesse spécifique à l'équateur, les deux auteurs associent la diversité d'espèces au niveau du gradient : la diversité s'explique par une nécessité plus grande de contrer l'irradiation. L'axiome est tranchant et très général ; SCHNEIDER et KAY (1994) rejoignent par là ODUM et PINKERTON (1955) comme LOTKA (1922), et s'exposent aux mêmes critiques. Leur proposition ne résiste pas à la découverte des comportements chaotiques.

⁷². « Lorsque les systèmes sont éloignés de l'équilibre, ils utilisent tous les moyens à disposition pour résister aux gradients en présence » (SCHNEIDER et KAY, 1994, p. 26). On reconnaîtra là, bien sûr, les « structures dissipatives » de PRIGOGINE ; SCHNEIDER et KAY s'en réclament explicitement, mais préfèrent s'en tenir, en fait de phénomènes physiques, à une « destruction des gradients » plus générale, afin d'éviter la question difficile de la définition de l'entropie.

S'il paraît difficile de réfuter que la biosphère soit une « réaction » à la constante solaire, l'implication *immédiate* du Second Principe à l'échelle locale des dynamiques écologiques est nettement moins sûre ; pour reprendre la terminologie aristotélicienne, si la « cause finale » est recevable, une « cause motrice » thermodynamique l'est beaucoup moins. Nous avons dit l'absence, à l'échelle des paysages, de schémas directionnels simples ; aucune mesure d'entropie ou des flux d'énergie ne semble, typiquement, pouvoir expliquer les dynamiques spatio-temporelles observées (VRANKEN et al., 2015). Si un principe « d'ordre par le désordre » paraît indubitablement jouer *quelque part*, complémentairement à celui de « l'ordre par l'ordre », le moment, le lieu et l'importance de son rôle demeurent inconnus.

Rémanences

L'écologie post-odumienne a pris ses distances avec l'analyse thermodynamique ; certains auteurs, minoritaires au sein de la discipline, ont toutefois persévéré dans la quête de fondements thermodynamiques en écologie. C'est le cas d'ULANOWICZ, déjà rencontré ; quoique reconnaissant que les choses apparaissent plus ouvertes que ce que l'école odumienne présumait, ULANOWICZ (1987) défend la pertinence d'une description « variationnelle » des systèmes macroscopiques. Tentant de réconcilier LOTKA et ODUM avec PRIGOGINE⁷³, il soutient que l'irréversibilité, l'indétermination, les fluctuations amplifiées n'épuisent pas la description du réel ; contre ce qu'il croit être, chez PRIGOGINE et STENGERS (1984), un rejet des descriptions macroscopiques du fait de « l'irréductibilité de l'instable, du fluctuant, du bifurquant », pour parler comme GAUTHIER (1984, p. 331), ULANOWICZ (1987) défend la recherche de principes d'optimisation. Que les organismes croissent et se développent n'en est-il pas un ? Adoptant une perspective cybernétique, faisant des réseaux de flux trophiques son « objet » privilégié (ULANOWICZ, 1986, p. 28), l'auteur soutient que la croissance et le développement des écosystèmes peuvent se mesurer par « l'ascendance », soit une mesure combinée de la taille et du niveau de cohérence des réseaux, dont il pose qu'elle tend à croître dans les systèmes vivants. Il précise toutefois qu'il ne s'agit pas d'un principe intangible, mais qu'il doit être rapporté à une topographie locale, où des perturbations peuvent interférer par ailleurs⁷⁴. Pour ULANOWICZ, l'ascendance optimale n'est que la « moitié du dialogue » qui s'opère entre les mondes macroscopique et microscopique, et elle peut parfaitement se combiner aux structures dissipatives de PRIGOGINE. En fait de révolution scientifique, il précise qu'il faudrait autant se garder d'autoriser toutes les « ouvertures » que de poser un déterminisme laplacien fermé :

Rien du principe d'ascendance optimale ne vient contredire directement les résultats concrets de la théorie des structures dissi-

73. On peut se demander quels rapports les frères ODUM entretenirent avec les travaux de PRIGOGINE ; ils y font peu référence, et se montrent visiblement peu sensibles. ODUM (1971) réfute l'idée d'un « minimum d'entropie », ce que confirme une anecdote de ULANOWICZ (1986, p. 133) : à quelqu'un qui lui demandait ce qu'il pensait du principe de PRIGOGINE, H. T. ODUM aurait répondu que « toute entité qui utiliserait le minimum d'entropie comme stratégie d'adaptation aurait une envie de mourir ». Quant au modèle des « structures dissipatives », E. P. ODUM (1984a) se montre dubitatif sur son caractère « révolutionnaire ».

74. ULANOWICZ se revendique d'une approche phénoménologique, qu'il définit comme « la description de la structure formelle des objets de conscience, abstraction faite de toute revendication quant à leur existence » (ULANOWICZ, 1986, p. 5).

patives. La singularité, l'histoire, l'irréversibilité, la liberté – tout cela demeure et peut être célébré dans le contexte de l'ascendance optimale. Cependant, si cette nouvelle vision macroscopique reconnaît le caractère ouvert du monde, cette ouverture ne peut pas être absolue. Il est exagéré de parler de « fluctuations contraignant le système à évoluer vers un nouvel état » au même sens que c'était une erreur de croire que le démon de Laplace pouvait maîtriser tous les événements. La singularité, l'histoire, la liberté, même l'irréversibilité ont leurs limites*.
(ULANOWICZ, 1987, p. 177)

ULANOWICZ (1990) – dans lequel WIEGLEB (2011, p. 108) voyait le chant du cygne de l'écologie des systèmes – précisait ses positions : l'existence de propriétés émergentes ne faisant pas de doutes, il était nécessaire d'admettre d'autres formes de causalité que le strict déterminisme mécanique ; en termes aristotéliens, d'interroger la possibilité de causes « finales » et « formelles » intervenant dans le développement des écosystèmes, au-delà de la seule causalité « motrice » (*efficient cause*) propre au réductionnisme mécanique. En fait de « cause formelle », l'auteur suggère les boucles qui apparaissent dès le moment que l'observateur s'éloigne suffisamment des lignes causales simples (une ligne $A \rightarrow B$ pouvant s'avérer être un cycle $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ avec le recul) ; boucles qui sont, dans le langage des systèmes, de l'autocatalyse (des boucles de rétroaction positive), lesquelles présentent un certain nombre de propriétés spécifiques, étrangères au mécanicisme. Parmi ces propriétés (émergentes), ULANOWICZ (1990) cite, en particulier, (1) l'auto-renforcement du système, soit l'accroissement possiblement exponentiel de sa taille (auto-renforcement qui permet, note ULANOWICZ, de contrer les tendances à la dégradation entropique) ; (2) la valorisation de tout « gain » qui surviendrait dans le système, le processus autocatalytique entraînant une « récompense » par effet retour (effet de sélection) ; et (3) l'élimination progressive, dans le cas où différents « chemins » coexistent, des chemins moins efficaces (effet de compétition). Ceci entraîne, pour ULANOWICZ (1990, p. 46), que,

toutes choses étant égales par ailleurs, la sélection et la compétition induites par les cycles autocatalytiques ont pour résultat de créer un réseau d'échanges simplifié [*streamlined*] du point de vue topologique et plus efficace du point de vue thermodynamique*.

Cela devrait se traduire, dans les cas où le principe s'appliquerait librement, par une spécialisation accrue des espèces, jusqu'à atteindre un état où plus aucune « ambiguïté » ne demeure quant à leur « place » dans l'écosystème ; « l'ascendance » est maximale, les « niches » sont saturées. Par la suite, ULANOWICZ (2004, 2018) se proposera de contrebalancer cet effet de spécialisation par un indice contraire de redondance fonctionnelle, et de déplacer la réflexion depuis la seule recherche de l'efficacité vers une dialectique entre performance et flexibilité. Contre l'ascendance, il propose un indice de la « charge système » (*system overhead*), assimilée à « l'entropie conditionnelle » en théorie de l'information (ULANOWICZ, 2018), laquelle permet de mesurer, à l'inverse de l'ascendance, l'ensemble des inefficacités et des incohérences (i. e., dans le cas des écosystèmes, l'ensemble des redondances fonctionnelles) à l'intérieur du système, lesquelles jouent un rôle déterminant en cas de perturbations : elle représente, selon ULANOWICZ (2004), les « degrés de

liberté disponibles », le « répertoire des tactiques potentielles » à partir duquel un système peut s'adapter à des conditions nouvelles. C'est ce double jeu qui, selon ULANOWICZ, permet de cerner le « paradoxe de la vie » ; ce faisant, il se propose de mieux prendre en compte le caractère ouvert des systèmes vivants, dont il rappelle leur peu de « praticabilité » du point de vue newtonien, ces systèmes s'avérant « granulaires » plutôt qu'universels et historiques plutôt que réversibles (ULANOWICZ, 2004, p. 352-353)⁷⁵.

La « nouvelle » écologie de NIELSEN et al. (2020a)⁷⁶, émanation de « l'école de JØRGENSEN » (WIEGLEB, 2011, p. 108) à laquelle a contribué ULANOWICZ, figure l'un des lieux actuels de persistance de l'approche thermodynamique des écosystèmes. Quoique de tradition clairement odumienne, ces auteurs s'en distinguent par une reconnaissance de l'écologie du non-équilibre, et par une orientation nettement plus pragmatique ; à défaut de disposer « d'objets » au comportement prédictible, la « nouvelle » écologie se veut une écologie « d'approximation » (NIELSEN et al., 2020a, p. 14), qui reconnaît la complexité et l'irréductibilité de son objet, et tente plutôt d'énoncer des « propriétés » utiles à partir de « patrons » (*pattern*) et de « réseaux théoriques » que de le décrire d'une façon exhaustive (JØRGENSEN et MARQUES, 2001). Une telle approche, à la fois systémique et pragmatique, se justifierait de la prégnance, tant du point de vue des sciences de la Terre que du point de vue politique, de perspectives systémiques ; il faut, selon eux, élaborer une écologie des systèmes qui puisse, en particulier, s'accorder au « paradigme de la gestion environnementale » (p. 3). Entre autres inspirations, ces auteurs se revendiquent de PRIGOGINE, de la mécanique quantique et des théoriciens du chaos (NIELSEN et al., 2020a, p. 132). La thermodynamique figure également en bonne place :

Selon notre opinion les lois thermodynamiques doivent être respectées par tous les systèmes biologiques, y compris donc, par les écosystèmes. [...] Les contraintes thermodynamiques sont par ailleurs si fondamentales tant pour l'évolution que pour le comportement des écosystèmes, qu'une compréhension dans ce cadre physique paraît nécessaire si nous souhaitons aller plus loin dans la compréhension des dynamiques écologiques de long terme*. (NIELSEN et al., 2020b, p. 5)

Afin d'accorder les vues et de construire un fondement théorique partagé, NIELSEN et al. (2020a) proposent, dans la suite de JØRGENSEN et FATH (2004) et de JØRGENSEN et al. (2015), un ensemble de neuf « principes écosystémiques » (*ecosystem principles*) fondamentaux (tableau 2).

75. De la même manière qu'ULANOWICZ distinguait les « boucles » des « lignes » causales, HO (1998), faisait l'hypothèse que les systèmes vivants étaient une superposition de processus non dissipatifs cycliques, « pour lesquels la production nette d'entropie s'équilibre à zéro », et de procès dissipatifs linéaires, irréversibles, pour lesquels elle est positive. C'est la « fermeture dynamique » (*dynamic closure*) du composant non dissipatif cyclique qui permettait à l'organisme vivant, selon lui, de s'émanciper temporairement des contraintes thermodynamiques immédiates. Cette « fermeture dynamique » était la solution, selon HO, à l'énigme de SCHRÖDINGER (1944) sur l'exception de la vie.

76. Ou « nouvelle » nouvelle écologie, ODUM (1964) ayant déjà fait la distinction.

TABLE 2 – « Principes écosystémiques » de NIELSEN et al. (2020a)

<i>Contraintes matérielles</i>	
I.	Les écosystèmes conservent la matière et l'énergie
II.	Tous les processus sont dissipatifs
III.	Le vivant fait en grande partie usage des mêmes constituants et processus biochimiques
<i>Propriétés ontologiques</i>	
IV.	Un écosystème utilise le surplus d'énergie pour s'éloigner de l'équilibre thermodynamique (« centripétalité », dimension physique de la biologie)
V.	Les écosystèmes coévoluent et s'adaptent aux conditions en présence (dimension biologique de la biologie)
<i>Propriétés phénoménologiques</i>	
VI.	Les écosystèmes ont une diversité de structures et de fonctions
VII.	Les écosystèmes sont hiérarchiquement émergents
VIII.	Les écosystèmes collaborent en réseaux dans le sens d'une meilleure utilisation des ressources
IX.	Les écosystèmes sont constitués d'une grande quantité d'information génétique, biochimique et processorielle

Du point de vue du comportement des écosystèmes⁷⁷, s'ils sont bien à la recherche d'un principe d'optimisation, NIELSEN et al. (2020a, p. 17) soulignent qu'un état stationnaire (et en ceci ils se distinguent de la tradition odumienne) n'est en rien un attracteur, le seul attracteur « naturel » étant, à leurs yeux, l'équilibre thermodynamique. Cinq hypothèses leur paraissent disponibles, dans l'état actuel de la littérature, pour décrire le comportement des écosystèmes (p. 135-136) :

1. Soit que la production d'entropie tende avec le temps vers un minimum, selon le principe de PRIGOGINE, ce qui demande toutefois que les hypothèses de linéarité soient respectées ;
2. Soit que la sélection naturelle tende à favoriser les écosystèmes les plus efficaces, et à accroître le flux qui les traverse, selon le principe du maximum de puissance d'ODUM⁷⁸ ;
3. Soit que les écosystèmes tendent à maximiser la dégradation de l'exergie (à maximiser la production d'entropie) par unité de matière ; l'organisation croît, et avec elle, la production d'entropie par unité, selon l'hypothèse de KAY ;

77. Dont NIELSEN et al. (2020a, p. 3) indiquent qu'ils peuvent se définir : c'est une entité qui a de fortes interactions entre ses composants internes, et faibles avec l'extérieur.

78. À noter que BASTIANONI (2012) a proposé une « réconciliation » entre l'hypothèse prigoginienne et celle d'ODUM.

4. Soit que l'écosystème s'éloigne de l'équilibre thermodynamique par maximisation du contenu éco-exergétique, selon l'hypothèse de JØRGENSEN ;
5. Soit que les écosystèmes tendent à accroître leur « robustesse », entendu comme compromis entre « l'ascendance » et la redondance, selon l'hypothèse de ULANOWICZ (2018) évoquée plus haut.

On s'aperçoit que si certaines propositions ont des airs de ressemblance, d'autres sont contradictoires. NIELSEN et al. (2020b) distinguent finalement deux écoles : une école « écologique », à la suite de LOTKA, ODUM et JØRGENSEN, davantage portée sur un principe d'optimisation (du contenu exergetique) ; et une école « physicienne », axée sur un principe de maximisation (de la production entropique) – les auteurs s'accordant à dire qu'une conciliation devrait être possible en spécifiant davantage les conditions du système. Conscients de la complexité de leur objet et de l'in vraisemblance d'un « patron » universel, les auteurs soulèvent la possibilité d'un modèle thermodynamique (exergetique) qui n'ait qu'une pertinence locale, pour certains niveaux hiérarchiques, par exemple. L'un des obstacles majeurs demeure, pour son élaboration, la question des mesures, l'exergie ne pouvant être évaluée qu'indirectement, et les données disponibles – inséparables d'un certain terrain expérimental, d'un contexte spatial et temporel défini – n'offrant guère une allure univoque. On revient, finalement, au problème de SCHNEIDER et KAY (1994) : jusqu'où le Second Principe impose-t-il sa marque ? Si la biosphère est une « structure dissipative » qui « réagit » à l'irradiation solaire, jusqu'où, dans la hiérarchie du vivant, depuis les grands cycles des éléments jusqu'aux dynamiques populationnelles, ce principe se manifeste-il *formellement* ?

Les écosystèmes sont-ils des « structures dissipatives » ?

Une façon de répondre à cette question est de revenir à la typologie des modes de régulation de PIAGET (1977) : dans son modèle à paliers (tableau 3), PIAGET proposait de distinguer six modes de régulation présents dans la nature, à complexité croissante, départagés en mécanismes conservateurs (niveaux I, II et III) et en mécanismes transformateurs (niveaux IV, V et VI), chaque niveau incorporant par ailleurs les niveaux précédents (figure 2).

Dans ce modèle, PIAGET (1977) situe les « structures dissipatives » au-delà de la simple « réaction » ou compensation mécanique (« toute force s'exerçant entraîne une force d'intensité égale et de sens contraire »), mais en-deçà de la régulation physiologique, où il fait commencer le « fait biologique » à proprement parler⁷⁹. PIAGET reprendra d'ailleurs A. KASTLER à ce sujet, en soulignant que les systèmes vivants se distinguent des structures prigoginiennes par deux aspects : une certaine *clôture* qui rend possible le déplacement du système sans changement structurel immédiat (en d'autres termes, une certaine autonomie de la structure vis-à-vis du gradient extérieur), et l'action d'une mémoire phylogénétique. En fait, c'est précisément parce que les structures dissipatives (du type des cellules de RAYLEIGH-BÉNARD ou de la réaction de BELOUSOV-ZHABOTINSKI) ont un niveau de complexité faible qu'elles peuvent s'auto-organiser *spontanément* ; les systèmes vivants, eux,

79. PIAGET (1977) indique, plus exactement, que la structure prigoginienne « annonce les régulations biologiques ».

Modèle « à paliers » de PIAGET (1977)	
I. Régulation mécanique	Compensation élémentaire par le jeu des forces opposées.
II. Régulation « prigoginienne »	Compensation par dissipation du gradient (« structures dissipatives »).
III. Régulation physiologique	Régulation organique élémentaire par multiplication (programme héréditaire).
IV. Régulation comportementale	Extension du milieu biologique, amélioration de l'équilibre entre le milieu et l'être vivant (construction de niche).
V. Régulation cognitive	Formation des premières « structures opératoires » (pensée conceptuelle).
VI. Régulation rationnelle	« Thématization des structures » (pensée scientifique).

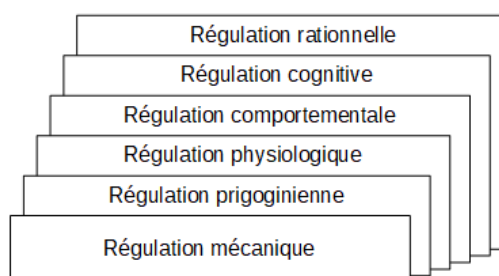


FIGURE 2 – Modèle de PIAGET (1977)

doivent compter avec un certain nombre de contraintes internes, dont la mémoire phylogénétique. Les cellules de RAYLEIGH-BÉNARD, dès le moment que le gradient est modifié, s'adaptent et « oublient » les formes passées⁸⁰. Les « structures dissipatives » (à complexité faible) donnent à voir une sorte d'évolutionnisme principiel, absolu ; elles changent consécutivement aux variations de leur environnement. Or, le mouvement fondamental du vivant, selon PIAGET, est moins l'évolution que la conservation⁸¹.

De ceci il ressort que le schéma prigoginien est insuffisant : les systèmes vivants ne sont pas de l'ordre « surgi du chaos » (*ordre spontané*) mais de l'ordre « surgi de l'ordre » (*ordre hérité*) (LEFÈVRE, 2018). La complexité accrue des systèmes vivants, l'existence « d'auto-contraintes » en leur sein (au sens d'une « clôture » organisationnelle, d'une interdépendance fonction-

80. PRIGOGINE et GLANSORFF (1973) en était conscient, semble-t-il : « il faut souligner cependant que les structures envisagées ici ne sont encore que de simples adaptations aux contraintes imposées... ».

81. GAYON (1994, p. 630) disait similairement de l'hérédité qu'elle était « la plus fondamentale des propriétés du vivant ». On pourrait rétorquer, en manière de défense des « structures dissipatives », que le modèle de « l'ordre par fluctuations » formule lui aussi l'idée d'une mémoire ; mémoire de la série des « instabilités » qui ont amené la structure dans l'état qu'elle connaît. Mais ce modèle relève-t-il encore de la thermodynamique ? C'était ce dont doutait THOM (1983, p. 38-39).

nelle des processus internes), autorise, en contrepartie, une certaine degré d'autonomie vis-à-vis du milieu extérieur, comme d'être déplaçables sans subir immédiatement, avec la variation des conditions environnementales, une altération structurelle⁸². La régulation comportementale – par laquelle commencent les régulations transformationnelles – entraîne par ailleurs qu'*a contrario* des « structures dissipatives » qui ne font que réagir au milieu, les organismes ont la possibilité d'agir sur celui-ci : par l'extension du milieu et la construction de « niches », typiquement. De ceci il découle que le « théâtre écologique », comme l'appelait G. E. HUTCHINSON, est moins le reflet d'un manteau réagissant à une irradiation que celui des mille tâtonnements d'une vie silencieuse qui, depuis le fond des âges, transforme avec effervescence tous les recoins de l'espace terrestre. Il y a un « fait écologique », distinct de la physique.

1.3 QUEL « ORDRE » SOCIO-ÉCOLOGIQUE ?

C'est la question qui, tacitement, sous-tend l'étude de « l'ordre » écologique ; c'est aussi la question de l'économie depuis ses origines, réactualisée avec la question environnementale, qui ne fait que s'alourdir tandis que s'épuise toujours plus clairement l'idée d'un « ordre naturel » atteignable entre les hommes pourvu qu'on les y laisse pencher. Sur le plan des ressources matérielles nécessaires à la production, une étape décisive fut la rencontre avec la thermodynamique, initiée par GEORGESCU-ROEGEN (1971), sur les travaux duquel nous revenons brièvement ici⁸³. Le principe d'entropie, « figure de l'usure » comme l'appellent GODARD et SALLES (1991, p. 241), eut une forte résonance en économie, qui contribua à affaiblir l'espoir d'une harmonie sociale rendue possible par le contentement illimité des appétits. GEORGESCU-ROEGEN introduisit en économie l'inquiétante idée que c'était moins l'ordre que le désordre, qui était sûr ; la thermodynamique, plus largement, contribua à ébranler l'atemporalité du modèle néoclassique, et à exposer l'économie au problème considérable de l'irréversibilité⁸⁴.

1.3.1 La thermodynamique et l'économie

MÜLLER (2007, p. 307) disait que si la thermodynamique ne pouvait pas tout expliquer, elle pouvait en revanche « rendre compte de l'équilibre des entrées et des sorties* » de la masse, de la quantité de mouvement, de l'énergie et de l'entropie, et ce autant pour des moteurs que pour des systèmes vivants. Le premier à l'avoir tenté pour le métabolisme économique, ou du moins à l'avoir tenté avec une envergure sans précédent, est GEORGESCU-ROEGEN (1971), lequel fonda ce qu'on peut appeler l'approche thermodynamique de l'économie, à laquelle prirent part une longue série d'auteurs,

82. DAGOGNET (1990, p. 21) désigne le vivant (« la nature ») comme un « par soi », intercalé entre « l'en soi » de l'inerte et le « pour soi » du sujet.

83. On est tenté de voir dans les travaux de GEORGESCU-ROEGEN un étrange, quelque peu funeste anniversaire, en ce qu'ils tombent deux cent ans après la Richesse des Nations (1776) d'Adam SMITH, qui avait initié le grand projet de l'économie moderne.

84. Les travaux de PRIGOGINE contribuèrent certainement à cette introduction ; parmi les économistes qui s'en inspirèrent, il faut évoquer PERROUX (1980) et PASSET (1987).

depuis DALY (1973) et AYRES (1998) jusqu'à RUTH (1993), BURLEY et FOSTER (1994), HALL et al. (2001), KÜMMEL (2011), KÜMMEL et LINDENBERGER (2014) ainsi que René PASSET (1979) en France. Leurs travaux, qui explorèrent sous divers aspects le problème de la double dépendance matérielle des systèmes économiques (par les ressources et par les déchets), contribuèrent à structurer l'économie écologique, dans laquelle ODUM et BARRETT (2004, p. 2) voyaient le commencement d'un comblement du fossé qui sépare l'économie et l'écologie.

À rebours de la conception circulaire néoclassique, GEORGESCU-ROEGEN (1971) conçoit la production comme un processus irréversible de transformation entropique de la matière : inévitablement, l'activité économique dissipe de l'énergie sous des formes dégradées et produit des déchets, entraînant une augmentation d'entropie à l'intérieur du super-système dans lequel l'économie est insérée. GEORGESCU-ROEGEN réinscrit ainsi l'activité économique dans un environnement matériel, et les « lois » économiques dans « l'ordre » de la matière ; il confère au Second Principe, en particulier, une « position suprême parmi les lois de la nature », selon l'idée d'EDDINGTON (COUX, 2020, p. 53), jusqu'à lui attribuer l'origine de la rareté. Pour GEORGESCU-ROEGEN, un système économique ne se distingue pas, sur le plan de la physique, d'un système vivant : c'est un système ouvert qui doit compenser sa production d'entropie interne, soit une « structure dissipative » comme une autre, qui requiert, pour se maintenir éloignée de l'équilibre thermodynamique, de conserver un bilan énergétique favorable⁸⁵. Pour souligner cette subordination de l'économie aux lois biologiques, GEORGESCU-ROEGEN introduit un nouveau terme : la « bioéconomie ». Sa conception, que COUX (2020, p. 56) qualifie de « hiérarchique, anti-réductionniste et évolutionnaire », demeure éloignée de tout réductionnisme physique ; « l'indétermination » de la loi d'entropie n'offre qu'une direction générale sans qu'il soit possible de déterminer la « position » précise du système, et si GEORGESCU-ROEGEN pose que la valeur ne peut porter que sur des biens de faible entropie, il précise que la condition est nécessaire mais non suffisante. Son évolutionnisme, indique COUX (2020, p. 55-56), est comparable à celui en vigueur en biologie ; il implique – point notable – un assouplissement de ces « fins » et « moyens » dont ROBBINS (1932) faisait les appuis stables de l'analyse économique. Chez GEORGESCU-ROEGEN, « fins » et « moyens » peuvent subir des « changements qualitatifs ».

Son utilisation de l'entropie fut très discutée, et inaugura une longue controverse sur la pertinence du concept pour l'économie (GILLET, 2006 ; KOVALEV, 2016 ; MAYUMI et GIAMPIETRO, 2004). L'enjeu consistait, en particulier, à préciser la portée du principe d'entropie pour les systèmes ouverts terrestres, et à examiner le problème de la comparabilité de ressources de qualités différentes. L'idée georgescu-roegienne d'une « entropie matérielle », c'est-à-dire d'une dissipation de la matière similaire à celle de l'énergie, fut peut-être la plus critiquée ; GEORGESCU-ROEGEN se proposa d'en faire un Quatrième Principe, lequel suggérerait que, dans un système fermé, l'entropie de la matière tend vers un maximum⁸⁶. KOVALEV (2016), opposé à l'usage

85. WESTON et RUTH (1997) : « Systèmes biologiques et systèmes économiques humains prospèrent tous deux grâce à la disponibilité d'énergie libre et développent des structures de plus en plus complexes pour faire de cette énergie le meilleur usage* ».

86. COUX (2020, p. 70) en propose une forme « faible », qui poserait que dans un système fermé, un recyclage parfait est impossible.

fait par les économistes de l'entropie (qu'elle soit associée à la rareté ou à l'ir-récupérabilité des déchets industriels), y verra un paramètre informationnel plutôt qu'une véritable entropie thermodynamique ; il déplorera par ailleurs, de la même manière que GILLET (2006), une confusion entre entropie thermodynamique, entropie matérielle et entropie informationnelle⁸⁷. L'économie écologique fit d'importants efforts théoriques pour tenter de concilier l'exiguïté des définitions physiques et les problèmes pratiques d'épuisabilité qu'elle tentait de résoudre ; différentes approches furent explorées, chaque auteur privilégiant l'un ou l'autre concept, certains parlant de ressources « à entropie faible », d'autres « d'exergie élevée » (AYRES, 1998 ; AYRES et WARR, 2005), ou « d'énergie de haute qualité » (RUTH, 1993 ; WESTON et RUTH, 1997).

Les rapports de l'économie environnementale avec la thermodynamique trouvent dans SÖLLNER (1997) une somme à valeur récapitulative. Quoique reconnaissant l'importance considérable, sur le plan théorique, de la thermodynamique, ainsi que l'étendue des bouleversements qui surviennent dans son sillage lorsqu'elle pénètre dans le champ économique, l'auteur soutient que, assez paradoxalement, la thermodynamique ne peut fournir aucun « cadre » duquel se déduirait une économie de la durabilité. La thermodynamique permet d'esquisser des bornes, des contours limites, mais en aucun cas une « forme » complète. Ainsi, l'entropie ne peut-elle, selon lui, devenir une mesure de « l'ordre » :

C'est la production d'entropie des processus économiques qui est décisive, pas le contenu entropique de l'économie. Il n'y a pas de lien immédiat entre le contenu entropique et la complexité ou le degré d'organisation d'un système économique. La thermodynamique peut révéler les conditions nécessaires à l'existence et au développement du système économique, mais elle ne peut pas l'expliquer pleinement, et encore moins prévoir son avenir*. (p. 183)

Pour SÖLLNER (1997), deux voies se sont offertes pour associer d'une façon cohérente l'économie et la thermodynamique ; (1) par la formulation de « contraintes » déduites de ses principes, et (2) par une refondation de la théorie de la valeur. Dans le premier cas, des contraintes aussi évidentes que fructueuses peuvent être déduites du Premier Principe, lequel implique de tenir une comptabilité des flux matériels et énergétiques. Dès le moment qu'un recyclage imparfait est admis, toutefois, la comptabilité requiert d'être « ouverte » aux pertes irréversibles, et la durabilité n'est plus assurée. Déduire des contraintes du Second Principe est beaucoup moins aisé ; d'abord – et SÖLLNER (1997, p. 182) s'en étonne – parce que sa pertinence est nettement plus discutée par les économistes que le Premier Principe ; ensuite, parce que, selon SÖLLNER, le Second Principe n'interdit pas – contrairement à ce qu'affirmait GEORGESCU-ROEGEN – un recyclage complet, donc n'interdit pas d'atteindre un jour une « circularité » complète ; enfin, parce que les seules contraintes « dures » à avoir pu être formulées, les « limites thermodynamiques » des procédés physiques, soit les dépenses énergétiques minimales requises pour qu'ils puissent avoir lieu, permettent d'évaluer la

87. Si des auteurs acceptent l'idée d'une entropie matérielle, ils s'accordent à dire qu'elle est mineure : en effet, l'immense majorité de l'entropie produite par les systèmes économiques se fait sous la forme de chaleur (entropie thermique), elle-même de très faible importance comparée à l'entropie thermique produite par l'ensemble des systèmes vivants.

sous-optimalité des procédés, mais en se référant à une situation idéale (le procédé réversible sans dissipation) qui est sans valeur pratique.

La seconde voie d'association théorique consiste non plus en un « cadrage » du corpus économique, mais en une reformulation complète des postulats, en partant cette fois du primat énergétique : c'est la théorie énergétique de la valeur (COSTANZA, 1980, 2004 ; ODUM, 1984b). Son hypothèse est simple : puisque les processus économiques ont un fondement énergétique, les prix doivent être proportionnels au contenu énergétique des biens. Parmi les auteurs clé, nous retrouvons ODUM : ce qui s'ébauche, c'est un modèle énergétique général associant les sphères économique et écologique. L'hypothèse du maximum de puissance sera d'ailleurs également discutée pour les systèmes économiques, dont il est présumé qu'eux aussi tendent, grâce à une efficacité technique croissante, à accroître le flux d'énergie qui les traverse. La théorie échouera pour plusieurs raisons, dont la moins anodine est de n'avoir pas pu expliquer les comportements économiques observés ; elle ne pouvait guère y parvenir, selon SÖLLNER (1997, p. 192), ses hypothèses relevant – comme pour l'écologie odumienne – du plus strict réductionnisme énergétique⁸⁸. Concluant à l'impossibilité tant d'établir des « contraintes thermodynamiques » que de recommencer à neuf une théorie fondée sur l'énergie, SÖLLNER (1997) s'en remet finalement à la valeur « heuristique » des Principes, ainsi qu'à la coopération interdisciplinaire. Selon lui,

il n'est certainement pas possible de « déduire » une politique environnementale « optimale » à partir des principes thermodynamiques* (SÖLLNER, 1997, p. 196) ;

ceux-ci peuvent toutefois guider les décideurs dans le sens de la durabilité, conscients de ce que l'universalité des Principes contient de menaces. Il apparaît en fin de compte, à la lecture de sa contribution, que la thermodynamique impose moins un modèle qu'elle n'exclut le modèle néoclassique et ses hypothèses de réversibilité. Elle apparaît comme la récusation formelle, la réfutation de l'idée que « peu importe ce qui est fait à la nature, cela peut être défait* » (SÖLLNER, 1997, p. 181).

1.3.2 *L'économie environnementale et l'irréversibilité*

L'apparition en économie du problème de l'irréversibilité doit beaucoup au principe d'entropie : GODARD et SALLES (1991, p. 241-242) en font l'une des principales « figures » de l'irréversibilité, conjointement à l'idée de « perte de l'objet unique » (i. e. d'une valeur de l'unicité) et de celle « d'évolution » (entendue comme processus de destruction/création et de complexification d'un « ordre »). L'irréversibilité, dont FROGER et PLUMECOCQ (2018, p. 40) disent qu'elle se trouve « réactualisée » par la crise écologique, est un problème d'une difficulté redoutable pour l'économie, focalisée depuis

88. « La théorie de la valeur énergétique doit se vendre à un prix très élevé », conclut SÖLLNER (1997, p. 192) : « en raison de son déterminisme énergétique, elle doit nier complètement l'élément humain : quoique fassent les hommes, les résultats de leurs efforts économiques sont une fonction de l'énergie uniquement [...]. C'est pourquoi les hypothèses comportementales raisonnables ne peuvent pas exister, et sont même, en fait, superflues. Parce qu'elle crée beaucoup de nouveaux problèmes sans offrir ne serait-ce que la moitié d'une solution satisfaisante aux anciens, la théorie énergétique de la valeur doit être rejetée ».

ses origines sur l'équilibre a-temporel. On sait son ascendance mécanique : de la même manière que la physique se voit imposer, avec la thermodynamique des phénomènes irréversibles, un temps anisotropique qui contrarie sa conception d'une temporalité « factice », l'économie, avec la démonstration de transformations irréversibles, se voit contrecarrée dans sa tentative de « neutralisation » du temps⁸⁹. « Poser la question de l'irréversibilité, c'est vouloir affronter la temporalité », disent GODARD et SALLES (1991, p. 233), en reprenant de JANKÉLÉVITCH l'idée que temps et irréversibilité se confondent. Nous reviendrons sur le problème considérable *du temps vécu* au chapitre 7 ; pour l'instant, contentons-nous d'en examiner les implications pour le seul problème environnemental, grâce à la magistrale étude des deux économistes.

Avec l'irréversibilité, le temps s'écoule, et par là même le désordre menace : tandis que l'économie posait que tout ce qui est défait peut se refaire, apparaît l'idée inquiétante qu'une réversibilité n'est jamais acquise que localement, et qu'elle se paie d'une irréversibilité transférée dans un système adjacent. Sur le plan théorique comme sur celui de l'expérience, le recours routinier par l'économie standard à l'équivalence spatio-temporelle montre d'indéniables limites. GODARD et SALLES (1991, p. 233) font remonter sa mauvaise appréhension de l'irréversibilité environnementale au « clivage » opéré entre les « ressources naturelles » et « la nature » ; entre une nature-gisement, altérable par définition et qui approvisionne la production d'artefacts, et une nature-milieu, garante de « services naturels finals » et supposée « inaltérable dans ses constituants et ses lois » en même temps que « localement plastique à l'aménagement humain ». La distinction apparaît problématique en ceci, en particulier, que le progrès technique, dont on sait la prééminence pour l'analyse économique des problèmes environnementaux, y joue d'une manière nettement asymétrique : tandis qu'une « ressource » peut se substituer à une autre au gré des obstacles et des découvertes, GODARD et SALLES (1991, p. 239) soulignent que le progrès technique « n'a aucun effet sur les services naturels finals », ne pouvant « ni diminuer le coût de leur mise à disposition ni accroître leur offre ».

La pleine reconnaissance de l'irréversibilité bio-physique apparaît un préalable à toute analyse sérieuse du problème environnemental ; GODARD et SALLES (1991) montrent qu'elle modifie également, et de manière radicale, la représentation usuelle de l'agent économique environné de « biens ». L'environnement devient, en contexte d'irréversibilité, un « objet » paradoxal : à la fois « extension » du système économique et « double nourricier », mais qui en même temps échappe, en tant qu'extériorité, au « domaine du contrôle pratique et informationnel » (p. 244). L'environnement n'est ni tout à fait proche, ni tout à fait lointain : GODARD et SALLES (1991, p. 244-245) le situent entre le concept de « patrimoine », où l'appropriation de « l'objet » est telle qu'il devient une « ressource identitaire » (l'environnement devient co-système du système, le sujet s'assimile à « l'objet »), et celui de « nature », soit « ce qui existe en soi et pour soi, indépendamment de l'usage et de l'appropriation ». L'environnement apparaît *méconnu*, en définitive, tout à la fois connu et inconnu ; cette dualité induit une appréhension paradoxale, où la part supposée connue, « construite » cognitivement et pratiquement, le dispute à la part inconnue, de laquelle surgiront les perturbations et les sur-

89. AYRES (1991) s'étonnait que les économistes du XIX^e siècle aient adopté une conception statique ou quasi-statique du monde, alors que l'évolution était une idée déjà répandue dans le monde scientifique, et ce dès ADAM SMITH.

prises qui commanderont au système de s'adapter. Pour GODARD et SALLES (1991, p. 246), cette situation est l'exemple type d'une « hiérarchie enchevêtrée », dans laquelle un jeu de redéfinition permanente *des deux parties* a lieu, qui a pour conséquence essentielle d'engendrer « une dynamique irréversible mettant en jeu l'identité des deux pôles ». Cette situation requiert ainsi, pour le sujet ou le système désireux de durer, de maintenir une position instable :

il faut tout à la fois postuler le sens propre d'une globalité dépassant la logique ou le point de vue du système, et reconnaître que le système n'a accès à ce sens que de manière partielle et fragmentée, au-travers de ses catégories perceptives et cognitives et de la médiation des contraintes que l'environnement constitue pour lui à un moment donné. Un système intentionnel [...] désireux d'éviter une co-évolution aveugle devrait parvenir à se décentrer de sa propre logique, alors même que toute connaissance sur le sens global de l'environnement ne peut être encore que le produit de cette même logique.

Pour les auteurs, l'irréversibilité vient précisément d'un « vide de régulation » entre un système économique auto-régulateur (autonome dans son organisation) qui modifie son environnement pour se maintenir, mais qui requiert en même temps que cet environnement se régule lui-même pour demeurer lui-même stable ; du fait de ce décalage, le système est contraint de s'adapter continûment à cet « extérieur » transformé par lui. D'où il ressort que, pour GODARD et SALLES (1991, p. 246-247), les équilibres éventuels entre le système et son environnement sont toujours précaires ; le caractère ouvert des co-systèmes, leurs « forces endogènes d'évolution » ainsi que l'inévitable dissipation associée à la consommation de ressources interdisent, *a contrario* de ce qu'espérait DALY (1973), tout équilibre stationnaire permanent. Finalement, GODARD et SALLES (1991, p. 248) en arrivent à énoncer ce qu'ils appellent « le problème archétypique en matière d'environnement », dont la formulation fait voir l'extraordinaire difficulté :

devoir provoquer des ajustements substantiels, en porte-à-faux par rapport aux pratiques instituées et aux évolutions spontanées, afin de régler des problèmes, actuels ou potentiels, dont l'essentiel des enjeux sont futurs, sans avoir de certitudes scientifiques, ni sur la réalité des phénomènes ni sur leurs causes, ni sur les conséquences, mais sans pouvoir reporter les décisions jusqu'à l'éventuelle date future où des certitudes scientifiques seraient acquises sur ces différents points.

Mouvement vertigineux, sorte de tarentelle sans fin qui montre à quel point la coévolution est loin d'être un simple « jeu mécanique déterministe » (p. 249) où le comportement social optimal se déduirait simplement de contraintes environnementales avérées.

1.3.3 Indéterminations socio-écologiques

À l'issue de ce premier passage entre les deux rives, quelques leçons peuvent être tirées. On a vu que les différents formalismes d'usage en économie de l'environnement peinaient à refléter « l'objet » que l'écologie scientifique dépeint. Cela est dû en partie à une certaine inertie de la discipline, qui répugne à s'éloigner de la plinthe de ses hypothèses fondamentales (dont

celle de sujets et d'objets discrets et stables *a priori*), en partie à un « objet » écologique effectivement difficile à circonscrire. De l'examen de ses pour-tours, il ressort, en définitive, une double indétermination :

1. indétermination *épistémique* d'abord, la détection d'un « ordre » s'avérant beaucoup moins probable que ce qui était espéré, ou du moins requérant des théories nettement plus complexes, lors même que les données disponibles sont limitées ;
2. indétermination *ontologique* ensuite, les systèmes écologiques étant fondamentalement poïétiques, c'est-à-dire se « réinventant » continûment au gré des « contingences » incorporées.

De la première indétermination, il découle 1a) une question d'ordre théorique sur l'éventualité d'une limite à l'*intelligibilité* même des ensembles écologiques, limite qui peut tant provenir des dispositifs de mesure que de l'esprit ; ainsi que 1b) une question d'ordre pratique sur la pertinence (ou l'efficacité) de propriétés écologiques simplifiées, comme les « traits fonctionnels » (5.2.2) ou les signaux précoces (cf. 3.2.2), lesquels tendent à se départir d'une description complète pour privilégier certaines « aspérités » utiles. De la seconde indétermination, il découle 2a) que « l'ordre » écologique s'élabore à la jonction de forces évolutives à la fois endogènes et exogènes ; 2b) que parmi les forces exogènes, l'action humaine figure vraisemblablement au premier plan (PALUMBI, 2001) ; finalement, 2c) que systèmes écologiques et économiques évoluent ensemble le long de trajectoires concourantes.

Le monde biologique peut se représenter comme la confrontation entre l'ordre hiérarchique (organique) et le mouvement de l'évolution à l'intérieur de ses compartiments (de ses « organes ») ; en posant que le système économique est l'un d'entre eux, le problème environnemental devient celui de la coévolution, pressentie par NORGAARD (1984) et qui s'est trouvée confirmée par l'écologie historique et l'archéologie environnementale (SZABÓ, 2015). GODARD et SALLES (1991, p. 234) en reformulent la résolution en ces termes :

éclairer les conditions de sélection d'une trajectoire historique de co-évolution entre les sociétés humaines et la biosphère,

sachant qu'il y a *de part et d'autre* modification. Il faut, pour « réussir » la coévolution, non seulement être attentif à « l'objet » – tenter, donc, dans la mesure du possible, d'en cerner les mouvements – mais aussi trouver la détermination nécessaire à l'adaptation *par-delà* les modifications qu'elle génère ; en d'autres termes, trouver une sorte de constance « de fond » qui survive à l'altération de l'agent-sujet. C'est là un problème considérable pour l'économie, laquelle avait fait de la stabilité (de l'identité) de ce dernier un postulat constitutif. Reformulé négativement, le problème prend une teinte inquiétante : qu'est-ce qui empêche une érosion irrémédiable du sujet, au point qu'il perde les appuis nécessaires à une coévolution choisie ? Dans un univers chaotique, « l'ordre » qui pouvait encore apparaître comme le plus « sûr », c'était celui de l'agent lui-même ; désir, sur le plan de l'esprit, de faire surgir de l'ordre là où semble ne régner que le « surchargé et le confus », comme dit DAGOGNET (1990, p. 156) ; désir, sur le plan de l'action, de faire advenir un ordre qui soit conforme à ses désirs. « L'Ancien » qui croyait voir s'articuler sous ses yeux une délicate et harmonieuse mécanique horlogère n'avait guère de peine à désirer la prolonger dans ses œuvres ; d'où tirera-t-il ce même désir, dans un monde manifestement désordonné ? « Qu'y a-t-il à

aimer et à préserver dans un univers chaotique*? » se demandait WORSTER (1990, p. 16); LARRÈRE et LARRÈRE (2009, p. 154), au terme de leur analyse des représentations modernes de la nature, soulignaient la même difficulté :

Si l'équilibre n'est plus le principe régulateur des systèmes écologiques, si la nature a une histoire, si les perturbations d'origine anthropique ne sont pas nécessairement néfastes, comment distinguer les évolutions (ou coévolutions) favorables des autres? Voilà les sociétés humaines réinscrites dans la nature et, par le même geste, les voici privées de normes pour y guider leur activité.

Pris dans une nature en tourbillons où rien ne paraît demeurer, il reste à voir ce qui peut empêcher l'agent d'y voir son propre reflet; ce qui peut le protéger du sentiment que ses perceptions et ses désirs sont aussi *friables* que le monde qui l'entoure. « La nature ne s'imposant pas, il va falloir la désirer », dit BLANDIN (2009a, p. 70); sommes-nous capables d'un tel désir, voilà ce qu'il y a lieu de se demander. Le problème se pose de manière critique, à notre avis, lorsqu'il croise le destin de l'homme « pauvre » de W. BENJAMIN (2000a); car à cet homme privé « d'expérience » parce que privé d'un monde propre, aucun attachement n'est plus permis, qui viendrait jeter une ancre quelque part dans ce maelström. C'est le problème qui nous intéresse; nous y reviendrons progressivement au fil des chapitres.

Mihi cura futuri.

— OVIDE, *Métamorphoses*

2.1	Significations de la dette écologique	66
2.1.1	Occurrences du terme	66
2.1.2	Dette écologique et durabilité	68
2.2	L'insolvabilité comme menace : perspectives économiques . .	70
2.2.1	Dépenses de protection environnementale	70
2.2.2	Finance de conservation	73
2.2.3	Fonctionnement écologique et conservation	77
2.2.4	Opportunité économique de la conservation	82
2.2.5	Des limites de l'économie à l'économie des limites . .	88
2.2.6	Limites des limites	93
2.3	L'insolvabilité comme salut : perspectives anti-économiques	95
2.4	Faire crédit aux hommes	99

La crise environnementale a laissé l'idée d'un tort à l'endroit de l'avenir. La « dette écologique » figure ce qui n'a pas été fait pour assurer les conditions de la durabilité. Encore faut-il être capable de le formuler : d'identifier les voies et de mesurer l'amplitude des efforts qu'il eût fallu ou qu'il reste à produire pour maintenir par la bride le cheval économique sur la piste des plus hautes potentialités. Juger de la « dette écologique », c'est donc, dans un premier sens, juger d'un écart, évaluer un « *gap* » vis-à-vis de limites qu'il eût fallu ne pas franchir, en même temps que l'ampleur de la menace qu'entraîne ce dépassement. Mais la « dette écologique », c'est aussi l'abrogation d'un mode d'action sur le monde qui présupposait des effets limités, appuyé sur l'expérience d'une dissipation asymptotique des effets : elle figure la fin de ce principe, l'entrée dans un temps où les chaînes de causes à effets font force de liens, et doivent être reconnues comme telles. La « dette écologique » signifie donc également, dans un second sens, l'illimitation des effets en même temps que l'impossibilité de jamais solder les comptes. Nous examinons ces deux formes de dette, dette économique (de limites à reconnaître) et dette anti-économique (de limites à réfuter). Du point de vue de l'action, toutefois, ces deux dettes sont problématiques : la dette économique, parce que l'incertitude radicale et la marche du temps rendent illusoire toute « indemnisation » ; et la dette anti-économique, parce qu'elle s'oppose à l'action dans son principe. Une issue se dessine à travers « l'écologisation », c'est-à-dire le *court-circuitage* de l'incertitude par engagement volontaire dans l'histoire et le « maillage » écologique : car l'écologie ne fait

pas la preuve de limites à ne pas franchir, mais de stabilisations momentanées, dépassables pourvu qu'on y prête l'attention requise, selon le vieux principe baconien. Si une telle évolution s'accorderait avec une ambition de « cité écologique » émancipatrice, deux obstacles en obstruent l'accès : l'apathie économique, soit un défaut « d'auto-transcendance » qui puisse porter en imagination les agents vers cette « cité » ; et « l'asservissement fonctionnel » généralisé¹, propre à favoriser un mode « arraisonneur » d'intervention, davantage porté sur l'aménagement que le ménagement et forcément inhabile – deux obstacles que nous tenterons dans les chapitres suivants de lier ensemble, en supposant avec T. W. ADORNO qu'ils sont le résultat d'une extension de la raison instrumentale au-delà du champ de l'action.

2.1 SIGNIFICATIONS DE LA DETTE ÉCOLOGIQUE

2.1.1 *Occurrences du terme*

Avec la crise environnementale², a émergé dans le courant des années 1990 l'expression de « dette environnementale », ou « dette écologique ». Le concept, quoique d'ascendance économique (ou comptable, plus exactement), s'est vu surtout adopté dans le champ politique³ et n'a eu que peu d'écho en économie. On peut lui distinguer deux acceptions : (1) la dette écologique « intra-générationnelle », que l'on pourrait dire « partenariale », conçue comme une dette des pays développés (partenaires privilégiés, dits le Nord) à l'égard des pays en développement (partenaires lésés, dits le Sud) dont les ressources naturelles auraient été exploitées par les premiers sans une rétribution à la hauteur des dommages occasionnés, et qui est l'acception principale (HORNBORG et MARTÍNEZ-ALIER, 2016) ; et (2) la dette écologique « inter-générationnelle », ou dette « historique », entendue comme une redevance contractée par les bénéficiaires du développement à l'égard des générations suivantes, qui reçoivent un monde aux équilibres écologiques abîmés⁴. Ces deux acceptions peuvent par ailleurs s'entremêler, étant entendu que les nouvelles générations du Nord peuvent être considérées à l'instar de leurs pères comme privilégiées par le développement passé – et donc débitrices comme ces derniers à l'égard d'un Sud spolié – tout en étant créancières de ces mêmes pères dont elles auront comme le Sud à subir l'inconséquence environnementale⁵. On comprend que ce concept, qui dans les deux cas relève du champ de la justice environnementale, soit davantage relayé dans les sciences politiques qu'en économie, laquelle s'aventure rare-

1. L'expression « d'asservissement fonctionnel » est de GODARD (2005).

2. Le terme est paresseux. Il s'agit, en premier lieu, d'une crise du milieu biologique, lequel ne doit pas être confondu avec l'environnement humain, qui n'est pas immédiat. Si l'on considère également une crise de la médiation, alors peut-être peut-on parler d'une « crise environnementale » qui assemblerait les deux aspects.

3. On note une première occurrence à l'occasion du Sommet de la Terre à Rio, en 1992.

4. Parmi les premières utilisations, voir JERNELÖV et EDENMARK (1992) ainsi que AZAR et HOLMBERG (1995).

5. Cette multiplicité des positionnements pouvant engendrer une certaine confusion morale, l'idée d'endettement n'autorisant pas le flou dans la distinction de celui qui doit et de celui à qui est dû.

ment dans le champ moral – pour ne pas dire qu’elle trouve son orientation à l’exact opposé⁶.

Si la distinction entre dette intra-générationnelle et dette inter-générationnelle est commode, les deux acceptions se voient généralement amalgamées ; en particulier, on les a trouvées réunies dans les débats relatifs à la responsabilité historique du réchauffement climatique, sous l’idée d’une « dette climatique » de l’Occident développé à l’égard des pays en développement. Cette dette a été mise en vis-à-vis des dettes souveraines du « Sud » pour justifier de leur abandon, et a joué un rôle prépondérant dans les négociations climatiques. GODARD (2016) a produit une analyse riche en clarifications d’une idée séductrice volontiers tournée en slogan, et qui demeure « saturée de pré-jugements et d’usages métaphoriques », selon ses termes. La dette climatique, et les discussions sur « le partage de l’atmosphère » dans lesquelles elle s’insère (POTTIER, 2019), ont été élaborées à partir d’un principe égalitaire de droit des générations passées, présentes et futures, toutes régions confondues, à une égale quantité d’émissions de gaz à effet de serre par individu. Pour évidente qu’elle paraisse, la proposition n’est pas dénuée de difficultés : morales d’abord, un transfert de dette d’hier à aujourd’hui ne se justifiant que sous certaines conditions, et les « générations futures » n’étant pas des sujets de droit ; difficultés techniques ensuite, la causalité climatique demeurant incertaine dans ses ramifications et dépourvue de tout « seuil » objectif ; difficultés politiques enfin, le droit international n’étant pas basé sur des droits individuels abstraits mais sur la souveraineté d’États-nations. Dans sa critique, GODARD bat en brèche deux principes souvent invoqués, celui du « bénéficiaire-payeur » et du « consommateur-payeur », qui n’ont, selon lui, pas la flagrance qu’on leur prête : parce que les bénéficiaires du développement industriel peuvent en être également victimes (la stagnation des économies post-industrielles, les sites pollués en sont des exemples) ; et parce que les consommateurs ne sont pas la finalité unilatérale des activités de production (les efforts pour capter les investissements productifs en témoignent). Avec les changements globaux, l’identification d’une responsabilité devient une gageure (DELORD, 2016b). Sur le plan moral, POTTIER (2019) a mis en évidence une contradiction entre une justification morale « cosmopolite » qui ne considère que l’individu et son égal droit à émettre, et des procédures internationalistes qui s’arrêtent *de facto* à l’État, créant une inégalité de traitement au terme de l’allocation.

Ces travaux ont le mérite de réintroduire une formule abstraite dans le champ du droit et des réalités institutionnelles. GODARD (2016) prend l’initiative opportune de rappeler la distinction fondamentale entre deux formes de dettes trop souvent confondues : la dette « contractuelle », que l’on pourrait dire économique, qui fonde la sociabilité moderne en restreignant l’obligation inter-personnelle à l’intérieur de certaines limites – préservant ainsi l’autonomie individuelle⁷ ; et la dette « pré-contractuelle », ontologique et que l’on pourrait dire anti-économique, qui veut souligner l’interdépendance et

6. Rejet du « spectateur » kantien, du spectateur moral, par l’économie néoclassique (BERTHOUD, 1994).

7. La dette moderne s’impose pour s’opposer (à toutes les autres dettes) : « Sous sa forme première, le capitalisme est [...] indissociable de la modernité démocratique fondée sur un refus des hiérarchies héréditaires et sur la promotion de la souveraineté de la volonté individuelle. Cette utopie [...] s’est constituée dans un effacement progressif de la dette afin d’éviter à tout prix les problèmes d’héritage, de filiation et de transmission. Ses effets immédiats furent de libérer des possibilités inédites d’émancipation... » (SARTHOU-LAJUS, 2012, p. 9-10).

l'obligation principale, et qui de ce point de vue, se doit d'être « inextinguible »⁸. La dette économique se rembourse ; la dette anti-économique (en tout cas dans son principe) ne doit jamais l'être. La dette écologique telle qu'élaborée par HORNBERG et MARTÍNEZ-ALIER (2016), parce qu'elle est politique, appartient à la seconde catégorie. Si les deux formes de dette se construisent « l'une contre l'autre », dialectiquement, il est impératif de ne pas les confondre. On retrouvera cette distinction dans la suite du texte (sections 2.2 et 2.3).

L'idée d'une dette écologique demeure d'actualité académique, en particulier dans le champ de la justice environnementale ; en pratique, par contre, la dette climatique telle que mobilisée lors des négociations est tombée en désuétude. L'échec de Copenhague a mis fin à la logique répartitive initiale au profit d'une logique coopérative plus extensible, entérinée par l'accord de Paris et la définition des contributions nationales (GODARD, 2011). Le texte ratifié exclut même expressément toute idée de responsabilité spécifique ou d'indemnisation. Le cosmopolitisme (i. e. l'individu comme seul réceptacle de tout droit, de toute considération, où qu'il soit) n'a plus le vent en poupe, tandis que s'opère un « glissement vers une souveraineté plus affirmée des États-nations » (POTTIER, 2019).

2.1.2 Dette écologique et durabilité

L'idée d'une « dette à l'égard des générations futures » est à relier à celle de durabilité. Elle en signe le présent échec, elle veut montrer l'ampleur du retard pris : sentence d'un impératif moral dédaigné, celui de préserver la viabilité de la planète pour les sociétés à venir. Mais la durabilité est une notion éminemment floue – que signifie la « subsistance » ? que faut-il faire durer ? – ceci expliquant le parfait consensus à son égard. Rarement concept aura été si aisément incorporé dans les discours du temps, jusqu'aux plus antagonistes. Une grande variété de cadres théoriques se sont accordés avec cet impératif (ZACCAÏ, 2007) : cela va, en économie, de la « décroissance » à « l'écodéveloppement » (GODARD, 2015), jusqu'au compréhensif « développement durable »⁹, en passant par « l'état stationnaire » de l'économie écologique (DALY, 1993), seul état considéré comme véritablement durable à long terme. A l'intérieur du développement durable, différentes sensibilités cohabitent : « modernisation écologique » (MOL, 1997), « richesse in-

8. Dette archaïque que NIETZSCHE avait rapportée à la responsabilité dans la Généalogie de la morale : « C'est là précisément la longue histoire de l'origine de la responsabilité. Cette tâche d'élever et de discipliner un animal qui puisse faire des promesses a pour condition préalable, ainsi que nous l'avons déjà vu, une autre tâche : celle de rendre d'abord l'homme déterminé et uniforme jusqu'à un certain point, semblable parmi ses semblables, régulier et, par conséquent, appréciable. Le prodigieux travail de ce que j'ai appelé la « moralité des mœurs » [...] – le véritable travail de l'homme sur lui-même pendant la plus longue période de l'espèce humaine, tout son travail préhistorique, prend ici sa signification » (NIETZSCHE, 1900, p. 88).

9. Le développement durable, indiquent ROUSSEAU et ZUINDEAU (2007), « n'est pas une théorie. Il constitue, en premier lieu, un référentiel analytique mettant l'accent sur un triple registre d'interdépendances : de domaines (économique, social, écologique, institutionnel), de temps, et d'espaces. Mais le développement durable est aussi un référentiel normatif d'action publique et privée, avec pour dessein le plus fondamental, une conjonction entre équité intergénérationnelle et équité intragénérationnelle. En cela, il s'apparente à un « projet »... ».

clusive » (UNU-IHDP et UNEP, 2014), croissance « verte ». Ces formes recourent au moins partiellement les notions désormais consacrées de durabilité « forte » et « faible » (NEUMAYER, 2013), entre lesquelles MAILLEFERT, ROUSSEAU et ZUINDEAU (2010) distinguent quatre intensités (par ordre décroissant) : écologie profonde (NÆSS) → économie écologique (DALY et COSTANZA) → « École de Londres » (PEARCE) → théorie néoclassique de la croissance durable (HARTWICK, SOLOW). Relativement à « l'objet » concerné, THEYS (2020) a proposé, en suivant DOBSON (1996), quatre biens à faire « durer », correspondant à quatre conceptions, ou quatre degrés, de la durabilité :

- le capital naturel ayant une fonction économique ;
- le capital naturel « critique » ;
- le capital naturel « irréversible » et vulnérable ;
- l'ensemble du patrimoine naturel « signifiant »¹⁰.

Notons que l'idée de durabilité demeure imprécise quant à la durée considérée ; que si, à l'asymptote, elle épouse les idées de pérennité ou de permanence, il reste toute une zone aux abords de l'infini où le qualificatif de « durable » est toléré.

Entre la durabilité de l'économie écologique et celle que suppose le développement durable – y compris dans le sens de son acception néoclassique, celui d'une utilité qui jamais ne décroît – la distance est grande. On peut, sur le plan de l'épistémologie économique, y déceler les deux formes « substantive » et « formelle » polanyiennes¹¹ (le rappel à l'ordre de la matière échéant aux économistes-écologues), ainsi que, sur un plan philosophique plus général, l'opposition « classique » vis-à-vis de la technique. L'économie écologique tend à conditionner la durabilité à un certain refrènement du développement industriel, quand les économistes libéraux ont tendance à y voir – pour autant qu'il soit adéquatement orienté – une solution. Les premiers mettent en doute la solution technicienne, quand nombre de partisans adverses y voient l'unique issue décente. Refrènement contre développement, limitation contre expansion, convivialité contre progrès technique¹² : ici comme ailleurs, le procès de la modernité se poursuit.

On s'en aperçoit, une certaine brume sémantique recouvre le concept de durabilité, qui permet d'associer des écoles de pensée que beaucoup de choses opposent. La dernière décennie a opéré un certain tri des formules : le « développement durable » a perdu de son aura. GODARD (2015) :

10. Où se situe-t-on présentement ? Une façon d'y répondre est d'examiner l'état des cadres comptables : « La plupart des comptabilités élargies actuelles proposées, indiquent BENSADON, RICHARD et RAMBAUD (2018, p. 300), sont plus ou moins d'orientation en « soutenabilité faible » ».

11. Selon POLANYI (2007), l'idée « d'économie » est ambiguë, car elle recouvre deux sens distincts : un sens formel, « qui provient du caractère logique de la relation des moyens au fins » (l'économie comme forme de raisonnement), et un sens substantif, qui « ne fait que souligner ce fait élémentaire que les hommes [...] ne pourraient vivre durablement en dehors d'un environnement naturel qui leur fournisse leurs moyens de subsistance » (l'économie comme dépendances matérielles). On peut dire que la science économique « formelle », en ne s'attachant qu'à la cohérence formelle des comportements des agents, place la rareté (et la durabilité) à l'intérieur de la conscience des agents, comme une sorte de forme a priori de sensibilité, tandis que la science économique « substantive » rapporte l'économie à une « nature » extérieure, d'où se déduisent alors les restrictions.

12. Stagnation contre débordement, stase contre cancer, régression contre démesure, si l'on mettait ensemble l'idée que chacun se fait de celle du camp adverse.

Appliquée à la planète dans sa globalité, la promesse déposée dans le concept de développement durable il y a 30 ans est elle aussi devenue périmée. Copenhague, ce fut comme une deuxième mort : après l'écodéveloppement, c'est le développement durable de l'humanité qui est désormais enterré. [...] Il reste à présent à choisir entre différents types de développement non durable, entre du peu durable et de l'absolument pas durable. Mais avec quels repères pour choisir ? Aucun algorithme d'optimisation ne nous donnera la réponse pour naviguer au sein du mal-développement.

Ce qui s'annonçait comme « la troisième décennie du développement » (VIVIEN, 2003) ne récolte plus guère qu'un vague assentiment. Acquiescements flottants pour un concept à la dérive. Son ambiguïté, dans laquelle on pouvait voir une puissance dialectique (THEYS, 2020), l'aura tué. Le développement durable est mort ; avec la dette écologique, nous tombons de l'autre côté de la durabilité.

2.2 L'INSOLVABILITÉ COMME MENACE : PERSPECTIVES ÉCONOMIQUES

Le parti pris ici est celui d'une dette écologique entendue comme redévance pour inaction à l'égard de l'avenir : comme accumulation dans le présent de dépenses non-acquittées de conservation, qui ferait peser sur les générations futures un risque de banqueroute civilisationnelle. Dette écologique d'une nature singulière : ni reconnue ni détenue, elle n'entre dans l'actif d'aucun bilan comptable, ni ne bénéficie d'aucun bordereau. Nous tenterons, dans ce qui suit, d'en apprécier l'ampleur éventuelle, ou d'en esquisser tout du moins la forme. Au sens large, il s'agit de voir s'il l'on peut quantifier l'effort d'un engagement dans la durabilité ; dans un sens plus restreint, d'estimer les coûts d'une restauration écologique. L'angle pris ici est celui du planificateur ; nous tenterons de rassembler quelques points d'appui, en commençant par les systèmes actuels de comptabilisation des dépenses environnementales. L'idée d'une durabilité négligée place la réflexion, on le verra, sous l'angle préférentiel d'un « fonctionnement écologique » ; perspective instrumentale qui se distingue du seul souci de conservation de la biodiversité.

2.2.1 *Dépenses de protection environnementale*

Devant les comminations, le présent pourra rétorquer qu'il agit ; les cadres comptables en vigueur rendent compte d'un certain nombre de dépenses imputables à la lutte contre la dégradation des écosystèmes¹³. Ces dépenses dites de « protection environnementale » sont répertoriées par les principaux organismes comptables depuis les années 1990. Eurostat rassemble dans ses « comptes de dépenses pour la protection environnementale » (*environmental protection expenditure accounts*, EPEA), intégrés au système européen de comptabilité (SEC), l'ensemble des « transactions relatives à la prévention, à la réduction, et à l'élimination de la pollution et de toute autre dégradation de l'environnement ». Un règlement de 2011 (n° 691) en a rendu

13. C'est la démarche qu'entreprend PEARCE (2007) pour répondre à la question : « Se soucie-t-on vraiment de la biodiversité* ? ».

la comptabilisation obligatoire depuis 2017 pour tous les États membres. Les activités de protection sont répertoriées selon la classification CEPA¹⁴ (élaborée par l'Union européenne), qui contient neuf catégories de dépenses, dont l'une (CEPA 6) est spécialement dédiée à la question de la biodiversité : y sont reprises les dépenses (1) de « protection et de réhabilitation d'espèces et d'habitats » ; (2) de « protection de paysages naturels ou semi-naturels » ; ainsi que (3) celles relatives aux activités de connaissance (i. e. mesures, contrôle et analyses)¹⁵.

La « dépense nationale de protection environnementale » (*national expenditure on environmental protection*, NEEP) constitue le principal agrégat des EPEA. Eurostat le définit comme la somme, pour les activités de protection, de la production (marchande et non-marchande), de l'investissement et des transferts nets. Il apparaît que sur la dernière décennie, les dépenses nationales (UE-28/27) ont augmenté conjointement avec le produit intérieur brut, quoique les investissements aient significativement décliné. (On notera que ce genre de tendance est ambiguë, puisqu'elle peut être aussi bien interprétée comme une amélioration de l'offre que comme une aggravation de la demande). Les dépenses demeurent aux alentours de 2 % du PIB (1-3 % selon l'État membre) au fil des ans. En montants totaux, cela représente près de 270 milliards d'euros pour la communauté, ventilés entre les entreprises (57 % en 2019), le secteur public (22%) et les ménages (21%). Les investissements en protection environnementale ont atteint 51 milliards la même année, répartis entre les entreprises (60%) et les États (40%), investissements qui n'ont représenté respectivement que 1 % et 2,7 % de leur investissement total. Côté entreprises, ils ont été engagés surtout par le secteur manufacturier (41%), le secteur d'électricité, gaz, vapeur et air conditionné (18%), le secteur de collecte des eaux (8%) et le secteur minier (3%). Dépenses et investissements sont liés pour l'essentiel à la gestion des eaux usées et des déchets. Eurostat précise que le bureau des statistiques ne dispose de données satisfaisantes que pour un nombre limité de catégories (CEPA 2, 3 et 4) et qu'un certain nombre d'estimations sont faites. Côté biodiversité, Eurostat estime à 8 milliards d'euros la production de services de protection de la biodiversité et des paysages (CEPA 6) en 2019 par les administrations publiques (principaux contributeurs dans cette catégorie¹⁶) des 27 États membres, soit un peu moins de 1 % de la production de services de protection environnementale publique totale (88 milliards).

L'OCDE a également repris le cadre des EPEA, qui fournit des indications chiffrées (dépenses nationales, 2004-2017) pour un certain nombre de

14. Pour « Classification of Environmental Protection Activities and Expenditure ». La classification inclut les dépenses de protection de l'air ambiant et du climat (CEPA 1), de gestion des eaux usées (CEPA 2), de gestion des déchets (CEPA 3), de protection et remédiation des sols, des nappes phréatiques et de l'eau de surface (CEPA 4), d'atténuation du bruit et des vibrations (CEPA 5), de protection de la biodiversité et des paysages (CEPA 6), de protection contre les radiations (CEPA 7), de recherche environnementale et développement (CEPA 8), et d'autres activités de protection environnementale (CEPA 9).

15. À noter que des effets indirects sur la biodiversité peuvent être attendus des autres activités de protection.

16. En France, la protection de la biodiversité est une affaire locale : 50 % des dépenses sont à la charge des collectivités locales. L'État assure quant à lui 15 % des dépenses, les Agences de l'eau 8 % (soit 73 % de prise en charge publique). Le reste est assuré par les entreprises (19%), l'Union Européenne et les ménages (8%) (données de la Mission Économie de la Biodiversité, CDC Biodiversité).

pays supplémentaires (Corée, Turquie, Suisse). L'OCDE estime que 78 à 91 milliards de dollars sont alloués par an à la protection de la biodiversité, quand 500 milliards sont dépensés par les seuls gouvernements dans des activités potentiellement nuisibles pour celle-ci (PERRY et KAROUSAKIS, 2020). Les flux de financement nocif totaux sont, quant à eux, sans doute considérablement plus importants. En fait de recommandations, l'institution se borne à demander que la lumière soit faite sur la nature de ces flux et leurs conséquences. Si l'organisation s'emploie à mesurer les investissements rattachables au domaine de la biodiversité, elle doit admettre que les besoins en investissement sont inconnus.

Les catégories de la CEPA ont été également reprises par les Nations unies à partir de 2000. Elles ont été intégrées au SCEE, lequel, toutefois, considère deux types distincts « d'activités environnementales » (*environmental activities*) (qui demeurent des activités économiques, admissibles à l'intérieur du cadre standard) : les activités de protection proprement dites, équivalentes à celles de la CEPA (*environmental protection activities*, EP); et les activités de « gestion des ressources » (*resource management activities*, RM). Si l'on reprend ces trois catégories, elles peuvent être définies de la manière suivante : les « activités environnementales » dans leur ensemble (niveau supérieur) sont restreintes aux « activités économiques dont le propos premier est de réduire ou d'éliminer les pressions sur l'environnement, ou de permettre un usage plus efficace des ressources naturelles* » (SEEA, 2014, p. x); parmi ces activités environnementales, celles qui visent à la « prévention, la réduction et l'élimination de la pollution et de toute autre dégradation de l'environnement » sont classées « EP »; et celles qui relèvent de « la préservation et le maintien des stocks de ressources naturelles en vue d'éviter leur épuisement » sont classées « RM ». Les dépenses « EP » relèvent des EPEA déjà cités, tandis que les dépenses « RM » sont agrégées en comptes de dépenses de gestion des ressources (*resource management expenditure accounts*, ReMEA)¹⁷.

On s'apercevra aisément que cette dichotomie EP/RM pose un certain nombre de difficultés pratiques : difficultés qui toutes prennent leur source à cette séparation arbitraire entre « l'environnement », pressenti comme ce qui est « au-dehors » (non valorisés économiquement *a priori*), et les « stocks de ressources », intégrés au processus de production. Le SCEE propose de recueillir sous l'appellation « RM » tout ce qui touche à la diminution des activités extractives (donc ce qui touche au recyclage, à la réutilisation, à la substitution), à la restauration des « stocks » (le cadre méthodologique évoque des « *increases or recharges* » sans donner plus de détails) et la production de « biens et services utilisés pour la gestion et la conservation de ressources naturelles ». Quelques exemples de « ressources naturelles » sont donnés : les minerais, les « ressources énergétiques », le bois et les « ressources aquatiques ». On peut juger sévèrement ce canevas, qui, en plus d'apparaître difficile à manier, reprend les catégories éculées de l'économie des ressources naturelles, cadre pré-écologique dans lequel les questions d'intégrité écologique ou de biodiversité, par exemple, ne trouvent aucune place sérieuse. Notons par ailleurs que le système des « activités environ-

17. Les ReMEA demeurent à l'état d'ébauche. Ce sont les EPEA qui sont les plus généralement utilisés. D'autres types de comptes environnementaux existent par ailleurs : les comptes du secteur des biens et services environnementaux (EGSS), le relevé des subsides environnementaux (ESST) ainsi que celui des taxes environnementales.

nementales » est, dans sa définition même, un régime d'exception. Ceci est particulièrement visible avec les activités de production de « produits adaptés » (*environment-friendly*), définis par comparaison avec des produits standards, lesquels fonctionnent comme point référentiel.

Si la protection environnementale peut fournir l'occasion d'activités économiques nouvelles répondant à une demande¹⁸, elle relève dans l'ensemble de dépenses dites « défensives », c'est-à-dire visant une atténuation des risques pour les activités « non-environnementales ». La distinction demeure nette, et la « cité écologique » (LAFAYE et THÉVENOT, 1993) hors de vue : dépenses « défensives » pour une économie d'évitement. Nous avons dit l'ambiguïté d'une tel système, qui mesure la protection mais ne dit rien de la menace. Ambiguïté qui tient à la fois de la volonté d'évaluer d'une seule mesure ce qui « prévient, réduit et élimine » les dégradations, et à la négligence de ce qui les cause. Deux pourcents de PIB, une « dette écologique » dûment payée ? Certainement non : ces chiffres ne mesurent qu'un niveau d'activité de compensation sur un périmètre spécifique et restreint, fondé juridiquement, et qui est découplé (au moins partiellement) de la situation écologique. Le modèle de la protection environnementale n'est plus suffisant : Eurostat note d'ailleurs que

les activités de protection environnementale tendent à être remplacées par la lutte contre le changement climatique, la réduction de la pollution de l'air et la préservation de la biodiversité*.
(EUROSTAT, 2017, p. 10)

Ce modèle est celui du contournement, de l'absorption mécanique des dommages par la croissance : ses insuffisances commandent de se pencher davantage sur la situation écologique – i. e. de ne plus la percevoir comme un simple en-dehors obscur dont on se bornerait à examiner l'incidence, mais comme une entité à part entière, dont il faudrait examiner le mouvement propre.

2.2.2 *Finance de conservation*

A côté des données de protection environnementale, données « officielles » mais lacunaires, on peut utilement examiner celles de la finance de conservation, champ qui incorpore l'ensemble des financements destinés à la conservation de la biodiversité et des écosystèmes – sur base d'une typologie discutable, où les aires protégées prennent en général la plus belle part. Si fonctionnement écologique, protection de la biodiversité et aires protégées ne s'amalgament pas exactement, ils n'en gardent pas moins une section commune qui en rend nécessaire l'investigation.

On peut repérer dans les années 2000 des premières tentatives d'estimation grossière des flux globaux, lesquelles auraient atteint 6 à 10 milliards de dollars selon que l'on considère uniquement les aires protégées ou l'ensemble des activités de conservation (BALMFORD et al., 2002; BERRY, 2007; FORCE, 2000; JAMES, GASTON et BALMFORD, 2001; PEARCE, 2005). L'UNEP (1992) avait également esquissé une évaluation précoce des coûts de conservation. La décennie suivante, des estimations plus précises apparaissent, portées par la signature de la Convention sur la diversité biologique (CDB)

18. Ce que certains auteurs comme BARRY et CONVERY (2002) appellent les « environmentally related businesses ».

et la formulation des objectifs d'Aichi (2010). Élaborées par des conservationnistes, elles tendent à axer la réflexion sur la biodiversité et les seules aires protégées, ainsi que sur les insuffisances au regard des engagements gouvernementaux (BUTCHART et al., 2015; DINERSTEIN et al., 2017; MCCARTHY et al., 2012; WALDRON et al., 2013). Le premier rapport du « Panel de haut niveau » de la CBD (2012) avait estimé à 150-440 milliards de dollars les dépenses nécessaires pour atteindre les vingt objectifs, soit 0,2 à 0,5 % du PIB mondial : un chiffre éloigné des investissements effectifs, vraisemblablement inférieurs d'un ordre de grandeur (1/10). Parmi les vingt objectifs affichés par la CBD, c'est sans doute l'objectif 11, celui d'une protection à l'horizon 2020 de 17 % des terres émergées et de 10 % des aires marines et océaniques, « gérée de manière effective et équitable, écologiquement représentative et bien connectée », qui suscita le plus d'engouement¹⁹.

En matière de conservation, l'organisation *Global Canopy* estimait en 2012 à 52 milliards de dollars l'ensemble des flux annuels destinés à la « préservation de la biodiversité et des services écosystémiques »²⁰, dont 6 milliards d'aide publique au développement, quelques 25 milliards de financement public domestique distincts de 8 milliards de subsides « agri-environnementaux », près de 7 milliards d'éco-produits (certification du bois, des produits agricoles, de la pêche), 2 à 4 milliards de marchés de compensation (aux États-Unis essentiellement), et enfin, 1 à 2 milliards issus de la philanthropie. Les autres formes de financement, tels que les paiements pour services environnementaux, les redevances pour la bio-prospection, les mises aux enchères de permis et les « échanges dette-nature » (*debt-for-nature swaps*) n'ont pas été jugés significatifs à cette date à l'échelle du monde. Les flux s'avéraient générés en grande majorité (78%) dans les pays développés : principalement aux États-Unis (*US Farm Bill*), en Chine et en Europe (programmes nationaux et Politique Agricole Commune). Malgré les transferts internationaux, les pays en développement, quoique souvent dotés d'un patrimoine biologique riche, ne percevaient qu'une part faible de ces flux, alors même que leurs populations dépendent étroitement des milieux naturels. WALDRON et al. (2013), dans une étude plus précise mais au périmètre plus restreint, ont estimé à 19,8 milliards de dollars (21,5 milliards en incluant les flux non localisés) l'ensemble des dépenses globales annuelles de conservation pour la décennie 2000, hors secteur marchand. Pour la dernière décennie écoulée, les données se raréfient : l'OCDE rapporte un peu moins de 6 milliards de dollars d'aide au développement destinés à la biodiversité (2011-2013), mais aucune évaluation globale n'est proposée, alors même que l'échéance de 2020 requerrait des données à jour (COAD et al., 2019). Une baisse des financements publics dédiés aux aires protégées est néanmoins pressentie, que ne compenseraient pas les nouveaux mécanismes apparus entre-temps (CALDECOTT et JEPSON, 2014).

Bien entendu, toute la question est de savoir si ces financements sont à la hauteur de la situation écologique. Restons un moment sur la question des aires protégées, qui est une façon d'examiner le problème de la biodiversité, lequel n'est pas sans rapports avec le fonctionnement écologique. L'objectif 11 n'est pas loin d'être atteint à l'échelle agrégée : en 2020, 15 % de la surface terrestre globale et 7,5 % des aires marines sont protégés, et la prise en

19. Parce qu'il apparaissait comme le seul éventuellement atteignable, diront certains.

20. The Little Biodiversity Finance Book (2012). Une vingtaine de sources sont recensées.

compte d'engagements contractés porterait ces chiffres au-delà de la cible initiale des 17 % et 10 % (CBD, 2020). Cela signifie-t-il que la dette écologique est en passe d'être amortie? La cause serait difficile à défendre sur base de ces seuls éléments : les exigences d'efficacité et de « représentativité écologique » n'ont pas été satisfaites, et l'IPBES (DÍAZ et al., 2019) a entre-temps accrédité l'hypothèse d'un « démaillage » persistant du vivant. A un niveau national, les résultats du seul objectif 11 sont déjà moins enthousiasmants : la moitié des pays apparaissent n'avoir pas progressé sur l'augmentation des aires protégées, environ 60 % ont amélioré la protection des « zones clés pour la biodiversité »²¹ mais pour une vaste majorité de pays (87 %), sans amélioration de l'efficacité (BUCHANAN et al., 2020). En 2020, le cinquième *Global Biodiversity Outlook*, ultime évaluation intermédiaire avant l'échéance, concluait : « au niveau global, aucun des vingt objectifs n'a été entièrement atteint* ».

Si l'objectif d'aires protégées n'est pas atteint, à quel niveau faudrait-il porter la protection, et quel niveau de coûts peut-on en attendre? Les études disponibles sont peu nombreuses : JAMES, GASTON et BALMFORD (2001) avaient proposé à l'aube du « siècle vert » le chiffre moyen de 20 milliards de dollars à allouer annuellement à la biodiversité (contre les 6 milliards avérés) à partir d'une méthode centrée sur les réserves naturelles et les coûts que requerrait leur expansion (à 10%), pour atteindre un « système de réserve globale ». Les résultats fourniront la base de travaux ultérieurs (BERRY, 2007). La méthode consistait en une extrapolation à partir de 10 régions jugées similaires en termes économiques et écologiques (hors Antarctique), où les coûts variaient de 900 \$ par kilomètre carré (dans les 4 régions « développées ») à 90 \$ (dans les 6 régions « en développement »). Deux scénarios étaient ensuite proposés : (1) une expansion en maintenant les proportions existantes entre les différents niveaux de protection des réserves²² (niveaux I à VI); et (2) une expansion limitée aux catégories de protection les plus strictes (niveaux I à III). L'achat des terres était étalé sur trente ans, avec des coûts d'acquisition qui variaient de 3 milliards (scénario 1) à 11 milliards de dollars (scénario 2). Des coûts d'opportunité étaient par ailleurs inclus pour juger du « manque à gagner » (pour les catégories II à IV, étant entendu que le type I concerne surtout des zones inhabitées). Le budget pour les réserves avoisinant 6 milliards de dollars, on pouvait ainsi estimer un déficit courant de 2,3 milliards de dollars par an, auquel étaient ajoutés 3,7 ou 10,9 milliards d'expansion (selon le scénario), et un coût d'opportunité de 4,9 milliards, soit un coût total de 18 (scénario 1) à 28 milliards (scénario 2) de dollars annuels. BALMFORD et al. (2002) arrivaient à un déficit comparable en intégrant les aires protégées marines. Les auteurs soulignaient toutefois qu'un système de réserve globale ne suffirait pas à maintenir le fonctionnement écologique, certains processus se déroulant à des échelles plus vastes, et les réserves étant sujettes à des effets de bordure. ... Et de se demander, finalement, si le premier sujet n'était pas les terres

21. Key Biodiversity Areas (KBAs), désignées dans chaque pays à partir d'une méthodologie de l'UICN.

22. La classification de l'UICN répartit les aires protégées en six catégories indiquant une gradation (croissante) dans les niveaux d'interférence anthropique : (I) les réserves naturelles strictes et les aires sauvages; (II) les parcs nationaux; (III) les « monuments naturels »; (IV) les zones de gestion d'habitats et d'espèces; (V) les paysages anthropiques protégés; et (VI) les zones « de gestion durable des ressources naturelles ».

agricoles, dont les coûts d'adaptation à la conservation (tirés de l'Agenda 21) devaient porter le budget au-delà des 300 milliards de dollars.

La CDB a fourni l'occasion de travaux comparables : MCCARTHY et al. (2012) ont estimé (par extrapolation de données aviaires) les dépenses annuelles nécessaires à la prévention des extinctions et à la gestion des aires protégées à 58-76 milliards de dollars ; WALDRON et al. (2013) avaient, quant à eux, proposé un modèle statistique d'identification des pays sous-financés, à partir de quatre paramètres : le niveau de biodiversité menacée, le coût de la conservation, le rapport coût-efficacité et la superficie. Le second « Panel de haut niveau » évoque quant à lui le chiffre de 38 milliards de dollars par an (CBD, 2014). Garantir la conservation de tous les taxons peut aussi accroître le niveau d'intervention requis : BUTCHART et al. (2015) ont indiqué qu'assurer une « représentativité écologique » suffisante requerrait deux fois plus d'efforts (28 % d'aires protégées) que les cibles choisies. On trouve ainsi que seuls un cinquième des espèces amphibiennes, la moitié des espèces d'oiseaux et la moitié des espèces mammifères sont représentées dans les aires protégées en place. Pour l'estimation de la nouvelle cible, les zones densément peuplées, supposées contenir les coûts d'adaptation les plus élevés, sont évitées ; à l'issue de l'analyse, BUTCHART et al. trouvent que les zones à couvrir prioritairement sont situées dans les pays les plus pauvres. À la veille de la fin du plan stratégique 2011-2020, COAD et al. (2019) ont examiné son degré d'achèvement du point de vue de la « représentation écologique » et de l'efficacité de gestion²³ : il ressort qu'un quart seulement des aires étudiées disposent de ressources financières et humaines adéquates, tandis que la moitié est en insuffisance.

La définition d'un niveau de protection adéquat, l'étalonnage d'un « système de réserves global » à la hauteur du déclin est un exercice délicat : quoique sa logique radicale de « retrait » autorise en principe le meilleur rétablissement, l'incertitude demeure grande quant aux dynamiques écologiques à l'œuvre à l'intérieur des espaces. Le niveau variable de protection, la fragmentation de la trame, le changement climatique ajoutent à l'incertitude. On sait déjà que, même au sein des aires protégées, des populations continuent de décliner (BUTCHART et al., 2015 ; CRAIGIE et al., 2010 ; GELDMANN et al., 2013 ; LAURANCE, SAYER et CASSMAN, 2014 ; LAURANCE et al., 2012 ; MORA et SALE, 2011). Un tiers de la surface globale protégée serait soumise à une pression humaine « intense » (JONES et al., 2018) tandis que le niveau de protection juridique tendrait à se dégrader, ce qui a été désigné comme « effet PADDD » (*Protected Areas Downgrading, Downsizing and Degazettement*) (MASCIA et al., 2014 ; WATSON et al., 2014). Certaines réserves en viennent à être désignées sous le vocable de « réserves de papier » (DI MININ et TOIVONEN, 2015). Quant aux réserves marines, elles demeurent une zone grise (BOS, PRESSEY et STOECKL, 2015). Cela signifie-t-il que des engagements plus ambitieux doivent être pris ? On connaît la proposition du biologiste Edward O. WILSON (2016) de dédier la moitié du globe à la nature sauvage (« *Nature Needs Half* ») : DINERSTEIN et al. (2017) ont proposé une méthode pour atteindre 50 % d'aire protégée en distinguant quelques 800 écorégions terrestres (les écorégions « anthropogéniques » étant exclues de l'analyse). Une telle perspective – pour peu qu'on juge non nulles ses chances d'advenir – entraînerait un affrontement sans précédent entre les activités de conservation et les activités économiques : du point de vue de la théorie économique, cela signifierait une amplification considérable des

23. « Protected Area Management Effectiveness » (PAME).

coûts d'opportunité de la conservation, devant l'augmentation (*a priori* proportionnelle) des coûts opérationnels²⁴.

2.2.3 Fonctionnement écologique et conservation

Si la mise en place d'un « système de réserve globale » apparaît comme le moyen le plus sûr (ou le plus immédiat) de résoudre la crise écologique, l'ampleur requise atteint un degré tel qu'il doit forcément mener à une concurrence dans l'utilisation des espaces, c'est-à-dire à des arbitrages. Du point de vue économique (du point de vue instrumental), c'est par le prisme du « fonctionnement écologique » que doivent se faire les évaluations ; il est temps de nous arrêter sur cette idée pour tenter de la préciser, notamment dans son rapport à la biodiversité et à la conservation.

Une conception commune du rôle économique des écosystèmes – « rôle » qui n'est jamais que fortuit, et qui se limite à la seule constatation de certains effets commodes – s'attache, dans le cas privilégié des économies pré-industrielles, à leur « capacité génératrice » de composants utiles (les ressources biologiques), et dans un cas plus général, à leur « capacité assimilatrice », c'est-à-dire à leur « aptitude » à absorber les déchets produits par les activités de production (cf. 1.1.1 et 1.1.2). Bien sûr, les économies industrielles ne sont pas exemptes de ponction de ressources biologiques : on sait toutefois que sur le plan massif, ces systèmes s'alimentent d'abord de matières minérales²⁵, et qu'ils tendent par ailleurs, dans le cas des composants biologiques, à modifier les milieux en vue de les restreindre aux seules ressources utiles – autrement dit, à empêcher les dynamiques écologiques²⁶. Il peut sembler donc judicieux, typologiquement, d'associer la « capacité génératrice » aux seuls cas où les milieux ne sont pas « producteurs » (de *Triticum*, de *Picea abies*) mais « générateurs », c'est-à-dire où se maintient l'impertinence d'un engendrement : où des communautés humaines au dispositif technique sommaire avoisinent et se confrontent à un « extérieur » écologique doté d'une certaine autonomie, et dont elles dépendent majoritairement. Toutefois, si la démarcation entre production industrielle (anti-écologique) et engendrement pré-industriel (écologique) est utile, en particulier pour souligner le peu de rapport écologique entre une parcelle de *Triticum* et un lagon, l'antithèse ne peut être que momentanée : on sait que les systèmes industriels de production biologique ne sont pas autonomes, qu'ils reposent sur des invariants écologiques clés, et que par ailleurs, certaines ressources « engendrées » (comme les molécules pharmaceutiques ou les ressources halieutiques) demeurent essentielles pour ce type d'économies.

Les écosystèmes font également office, à l'autre extrémité du processus de production, de digesteur : ils ingèrent rebuts, scories et émanations, dont la thermodynamique nous dit qu'ils sont inévitables à l'issue de tout travail, pour les réduire à rien (AYRES, AYRES et MARTINÁS (1998) : pour abaisser

24. La finance de conservation considère une troisième catégorie de coûts, les coûts dits « essentiels » (core costs), relatifs au maintien du cadre institutionnel qui permet la conservation (MEYERS et al., 2020).

25. Depuis la deuxième moitié du xxe siècle, en particulier (KRAUSMANN et al., 2009; WARR et al., 2010; WIEDMANN et al., 2015).

26. Ceci justifiant l'incorporation des zones agricoles dans le calcul de l'appropriation humaine de production primaire (HABERL et al., 2007; PLUTZAR et al., 2016; VITOUSEK et al., 1986).

leur niveau exergétique à zéro) et permettre la poursuite des activités. La « capacité assimilatrice » se soutient de l'hypothèse que le monde est assez vaste pour diluer jusqu'à l'imperceptible ce qui est sans valeur économique : arrêtes de poisson, cendres, gravas ou dioxyde de carbone. Du point de vue écologique, si la « capacité génératrice » est le problème typique des économies pré-industrielles (on pourrait dire organiques) dont elles dépendent très directement, la « capacité assimilatrice » est celui des économies industrielles : la non-résorption des déchets, leur persistance aux alentours et la possibilité d'un revers ont toujours constitué un problème majeur pour celles-ci, et qui n'a fait que s'amplifier depuis deux siècles. Le problème de la pollution, de la défaillance de la « capacité assimilatrice » peut-il pour autant résumer le problème environnemental ? Si l'on se rapporte aux causes identifiées de l'appauvrissement biotique, de toute évidence, non (DÍAZ et al., 2019). Un certain nombre de phénomènes – l'émission de gaz à effet de serre, le rejet d'azote réactif, de phosphates, de pesticides, d'éléments-traces métalliques, de perturbateurs endocriniens, de « polluants organiques persistants »²⁷ – peuvent raisonnablement entrer dans la catégorie des « déchets », quoiqu'il faille sans doute distinguer les perturbations quantitatives (carbone, azote, etc.) des perturbations qualitatives par des matières foncièrement inassimilables (éco-toxicité) ; et le problème de la bioaccumulation, par exemple, est déjà une récusation principielle du modèle « d'assimilation ». Mais surtout, il y a, parmi les principales causes de désintégration écologique, des phénomènes qui y sont totalement étrangers : les espèces invasives, les transgènes ne sont pas à proprement parler des « déchets », et la sur-exploitation, la destruction des habitats et leur fragmentation encore moins.

L'idée d'un « fonctionnement écologique » se distingue du seul modèle générateur/assimilateur (le modèle métabolique) ; elle se distingue également d'une autre conception économique, celle des services écosystémiques, qui, on l'a vu, tendent à se limiter aux seuls bénéfiques perçus par les agents ; conception « micro-fondée » qui affine la caractérisation des mécanismes à l'œuvre mais qui peine à les articuler. Parler de « fonctionnement écologique », c'est opérer un pas de plus vers l'autonomie des phénomènes naturels (leur nature « lovelockienne »²⁸), considérer plus avant « l'objet écologique » et ses lois propres. La crise écologique étant un problème de dispersion des effets de l'action au-delà de son périmètre strict, des distinctions comme celle qui prévalent encore en économie entre l'utile et l'accessoire – entre services « d'approvisionnement » et services de « support » –, voire entre l'utile et l'inutile – entre services et « disservices » –, ne peuvent, une fois passées les études préliminaires, que gêner l'analyse ; autant se demander, comme G. K. CHESTERTON, si l'avantage des bois en été compense l'inconvénient des chiens enragés. Une perspective instrumentale cohérente doit conduire inéluctablement à un examen complet des interactions, i. e. à l'investigation de la totalité des liens écologiques dont l'activité anthro-

27. Ensemble de polluants qui comprend les dioxines, le DDT, les polychlorobiphényles (PTB), etc.

28. Pour parler comme Bruno LATOUR : « Avec des objets galiléens comme modèle, on peut bien prendre la nature comme ressource à exploiter, mais avec des agents lovelockiens, ce n'est pas la peine de se bercer d'illusions : ils agissent, ils vont réagir – chimiquement, biochimiquement, géologiquement – et il est naïf de croire qu'ils vont rester inertes quelle que soit la pression que vous exercerez » (CHARBONNIER, LATOUR et MORIZOT, 2017).

pique s'est fait une armature – ce que traduit l'idée de « fonctionnement écologique ».

Contrairement au concept de « service », le terme de « fonctionnement » présente l'avantage de bénéficier d'une certaine validité dans le champ de la biologie : il est régulièrement utilisé dans la littérature écologique pour désigner l'étude de milieux spécifiques²⁹, et renvoie à ce que GAYON (2006) a appelé la « biologie du fonctionnement », soit la part de la discipline qui se consacre aux processus et aux interactions présentes – ce que MAYR (1961) avait appelé les « causes prochaines », et qui s'oppose (dialectiquement) à la biologie évolutive (les « causes ultimes ») (cf. 5.2.2). A noter que la biologie du fonctionnement n'est pas une biologie des fonctions : elle distribue des rôles, non des attributs; elle ne réduit pas les entités à des éléments, mais s'intéresse à leur organisation dans un espace-temps donné. Le « fonctionnement écologique » peut ainsi s'entendre comme l'ensemble des processus biologiques qui, à l'échelle d'un paysage, s'imbriquent dans le temps et l'espace et produisent des régularités suffisamment récurrentes pour être repérées; et dont certaines, par ailleurs, constituent les invariants sur lesquels se fondent les activités humaines. Certains économistes ont vu dans ce fonctionnement une production insoupçonnée des écosystèmes, assimilable à un revenu; mais le maintien de 21 % d'oxygène dans l'air ou de 5 à 10 mg par litre dans l'eau douce, la captation annuelle de 450 grammes de carbone par mètre carré, figurent moins une production qu'une reproduction des possibilités d'une production. Le fonctionnement écologique fait office de matrice : si capital et revenu concourent à une amélioration de la vie, le fonctionnement assure son simple maintien.

Parce que l'économie est supposée, dans la théorie standard, ne s'occuper que de biens, des économistes sont régulièrement tentés d'examiner la question environnementale sous le seul prisme de « biens environnementaux » ou de « ressources ». Ainsi AGLIETTA (2011, p. 228), par exemple :

Globalement, la valeur de rareté d'une ressource renouvelable peut être mesurée par le coût économique de la reconstitution de l'actif au niveau qui précédait immédiatement le prélèvement excédentaire. Ce coût est la valeur actualisée de la perte de revenu due à la limitation des prélèvements ou à leur absence pendant la reconstitution de la ressource.

Le problème est que les entités écologiques ne sont des « ressources renouvelables » qu'en première approximation. Même un inventaire aussi fruste que la mesure dans une zone donnée de la « biomasse » n'offre pas la garantie d'une reconstitution, puisqu'elle demeure soumise aux variations environnementales et aux non-linéarités internes. Des formes « d'asservissement fonctionnel » plus spécifiques, comme le renouvellement numérique d'une population d'espèce-gibier ou l'alimentation d'une nappe phréatique, ne sont pas plus sûres. Quant à la composition des espèces ou la structure des populations – qui constitueraient le niveau de « détail » –, il est possible qu'elles aient été modifiées *dès le premier prélèvement*. Ainsi, il faut voir que le modèle de « ponction » n'est qu'une simplification d'un modèle général *d'interférence*, le seul qui soit valide dans le détail et sur le temps long. Même devant la nécessité d'un abrègement, il convient de garder en vue que les entités écologiques évoluent le long de trajectoires ouvertes³⁰. L'écosystème

29. Ainsi que dans un manuel d'écologie générale comme BARBAULT (2008).

30. L'enjeu écologique est, précisément, de les rendre renouvelables si leur état paraît opportun, ce qui ne peut se faire que par une attention accrue aux dynamiques

comme « fonds » érodé ne tient pas : à hauteur du réseau de ses interactions, il ne se « régénère » jamais, il ne fait que générer. On ne voit pas comment l'économie de l'environnement pourrait appréhender sérieusement la question écologique en se cantonnant comme elle le fait souvent à un modèle de « ressources », fait de « stocks de forêts » et de « stocks de poissons », quand ce qui importe pour l'agent, ce sont les cycles du carbone, de l'azote, de l'eau. Passer du modèle des « biens environnementaux » (où les éléments écologiques acquièrent leur valeur par le prélèvement, l'isolat) à celui d'un « fonctionnement écologique » (où ces mêmes biens valent cette fois par leurs interactions, par leur *situation*) paraît une étape indispensable à toute avancée conséquente de la discipline.

L'écosystème tel que défini par CALLICOTT (1995) renvoie à l'idée de « fonctionnement » : l'écosystème non pas vu comme un super-organisme, mais comme un « ensemble imbriqué de fonctions-processus aux frontières temporelles ». LARRÈRE et LARRÈRE (2009, p. 136) parlent, similairement, « d'ensemble de relations (actions et rétroactions) fonctionnelles » entre la biocénose et le biotope³¹. Dans cette conception, les individus n'ont qu'une importance indirecte ; GAYON (2006) notait que la biologie de fonctionnement s'apparentait aux sciences physico-chimiques, en ce sens qu'elle visait l'élaboration de lois générales plutôt que la compréhension de situations particulières. Il reste que ce sont les individus qui fournissent le « support » de ces lois éventuelles ; individus (et populations) dont il faut dès lors tenir compte des modes propres de régulation (cf. 1.2.3). Parce que les organismes jouissent d'un nombre considérable de degrés de liberté – de modes de régulation éminemment complexes –, l'aménagement d'espaces propres à laisser ces régulations s'établir devient un outil de gestion incontournable : ce n'est qu'en assurant suffisamment d'espace (et par là il faut entendre espace tant géographique que « ressourciel », populationnel, etc.) que le libre jeu des comportements pourra aboutir aux invariants dont la production dépend. La réalité écologique étant réticulée et s'établissant à toutes les échelles, cet aménagement ne peut se concevoir, par ailleurs, comme une simple sanctuarisation, comme un « à-côté » imperméable, mais doit être pensé dans le sens d'une intrication des processus humains et des processus écologiques : du point de vue du fonctionnement, nous avons moins besoin de réserves-bastions que de réserves-réseaux – ce qui requiert toutefois considérablement plus de prudence et de finesse.

Une perspective fonctionnelle se justifie par deux aspects : une nécessité instrumentale, laquelle est un préalable économique, et l'ampleur systémique de la crise écologique. Elle n'est pas suffisante, cependant : comme l'avertissait BLANDIN (2011, p. 208), une perspective fonctionnelle serait gravement lacunaire si elle s'en remettait à une idée tacite d'équilibre, et négligeait l'autre versant de l'étude du vivant : les « causes ultimes » de MAYR

à l'œuvre. Cette maîtrise de la nature par une obéissance plus approfondie à ses lois, l'économie environnementale ne l'a pas entreprise : elle demeure le sous-domaine d'une économie périphérique.

31. Une telle « réhabilitation » de l'écosystème, après ce que nous avons dit au chapitre précédent (cf. 1.2.1), peut sembler contradictoire ; en fait, il s'agit ici d'une perspective rétrécie, qui ne présume plus de l'existence « ontologique » d'entités-écosystèmes, mais qui conçoit la possibilité, du strict point de vue de la méthode, d'examiner les entités sous le rapport des fonctions-processus qui s'y opèrent. Pour parler comme JAX (2006) : des écosystèmes non pas comme entités, mais comme unités heuristiques.

(1961), l'histoire. Le monde biologique est évolutif et les « invariants » en question sont moins un fait qu'un souhait ; la gestion de la crise écologique consiste précisément à contrer les vitesses d'altération inédites de certains d'entre eux (CEBALLOS, EHRLICH et DIRZO, 2017). Pour le gestionnaire, le problème n'est donc plus seulement celui d'un fonctionnement difficile à décrire, car complexe ; il doit compter avec une altération des invariants aux échelles agrégées (altération du cycle du carbone, de l'eau, etc.), et une indétermination fondamentale à l'échelle locale (une ouverture poïétique), qui ensemble modifient les entités écologiques et réorientent le fonctionnement dans un sens difficile à prédire. Comme le soulignait SCRIVEN (1959), en contexte évolutionnaire, on peut toujours expliquer le passé, mais non plus dire l'avenir ; que l'on ait pu, comme en physique classique, expliquer et prédire à partir des mêmes lois n'était « qu'un accident, et non une nécessité* ». Une telle situation implique, pour le gestionnaire, de ne pas « figer » le fonctionnement, mais de garantir une certaine ouverture ; d'assurer non plus seulement un espace de régulation, mais également un espace évolutif. HARDIN (1963, p. 83) évoquait une telle idée, lorsqu'il proposait de privilégier, contre une planification « détaillée et rigide », un « design » plus lâche, moins détaillé mais doté de mécanismes d'auto-régulation. C'est « l'art de la guerre et des interventions médianes » dont parlait DAGOGNET (1990, p. 157) : accorder au vivant une marge d'essai, un espace d'expérimentation pour que les régulations puissent s'établir, que différentes orientations (différentes homéostasies) puissent s'esquisser, quitte à opérer ensuite une sélection. Car une perspective historique entraîne cette autre conséquence importante : que l'adaptation peut être orientée dans le sens d'un fonctionnement préférentiel. L'écologie historique a montré que nombre de paysages avaient été « préférés » (SZABÓ, 2015). Si le vivant n'est doté que de « rigidités », et non pas d'un canevas inflexible, alors le fonctionnement est finalement le lieu de sélection de cette « trajectoire historique de coévolution » dont parlaient GODARD et SALLES (1991, p. 234) ; c'est là que se joue l'évènement d'une « coévolution aveugle », là que peut se définir une trajectoire socio-écologique accordée, pourvu que le gestionnaire montre suffisamment de ruse. WEISE et al. (2020) ont proposé une « tactique » dont on peut s'inspirer : assurer une action « de réaction » pour les cas d'urgence, une action « d'ajustement » lorsque le danger n'est pas imminent, et une action « de prévoyance » sur le temps long.

Qu'en est-il de la biodiversité, dans ce schéma ? Définie à ses origines dans un sens conservationniste où la « valeur intrinsèque » a une grande part, elle ne recoupe qu'indirectement l'exigence instrumentale de fonctionnement. La mise en lumière du « rôle » de la diversité n'a été que partielle, sans la consécration espérée ; il tend actuellement à être réduit en diversité de réponse³² de « groupes fonctionnels » (OLIVER et al., 2015). Ce rôle n'est donc pas « total », bien que l'incertitude sur ces groupes maintienne une « réserve » d'indétermination large. C'est la biologie historique qui, sans doute, fournit le lien le plus sûr entre diversité et fonctionnement : parce

32. On entend par « diversité de réponse » une variation dans la façon dont différentes espèces réagissent à une perturbation (dans la façon dont elles maintiennent leurs effectifs). Si des espèces disposent de « traits d'effet » (effect traits) communs mais de « traits de réponse » (response traits) différents, i. e. si elles ont un « rôle » comparable dans l'écosystème mais usent de voies différentes pour se maintenir, on dit qu'il y a « redondance fonctionnelle », et la résilience de l'écosystème est susceptible d'être améliorée.

que le fonctionnement est soumis à une altération continue, toute diversité conservée tend à augmenter le « capital évolutif », et détend en proportion l'espace des possibilités d'adaptation. Dans ce sens, la conservation consiste moins en un maintien de l'existant que des potentialités qu'il contient ; elle vise à conserver ce qui est autant que ce qui n'est pas encore.

2.2.4 *Opportunité économique de la conservation*

En économie, il ne suffit pas de quantifier l'effort d'une action ; il faut encore examiner sa nécessité. La question de ce qu'il convient d'entreprendre pour assurer le maintien d'un fonctionnement écologique tombe traditionnellement dans le champ de la théorie du choix rationnel. Toute protection environnementale (compensatrice) ou toute « écologisation » des processus de production (transformationnelle) sont réputées devoir passer par le filtre de l'analyse coût-bénéfice (ACB), qui en est la forme consacrée. Ce type d'analyse s'est imposé dans les dernières décennies comme cadre incontournable des questions d'intertemporalité, quoique ses limites se soient montrées toujours plus prégnantes. On peut aujourd'hui décemment considérer, à l'aune d'un corpus critique consistant (dont les premiers éléments commencent à dater³³), que la méthode est défailante en univers incertain et en matière écologique singulièrement. L'approche consiste, dans son principe, en une évaluation conjointe des avantages et des inconvénients associés à une action, agrégés ensemble par valorisation monétaire et condensés en une valeur présente par actualisation. Différentes valeurs peuvent ainsi être comparées, et hiérarchisées dans le sens d'une utilité espérée maximale. L'auto-suffisance potentielle de la méthode, qu'on peut *a priori* dégager, dans le cas d'une modélisation intégrée, de tout jugement exogène (contrairement à une analyse en coût-efficacité), a contribué à son succès dans une discipline échafaudée pour une large part sur une ambition d'émancipation des exigences morales (BERTHOUD, 1994). Appuyée sur des paramètres validés empiriquement, elle prend les atours d'une optimalité générale qui ne requiert plus qu'une mise en œuvre. La méthode souffre néanmoins d'une aire de validité étroite : appliquée au cas du changement climatique, elle a entraîné une importante et longue controverse³⁴ dont POTTIER (2014) a examiné les enjeux théoriques à partir de deux paramètres clés, le taux d'actualisation et la fonction de dommages. Sa conclusion laisse peu de place au doute :

les controverses sur le taux d'actualisation n'ont [...] quasiment aucune chance d'être résolues autrement que par un dépassement du cadre conceptuel. (POTTIER, 2014, p. 249)

Le choix du taux d'actualisation a concentré la plus grande part des débats sur l'allocation inter-générationnelle. Une abondante littérature tente de cerner la portée d'un paramètre qui s'avère crucial (mais pas forcément

33. Voir par exemple la démonstration de PEARCE (1976) d'une inadéquation de l'analyse coût-bénéfice dans les cas d'accumulation de polluants. Dans de tels cas, la définition d'un « niveau de pollution optimal » (dans un sens parétien) peut entraîner la détérioration progressive de la capacité d'absorption des écosystèmes. PEARCE note : « cost-benefit becomes a mechanism for shifting the costs of pollution forward in time to future generations... ».

34. NORDHAUS / CLINE dans les années 1990, puis STERN / NORDHAUS / WEITZMAN dans les années 2000 (GODARD, 2007).

décisif), puisque c'est par lui que sont mis en vis-à-vis des coûts « en général présents » et des bénéfiques « en général futurs » (POTTIER, 2014, p. 246). Porté à un niveau collectif, le taux d'actualisation définit le niveau d'épargne en même temps que l'équité intergénérationnelle : c'est par son entremise qu'est désigné celui qui, du présent ou de l'avenir, devra consentir aux efforts de conservation. A l'origine déployée dans l'après-guerre pour juger de la pertinence d'investissements particuliers, la méthode a peu à peu quitté son assise gestionnaire pour muter en cadre général de référence pour l'allocation dynamique. POTTIER (2014, p. 249) a souligné que l'analyse coût-bénéfice n'était pourtant recevable qu'à deux conditions : s'il existe un placement sans risque (une « marchandise idéale » au sens de WALRAS), et s'il n'y a pas de contraintes à l'emprunt. Or ces conditions ont été peu à peu perdues de vue dans le processus de généralisation, entraînant, lorsque la méthode est appliquée à des choix industriels fondamentaux, une atténuation problématique des enjeux. Le cas « NORDHAUS » est, sous cet aspect, emblématique³⁵.

Dans le formalisme directeur de RAMSEY, le taux d'actualisation, ou taux d'intérêt réel, est défini comme $r = \rho - \eta * g$, où ρ est le « taux de préférence pure pour le présent » (TPPP) et g le taux de croissance attendu, pondéré par l'utilité marginale de la consommation (i. e. la « courbure » de la fonction d'utilité). Le TPPP est ce qui doit préserver le présent d'une épargne sacrificielle, et le taux de croissance, ce qui permet de comptabiliser la richesse supposément accrue des générations à venir. Ces deux termes – le TPPP en particulier – ont fait l'objet de querelles prolongées sur fond d'opposition tacite entre les défenseurs auto-proclamés de l'empirie et leurs opposants, accusés d'ingérence normative. RAMSEY a été l'un des premiers à transposer une méthode qui ne s'appliquait qu'à des flux monétaires à l'utilité benthamienne, ce qui n'est pas sans poser de difficultés, étant entendu que la théorie pose l'utilité comme strictement subjective et par conséquent, impropre à la comparaison comme à l'agrégation (ne surgissant comme « quantité » qu'au travers du mécanisme des prix). Configuré pour l'étude des choix collectifs, le taux devient taux d'actualisation social (i. e. générationnel) et le modèle s'articule alors autour de la figure de l'agent représentatif unique à durée de vie illimitée ; agent « durable » optimiseur des choix inter-générationnels, à qui l'on prête, note POTTIER (2014, p. 256), une préférence pour le présent calquée sur les comportements « observés » (comportements de marché), alors qu'il a tous les traits d'un planificateur universel. Le TPPP, quoique largement mobilisé, ne bénéficie d'aucune base positive (FREDERICK, LOEWENSTEIN et O'DONOGHUE, 2002), et selon POTTIER (2014, p. 252), sa justification relève plutôt d'une rationalisation *a posteriori* :

le paramètre existe d'abord dans un modèle mathématique, puis on cherche à lui donner une interprétation réaliste.

Il n'en a pas moins reçu un statut d'universalité, tandis que la méthode passait du simple outil d'aide à la décision au rang « d'image du monde ». HOURCADE et AMBROSI (2007, p. 543) en révèlent l'exacte teneur :

Axiomatiquement, la PPP est un prix (le taux de change entre un actif donné entre deux périodes consécutives) qui ne fait

³⁵. Sur le problème entérinement, à travers la récente consécration de William D. NORDHAUS, du noyau théorique néoclassique en économie de l'environnement, voir notamment POTTIER (2018, 2020b).

sens qu'au sein de tous les prix nécessaires pour caractériser les états du monde possibles en tout point du temps.

Parmi les aspects les plus discutés, on peut citer la valeur constante du TPPP, dont la forme « hyperbolique » (i. e. décroissante au cours du temps) figure un possible réajustement, mais qui ouvre la boîte de Pandore en récusant son évidence³⁶. Les modèles à un seul bien ont aussi été vivement critiqués (GUESNERIE, 2004 ; HEAL, 2005 ; HOURCADE et AMBROSI, 2007) : modèles inconséquents puisqu'ils autorisent la compensation de toute dégradation environnementale par un surcroît d'utilité (de consommation). Les modèles à deux biens complémentaires, où un « bien environnemental » côtoie le bien d'origine et influence son prix, ont fait office de palliatif. Enfin, le taux de croissance supposé constant demeure hermétique à toute justification rationnelle.

Revenons à la condition évoquée par POTIER d'une « marchandise idéale », héritée de l'analyse gestionnaire et qui persiste dans le g du formalisme de RAMSEY. Que signifie-t-il ? Ni plus ni moins qu'un « back-up ». Ce qui est présupposé en substance, c'est l'existence *quod ubique et quod semper* d'une alternative, d'une voie de fuite, d'un co-univers indépendant. L'utilité actualisée a pour postulat qu'il existe *par ailleurs* un chemin de développement économique transigeant, c'est-à-dire, appliquée au problème environnemental, la possibilité d'un monde non-écologique, d'un « en-dehors ». L'approche coût-bénéfice est, en ce sens, structurellement *indifférente* à la question environnementale, pour laquelle l'impossibilité d'un isolat (d'une action circonscrite) constitue justement le fond, et l'herméneutique³⁷. Le passage de la méthode gestionnaire, comparative et contextualisée, à un formalisme universel qui ne rechigne pas de pratiquer l'économie-monde figure, en même temps qu'une certaine outrance formelle³⁸, l'imprudence d'une tradition de pensée pas toujours soucieuse des questions d'échelle. Et l'on peut se demander si l'ornière ne guette pas l'ensemble de la discipline : n'est-ce pas l'une de ses marques, que de supposer une action circonscrite, des conséquences maîtrisables, des effets limités ? Le marginalisme a consacré le presque-rien, le tout-au-plus ; la théorie moderne est tout entière fondée sur la stabilité présumée du monde. Elle a consacré l'autonomie de l'agent en même temps que l'imperceptibilité de son action : il l'inscrit dans un cosmos sans fond. C'est cette conception de l'action particulière que brise la dette écologique : plus encore que le dépassement des limites, elle inaugure *la fin des limites*, le temps des répercussions.

Le problème auquel la société est confrontée n'est pas une analyse coûts-avantages le long d'un sentier donné de l'économie. C'est un choix entre différents sentiers en situation d'incertitude radicale. (AGLIETTA, 2011, p. 241)

Élargi au fonctionnement écologique, le problème de la fonction de dommages s'alourdit de façon critique. HOURCADE et AMBROSI (2007) avaient

36. Une variation du TPPP dans le temps fait également peser le risque d'une incohérence temporelle (non-assomption des choix précédents).

37. « Les trajectoires de croissance que nous utilisons aujourd'hui proviennent de modèles construits à partir de la métaphore de l'âge d'or... Il est légitime de se demander si raisonner sur des économies avec déséquilibres ne change pas les deux termes de l'analyse coût-bénéfice des politiques climatiques » (HOURCADE et AMBROSI, 2007, p. 541-542).

38. Songeons, par exemple, à l'agent représentatif unique et à sa fonction d'utilité univoque.

indiqué que l'ACB requerrait une croissance régulière des dommages, absorbables continûment par la croissance, sans seuils de vulnérabilité ou de phases d'accélération; et que, si de tels seuils étaient identifiés et introduits, l'analyse aboutissait à une formulation en coût-efficacité.

En d'autres termes, les hypothèses sur la forme de la fonction de dommage importent plus que les hypothèses sur le niveau de ces mêmes dommages. (HOURCADE et AMBROSI, 2007, p. 540)

Des seuils de vulnérabilité et des phases d'accélération, les écosystèmes en regorgent : systèmes complexes à régimes alternatifs (ou « dynamiques »), leur altération procède généralement par hystérésis et « basculements » sans signaux précoces ni possibilité de retour, ou très laborieuse (SCHEFFER et al., 2001). L'eutrophisation des lacs peu profonds, l'envahissement des récifs coralliens par les macro-algues, l'assèchement des forêts nébuleuses, la désertification des milieux arides sont autant de cas d'école de « basculements » quasi irréversibles vers un régime écologique dégradé. Autre exemple flagrant d'hystérésis, celui des « dettes d'extinction » : soit l'extinction « déterministe mais différée » (TILMAN et al., 1994) d'espèces du fait de la réduction de leur habitat. Des modèles « méta-populationnels » de compétition interspécifique ont permis de mettre en évidence qu'en cas de fragmentation d'un habitat où coexistent des espèces à degré de compétitivité variable, les espèces les plus compétitives (i. e. aussi les plus abondantes) étaient les plus susceptibles d'extinction, parce que moins enclines à la migration (taux faible de colonisation). Un tel phénomène a été qualifié de « dette d'extinction », parce qu'il pouvait se produire plusieurs dizaines, voire plusieurs centaines d'années après la destruction initiale (VELLEND et al., 2006). Son importance est d'autant plus grande que les « compétiteurs supérieurs » sont souvent des espèces « clés-de-voûte » dans le fonctionnement écologique. On associe également au changement climatique, dont on sait qu'il modifiera les zones de répartition, des dettes d'extinction de « second ordre » (DULLINGER et al., 2012).

Si ce genre de dynamiques abruptes sont de plus en plus étudiées, les prédictions peuvent difficilement s'aventurer loin dans l'enchevêtrement des nœuds trophiques : des espèces d'arbres, par exemple, peuvent être identifiées comme espèces à risque du fait de leur faible vitesse de dispersion, mais les conséquences de deuxième ordre sur les oiseaux ou les insectes qui en dépendent – quoique plus « rapides » *a priori* – demeurent difficiles à cerner. La condition première pour l'établissement d'une fonction de dommages, qui est de pouvoir prédire la conséquence biologique de son action avant d'en mesurer les effets sur l'utilité (PEARCE, 1976), est entravée par une incertitude en large partie radicale. MAYR (1961) identifiait quatre sources d'indétermination en biologie qui rendaient la prédiction hasardeuse : le caractère aléatoire des événements (ex. des mutations), la singularité des situations³⁹, la complexité extrême des systèmes, et les phénomènes d'émergence aux niveaux agrégés. MARIS et al. (2018) ajoutent – pour le cas particulier de l'écologie – l'influence des trajectoires socio-économiques⁴⁰. Telle espèce de batracien parviendra-t-elle à « suivre » les modifications de son

39. Spécificité de ce champ qui le distingue de celui de la physique, et qui limite la validité des propositions à une validité purement statistique.

40. Une distinction est rappelée par les auteurs entre deux formes de prédiction souvent confondues : la prédiction « de corroboration » théorique (prédiction inhérente à l'élaboration d'un modèle, qui requiert d'être validée ensuite par l'observation) et la prédiction « anticipatoire » (prédiction des futurs possibles, qui relève de

aire favorable? Quelles conséquences peut-on présumer dans l'ancienne aire de distribution, et dans l'aire nouvelle? Si des avancées peuvent être faites dans la connaissance du fonctionnement écologique, l'histoire garde la main⁴¹ : « rien n'est probablement moins prédictible en biologie que le cours de l'évolution* », rappelle MAYR (1961). On conviendra que de tels phénomènes rendent illusoire la détermination d'une politique environnementale optimale par égalisation de « l'effort marginal » de conservation et de « l'avantage marginal » qu'on en peut espérer.

L'économie de la biodiversité s'est employée à mesurer monétairement les bénéfices rendus par le fonctionnement écologique, dans une perspective d'ACB : depuis les travaux inaugurateurs de COSTANZA et al. (1997), la littérature fourmille d'études d'évaluation monétaire des services écosystémiques, à des échelles et dans des contextes divers. Aux niveaux géographiques les plus agrégés, on a pu dire que le coût de l'inaction pour la préservation de la biodiversité atteindrait 14000 milliards de dollars en 2050, soit 7 % du PIB (BRAAT et BRINK, 2008); qu'une réduction de la déforestation rapporterait des bénéfices annuels nets de l'ordre de 183 milliards de dollars en 2030 (HUSSAIN et al., 2011); que nous étions redevables des écosystèmes aquatiques à hauteur de 13000 dollars par hectare et par an pour les rivières et lacs, et jusqu'à 1,2 millions de dollars par hectare et par an pour les récifs coraliens (RUSSI et al., 2013); ou que le total avoisinait les 125000 milliards de dollars au moment de la CDB (COSTANZA et al., 2014). L'histoire de la pensée économique verra peut-être dans cette prolifération exceptionnelle le chant du cygne d'une méthode dépassée. La critique n'avait pourtant pas tardé : rien même ne manquait dans la formule catégorique de TOMAN (1998) qui suivait la première tentative : « rien de très utile ne peut être fait avec une forte sous-estimation de l'infini* »⁴². En ce sens, la faiblesse des méthodes utilisées et les risques inhérents apparaissaient n'être que des problèmes secondaires⁴³, qui s'évanouissaient devant le problème de fond, qui est qu'à mesure que les courbes de demande individuelles s'agrègent,

la prospective et qui ne peut être validée que par le futur lui-même). C'est la prédiction « anticipatoire » que l'incertitude radicale interdit (et qui est pourtant souvent requise des écologues).

41. Les comportements catastrophiques peuvent aussi livrer quelques secrets : dans les cas de « dettes d'extinction », une surabondance d'espèces rares, par exemple, pourrait être un signe prémonitoire (HANSKI et OVASKAINEN, 2002).

42. PEARCE (2007, p. 45) aura lui aussi quelques mots durs sur l'évaluation de COSTANZA et al. (1997), dans une section narquoisement intitulée « la valeur de tout » ; pour lui, leurs chiffres n'ont « aucun sens ».

43. L'évaluation monétaire des services écosystémiques procède par une série de découpages dont chacun paraît problématique : découpage de la valeur, d'abord, en valeur d'usage direct, indirect, valeur d'option, valeur d'héritage et valeur d'existence, lequel suppose que ces valeurs ne s'interpénètrent pas, en même temps qu'elles sont additives; découpage méthodologique, ensuite – selon le contexte et les possibilités de recherche – en méthodes de préférences révélées (coûts de voyage, prix hédonistes) et de préférences déclarées (évaluation contingente en premier chef), lequel suppose que des résultats d'enquêtes de nature différente peuvent être agrégés, et que les individus ont une pleine connaissance des enjeux; découpage écologique, enfin, en différents services (d'approvisionnement, de régulation, culturels) et en entités distinctes (hectares, individus, paysages...), ce qui suppose que ces services et ces entités, tels que délimités, ont une signification écologique. On serait tenté de dire qu'avec la valeur économique totale, l'incertitude devient totale, ou presque; à l'incertitude écologique s'ajoutent celle des agents interrogés et celle inhérente aux méthodes employées.

la non-substituabilité devient prégnante qui rend les extrapolations toujours plus caduques et déraisonnables. Que des taux d'actualisation soient ensuite appliqués pour estimer des stocks à partir des flux ne fait qu'ajouter l'illlogisme à l'imprudence. L'ACB dans son principe n'est recevable que pour des situations à échelle limitée, c'est-à-dire qui peuvent prétendre à une certaine *exiguïté* écologique ; mais qui finalement échoue à fournir une aide quelconque, puisque le problème environnemental est fondamentalement un problème de cumulation des effets. La courbe de demande environnementale totale est une courbe verticale, et aucune estimation contingente ne permettra jamais d'y remédier (NUNES, BERGH et NIJKAMP, 2000).

Il est à craindre que le fonctionnement écologique demeure toujours inaccessible à ce genre de travaux ; toute évaluation qui ne prend pas explicitement appui sur un *donné* écologique, c'est-à-dire qui n'opère pas à l'intérieur d'un « capital critique » non substituable – et c'est le cas de n'importe quelle évaluation monétaire, qui, de par sa logique même, ne s'appuie que sur le cours d'une devise – encourt le risque de ne fournir qu'une conclusion abstraite et imprudente. À petite échelle, l'hypothèse *que cela fonctionne par ailleurs* demeure crédible (d'autres entités écologiques assureront le maintien des processus, quelle que soit la décision prise à l'issue de l'arbitrage), le référent monétaire garde sa pertinence et le risque demeure modéré ; mais à échelle plus large, elle n'est plus recevable, le référent monétaire n'ayant plus *les moyens* de contourner les nécessités du vivant⁴⁴. En réalité (et à leur décharge), l'ambition de ce type d'exercices a toujours été davantage politique que scientifique : il s'agissait de pallier une valeur mise par défaut à zéro, de donner un poids par la valeur (TURNER, ADGER et BROUWER, 1998) ; de démontrer que, même avec les limites méthodologiques que l'on connaît, les bénéfices de la conservation surpassent ceux de la destruction. « Pourquoi donc la perte d'habitats à grande échelle se poursuit-elle encore* ? » s'interrogent BALMFORD et al. (2002) candidement, tandis qu'ils montrent que les bénéfices de la conservation surpassent d'un facteur 100 les avantages de la destruction. Les agents seraient-ils devenus irrationnels ? Non, bien sûr : c'est le cadre d'analyse qui l'est, en ne reconnaissant pas la nécessité d'appuis écologiques indiscutés. Notons qu'une valeur comme pis-aller n'est pas plus satisfaisant politiquement que scientifiquement : sans contenu informationnel véritable, on ne voit pas quel rôle elle pourrait jouer pour la cité⁴⁵.

L'une des premières applications de la valeur actualisée à des actifs « tangibles » remonte à la sylviculture allemande du XIX^e siècle (DOGANOVA, 2014), dont le but initial – en cela similaire aux partisans actuels de la valorisation des écosystèmes – était de proposer une méthode de valorisation et de gestion rationnelle des forêts opposable au développement agricole concurrent. La méthode consistait en l'espèce à additionner les volumes des différentes éclaircies et de la coupe finale, à les convertir en valeur monétaire

44. Comme le souligne ROUCHIER (2020, p. 189), « la limite de l'exercice de l'évaluation est [...] conditionnée principalement à la capacité à décrire un contrefactuel crédible, ce qui est possible si l'on pense deux états du monde qui ne sont pas trop différents et que l'on peut comprendre. » Et l'auteur d'ajouter : « on peut rester un peu pensif face à des comparaisons, dans l'absolu, entre aujourd'hui et le scénario +3,5°C du réchauffement climatique (cf. le Prix dit-Nobel de Nordhaus) ».

45. Sinon de dire que toute la richesse créée ne suffirait pas à rémunérer entièrement les pourvoyeurs de services écosystémiques (CHEVASSUS-AU-LOUIS, SALLES et PUJOL, 2009, p. 345). Maigre fruit, serait-on tenté de dire, pour tant de contention.

par le prix et à en actualiser le montant total. Ce qu'il convient de pas perdre de vue, c'est que la valeur finale ne prenait son sens que par rapport à un itinéraire technique, c'est-à-dire par un usage : elle n'était pas propre au sol forestier, mais découlait d'un scénario technique maîtrisé, d'une succession d'interventions sylvicoles connues. Ainsi, on pourrait se demander ce que signifierait une actualisation élargie au fonctionnement écologique : une « ACB écologique ». Il faudrait que l'enjeu ne soit pas de préserver ou non ce fonctionnement, mais d'évaluer au sein d'une gestion écologique stabilisée l'adéquation d'un certain itinéraire par rapport à un autre ; cela requerrait une trajectoire écologique de référence (« sans risque »), désignée par un taux de croissance référentiel déduit des rythmes biologiques en vigueur (la préférence pour le présent étant tombée à zéro avec le planificateur). On sait que toute prise de décision rationnelle s'initie par le recensement des alternatives⁴⁶ : une ACB écologique ne pourrait opposer au départ que des alternatives également écologiques. Elle ne se conçoit donc finalement que dans un environnement sans « question environnementale » : faire l'hypothèse d'une ACB écologique, c'est faire l'hypothèse d'un « jardin planétaire », où la trajectoire agronomique générale constituerait le scénario de référence. Hors de celui-ci, une valeur actualisée ne signifiera jamais qu'un revenu éventuellement perdu et toujours compensable, sans contrainte ni dette écologique.

Terminons pas cette remarque que l'actualisation procède par *mise en équivalence du temps*, ce qui est antithétique avec le principe de trajectoire écologique, mais aussi, sur un plan plus général, une contradiction dans les termes. L'inter-temporalité suggère que le temps a la même réversibilité qu'un marché : dit autrement, que le temps ne passe pas (cf. 1.3.2). On peut soutenir qu'elle est une forme de négation du temps ; BERTHOUD (2005b) en a fourni, nous semble-t-il, la démonstration. Avec l'actualisation, le temps n'est pas engendrement, transformation ; il n'est que délai, attente, retardement – il est *suspension du temps*, ce qui est à peine une idée. On peut se demander si la crise écologique, en faisant voir la nature historique du vivant et l'irréversibilité des altérations engagées, fournira l'occasion d'un réexamen (nous y reviendrons au chapitre 7).

2.2.5 Des limites de l'économie à l'économie des limites

Comme l'indiquaient HOURCADE et AMBROSI (2007), s'atteler au problème écologique n'autorise pas une évaluation économique complète et immédiate des enjeux mais entraîne nécessairement dans une voie d'analyse en coût-efficacité (ACE), c'est-à-dire dans une évaluation qui demeure soumise à du non-économique (à du non-compensable). Il s'agira pour l'analyste d'évaluer les gains marginaux d'alternatives dont la fin est indépendante de l'utilité des agents, ou du moins dont la dépendance n'a pas été démontrée économiquement. L'optimalité se trouve ainsi subordonnée à des valeurs extérieures, qui se présentent comme la déclinaison d'un objectif premier et *sans équivalent*, celui d'un maintien du fonctionnement écologique. Avec

46. Dans le processus d'évaluation, « la première étape, l'identification des alternatives possibles, est sans doute la plus importante, mais aussi la plus sous-estimée* », remarquait DAILY et al. (2000, p. 1). Pour ROUCHIER (2020, p. 191), c'est une particularité du champ économique qui vaut la peine d'être défendue : « il existe dans l'évaluation une logique du récit contrafactuel, finalement très peu présent dans les sciences sociales, et qui présente un intérêt indéniable... ».

l'ACE, « l'analyse ne vise pas à définir l'importance de l'effort optimal mais sa répartition optimale dans un panier de mesures possibles » (CHEVASSUS-AU-LOUIS, SALLES et PUJOL, 2009, p. 146). L'économie doit s'accorder sur des limites biophysiques; il lui faut admettre que la biosphère est « peuplée d'autres entités que des agents et des biens », comme dit GODARD (2005, p. 4), entités pour lesquelles elle n'a guère de noms, « sinon, du bout des lèvres, celui de contraintes ».

Dans leur *Approche économique de la biodiversité* – qui avait abouti à l'adoption d'une ACB – CHEVASSUS-AU-LOUIS, SALLES et PUJOL (2009) avaient fait une comparaison utile entre deux problèmes, celui du climat et celui de la biodiversité : outre les différences – déterminantes – d'échelle et de complexité, les auteurs notaient que les problèmes étaient très différents en ce sens que le premier considérait une « variable de pression » unique (les émissions de CO₂ équivalents) engagée dans un circuit relativement bien décrit et maîtrisé, tandis que le second était une « variable de réponse », très multi-dimensionnelle, i. e. impossible à décrire *unanimentement*, et qui procédait de plusieurs variables de pression, sans par ailleurs que les liens avec ces dernières aient pu être quantifiés. Ceci amenait les auteurs à conclure que le problème de la biodiversité était – au contraire du climat – impropre à une ACE. En quoi la perspective d'un « fonctionnement écologique » diffère-t-elle d'une évaluation de la biodiversité? Elle simplifie en partie les choses : (1) parce que le « fonctionnement » n'incorpore pas de valeurs non instrumentales; (2) parce qu'il peut être défini écologiquement, au contraire de la biodiversité qui demeure un concept « flou » (LE GUYADER, 2008). Si on entend la biodiversité au sens limité de « richesse spécifique » (de diversité d'espèces), elle devient ici une variable parmi d'autres. Toutefois, ces simplifications se paient d'une multiplication tant des variables de pression que des variables de réponse : ce que la perspective d'un « fonctionnement écologique » suggère, ce n'est pas moins que d'élargir le circuit climatique à un circuit général de la matière, structuré par un ensemble de « points de bascule » desquels l'économie, devenue *économie des limites*, devra se tenir éloignée. La définition de ces seuils demeure un problème pratique considérable; certaines propositions ont été faites – à l'instar de celle, célèbre, de ROCKSTRÖM et al. (2009) – mais qui, en plus de garder un degré d'incertitude très grand, sont difficiles à inférer à l'échelle de la décision. Le problème de l'azote, pollution de première importance (qui dénote par son faible écho), nous servira d'exemple.

On se rappelle que l'introduction par l'homme d'azote réactif dans la biosphère – par combustion pour les formes oxydées (NO, NO₂) et par Haber-Bosch⁴⁷ pour les formes réduites (NH₃) – a, en l'espace d'un siècle, doublé la quantité totale d'azote réactif en circulation, faisant du cycle de l'azote le cycle biochimique le plus altéré à l'échelle planétaire (FOWLER et al., 2013). La particularité de l'azote par rapport au carbone tient à ce qu'il n'est pas vraiment un problème d'accumulation : l'essentiel de l'azote « activé » par l'homme est *in fine* rendu au diazote atmosphérique (stabilisé), mais après un temps de « résidence » (d'activation) de l'ordre de la décennie ou du siècle, qui permet d'importantes perturbations intermédiaires. Celles-ci sont de plusieurs ordres : des effets globaux sont signalés (effet de serre du protoxyde d'azote), mais la plus grande part des effets délétères a lieu localement, à l'échelle des paysages. Ces effets consistent, pour l'essentiel, en une eutrophisation des milieux (STEVENS et al., 2011), c'est-à-dire en un

47. Par culture de légumineuses également, mais dans une moindre mesure.

bouleversement des communautés d'espèces par enrichissement brutal des biotopes, qui survient depuis le lieu de « dépôt » sur le bassin versant jusqu'aux écosystèmes littoraux, où l'azote en excès se déverse dans l'océan⁴⁸. Parmi les risques majeurs, on compte celui d'une fragilisation des écosystèmes par basculement dans un régime appauvri, lequel peut diminuer les possibilités d'adaptation face aux modifications du climat, et l'émission de protoxyde d'azote (molécule dont on sait le très haut « potentiel de réchauffement global ») (DISE et al., 2011).

Le problème de l'azote est un problème nettement spatialisé, qui présente aussi plusieurs dynamiques temporelles selon que l'on considère l'une ou l'autre forme chimique. Les formes réactives atmosphériques (NO_x, HNO₃, NH₃ et NH₄ gazeux), nocives pour le climat et la santé humaine, n'ont un temps de « résidence » que de quelques heures, qui limite leur nocivité ; le protoxyde d'azote, à l'inverse, peut se maintenir pendant près d'un siècle dans l'atmosphère avant qu'une photolyse stratosphérique ne le « dépose ». « Fixé » dans un écosystème terrestre, l'azote réactif (devenu azote organique) perdure pendant quelques décennies (moins dans les milieux tropicaux) avant d'être « dénitrifié » : période relativement courte mais qui peut entraîner dans l'intervalle une altération irréversible de la composition des espèces. Quant à l'océan, destination pour 80 à 100 mégatonnes des 210 mégatonnes anthropogéniques annuelles (contre 203 mégatonnes fixées « naturellement ») (FOWLER et al., 2013), son temps de rétention semble plus long, bien que l'incertitude soit plus grande. La crainte est qu'il puisse constituer une source émettrice de N₂O de très long terme. A noter que si le problème de l'azote est un problème « de passage et non point de station », certaines accumulations sont tout de même observées : par enfouissement dans les sols, plus sûrement par enfouissement dans les sédiments marins, ainsi que par « séquestration » dans certains écosystèmes (essentiellement forestiers) qui ont pu augmenter leur biomasse moyenne grâce à cette « fertilisation ».

Si l'azote anthropogénique est un problème « plus local et moins global, plus immédiat et moins persistant » que celui du carbone, comme l'indiquent ZHANG, WARD et SIGMAN (2020), il n'en garde pas moins un potentiel de nocivité qui confine aux limites du globe (le Groenland connaît une pollution aux nitrates). Devant l'ampleur des perturbations, ROCKSTRÖM et al. (2009) avaient proposé le seuil de 35 mégatonnes de diazote fixé annuellement à l'échelle planétaire, soit un quart des niveaux observés à l'époque. Si une limite globale paraît nécessaire pour pallier le cumul des effets (sans même juger de la faisabilité économique d'un tel plafond), on comprend par cet exemple l'insuffisance d'une mesure qui ne prendrait pas en compte le temps de « résidence » des molécules : c'est-à-dire, *in fine*, les conditions locales du dépôt, qui détermineront la dynamique de « passage » et son potentiel perturbateur. Que la molécule soit maintenue en amont du bassin versant ou qu'elle puisse se déverser dans l'océan change considérablement la donne. En l'espèce, le problème de l'azote est d'abord un problème de « fuite », de déperdition des systèmes agricoles, incapables dans les conditions actuelles d'utiliser efficacement les engrais de synthèse, dont à peine 17 % sont effectivement consommés par l'homme (FOWLER et al., 2013). La grande majorité se trouve « lessivée » (emportée par les pluies) et injectée dans les écosystèmes, où elle initie continuellement de nouveaux cycles de perturbations. On se trouve donc en présence de plusieurs « jeux » de

48. Perturbant ainsi les zones ripariennes, qui doivent justement jouer un rôle de premier plan dans l'adaptation au changement climatique (CAPON et al., 2013).

limites : des limites locales, propres aux conditions pédochimiques du milieu ; des limites de résilience du paysage, capables « d'absorber » un certain niveau de perturbations ; et des limites globales, où confluent les « excès » et les effets des dégradations. Il n'y aurait donc pas de sens à simplement défalquer des « budgets » locaux à partir de limites « planétaires »⁴⁹. Les problèmes environnementaux tiennent en général à ce qu'une même action engage simultanément sur des échelles différentes, et par des voies mal cernées : le cas de l'azote en est une illustration. A ceci il faut ajouter l'incertitude ; la seule connaissance du cycle de l'azote décroît avec la résolution : si les erreurs pour le circuit global sont de l'ordre de 30 à 50 % des valeurs estimées, elles s'accroissent dans le détail des circulations régionales, et culminent avec l'azote marin (FOWLER et al., 2013). S'ajoutent aussi les effets multiplicateurs sur le cycle du carbone (GRUBER et GALLOWAY, 2008) et celui du phosphore (WANG, LAW et PAK, 2010), occasions de nouveaux seuils. En particulier, l'incertitude quant aux effets de « séquestration » (d'augmentation de la biomasse) est de première importance pour le problème climatique⁵⁰.

Pensée en termes comptables, et pour peu que des seuils biophysiques aient pu être déterminés, l'économie des limites prend la forme d'une comptabilité écologique de « maintien » du fonctionnement, dont le cadre du « triple amortissement » (modèle CARE de la *Triple Depreciation Line*) élaboré par RAMBAUD et RICHARD (2015) nous semble peut-être le meilleur exemple. Il consiste en un modèle de comptabilité d'entreprise en coût historique dans lequel trois formes de capital (économique, humain et naturel) requièrent d'être « amorties » avant qu'un bénéfice puisse être déduit : des coûts de maintenance sont ainsi requis au cours de chaque exercice, qui permettent de maintenir la valeur du capital. Les entités écologiques passent alors du statut d'*actif environnemental* dans la conception fisherienne (actifs évalués par actualisation d'un « revenu » supposé infini) à celui de *capital naturel* (au sens comptable), c'est-à-dire de passif (*environmental liability*) pour lequel un amortissement prévaut à son utilisation, comme toute forme d'endettement. En ce sens, la comptabilité écologique figure la consécration de l'idée de dette écologique : elle en est la concrétisation formelle, le socle indispensable à sa mise en pratique. Si RAMBAUD et RICHARD (2015) soulignent qu'elle ne permet pas de préservation systématique (étant locale) mais seulement une meilleure intégration⁵¹, son cadre offre la possibilité, dans le cas idéal de seuils ajustés aux dynamiques réelles, d'une véritable « internalisation des externalités », d'une incorporation des seuils dans la valeur des biens et des services, dont le prix serait alors également celui, si l'on peut dire, de la durabilité. La boucle serait ainsi bouclée : la dette

49. Et certainement pas à la manière d'O'NEILL et al. (2018), qui infèrent des valeurs nationales à partir d'équivalents par tête, ce qui n'a pas de justification écologique.

50. Une façon de contourner l'incertitude des seuils est de se rabattre sur ceux prescrits par la loi. Des ACE peuvent toujours être élaborées à partir des références normatives en vigueur, l'analyse économique se soumettant à la décision publique (ce qui est une façon concrète d'éviter la dérive technocratique). L'ACE peut permettre d'identifier l'itinéraire le plus efficace pour une pollution azotée conforme à la directive « nitrates », ou la meilleure trajectoire d'adaptation aux objectifs de la CDB. Il reste que des seuils ont dû être déterminés en amont.

51. Dans le sens d'une « éco-efficience » (d'une réduction relative, sans référence à une cible) plutôt que d'une « éco-efficacité » (d'une réalisation de la cible).

écologique retrouverait, en même temps que son sens étymologique (ce qui est *dû* et *débité*), le « socle » positif sur lequel doit nécessairement s'appuyer toute ambition de transformation réelle, au-delà de la seule rixe des représentations ; comme souvent, les questions économiques commencent avec la comptabilité et se résolvent *in fine* à travers elle (CHIAPELLO, 2005). La dette écologique devient dette de maintenance ou dette de restauration selon que les dépenses sont orientées vers le simple allègement des pressions, ou vers la réfection de milieux ayant subi une dégradation significative, et dont le fonctionnement est durablement altéré⁵². A noter qu'un tel cadre n'exclut pas un système d'échange par ailleurs, un « modèle de négoce » des dettes, qui, à la manière des quotas d'émissions de gaz à effet de serre, s'assortirait au « modèle de production » : c'est la perspective qui a été ouverte par les marchés de compensation, dont BOISVERT (2015) souligne qu'ils demeurent très encadrés⁵³.

Dans le conflit conceptuel et théorique qui oppose, au dire de BENSADON, RICHARD et RAMBAUD (2018, p. 265-266), le capital « consommateur » de ressources (capital-passif, capital-emprunt) et le capital « pourvoyeur » de ressources (capital-actif, capital-fonds) – capital à *disposition* pour l'un, indépendant de l'activité économique, et capital comme *dispositif* pour l'autre, sous forme d'actifs productifs inséparables de la production – le « capital naturel » dessiné ici appartient formellement au premier groupe, tandis que l'ACB relève plutôt du second⁵⁴. Du point de vue historique (et idéologique), il s'apparente à une régression, à un retour en arrière, la tendance récente ayant plutôt promu les conceptions « actuarielles » du capital-fonds, reflet plus exact de « l'esprit du capitalisme » (BENSADON, RICHARD et RAMBAUD, 2018, p. 265-266). On peut se demander à quelle réalité écologique correspond ce « capital naturel » pour lequel il y a eu emprunt : s'agit-il d'une « nature » à préserver, ou plutôt d'écosystèmes spécifiques à « faire fonctionner » ? C'est l'une des limites du modèle de la durabilité « forte », qui ne précise pas, lorsqu'il plaide pour un maintien du capital naturel, la *nature* de ce capital. BENSADON, RICHARD et RAMBAUD (2018, p. 307) estiment que le modèle du capital-emprunt, duquel ils se réclament, privilégie la protection des milieux, tandis que le modèle du capital-fonds insiste davantage sur leur productivité. C'est en partie vrai ; cependant, il faut voir que même dans une conception de capital-emprunt, les entités écologiques requerront d'être situées dans un schéma fonctionnel, lequel ne manquera pas de les modifier. On ne peut éviter de donner *un sens* à une opération de restauration ou de maintien, fût-elle précautionneuse. BENSADON, RICHARD et RAMBAUD (2018, p. 308-309) assurent que dans leur modèle, un « capital naturel »

52. L'estimation – forcément conventionnelle – des coûts de maintenance est un problème difficile. Si l'écologie de la restauration peut fournir une indication des efforts nécessaires à la réhabilitation des milieux, la grande variabilité des montants constitue un obstacle de taille (DE GROOT et al., 2013).

53. Et qu'ils ne peuvent donc être réduits à une conquête de la logique marchande. Le champ de la compensation demeure limité en France par le principe ordinal du « Éviter, Réduire, Compenser ».

54. Reprenant une distinction hicksienne, RAMBAUD (2018) distingue d'une façon similaire les tenants d'une conception « matérialiste » du capital (Néoclassiques, Keynes), pour qui le capital est un stock de biens productifs, des tenants d'une conception « fundiste » (Classiques, post-keynésiens), pour qui le capital est de l'argent productif.

est directement une entité environnementale, pleine et entière, prise dans sa matérialité et sa réalité écologique, qui certes offre une potentialité d'usage mais est reconnue comme devant être maintenue dans son « intégrité » ;

mais « l'intégrité » n'étant pas acquise en trajectoire ouverte, et la comptabilité étant nécessairement « performative », tout renouvellement est en même temps empreinte, *déviatio*n lente : sur le long terme, le choix se situe moins entre la protection et la productivité qu'entre, disons, une « protection productive » et une « productivité protectrice ».

2.2.6 *Limites des limites*

L'économie des limites esquissée plus haut se formule comme économie d'évitement des risques immaîtrisés, de conformation aux points d'inflexion supposés du « capital naturel critique » (EKINS, 2003). L'espace d'action potentiel se voit subordonné au jeu autonome de la biosphère, à la manière du modèle des systèmes emboîtés de l'économie écologique (GOWDY et ERICKSON, 2005). Au moins deux difficultés doivent toutefois être signalées, qui rendent problématique ce modèle de démarcation (entre « nature » et « société ») : (1) la dimension éminemment transitoire de la situation actuelle, soumise à un changement climatique aggravé ; et (2) plus généralement, le caractère intrinsèquement (co)évolutif du vivant.

1. A l'échelle de la décennie et jusqu'au millénaire, les deux facteurs déterminants du vivant sont la migration et l'extinction : avec le changement climatique, ces deux phénomènes prennent une ampleur considérable, et constituent la marque singulière du XXI^e siècle, qui sera un siècle de transition (JACKSON et SAX, 2010 ; LARRÈRE, 2021). Tout comme la gestion des aires protégées doit se penser, dans cette perspective, au moins autant comme une question de superficie que de passage, la théorie économique ne peut se contenter d'un modèle statique de restriction : le fonctionnement écologique, qui est sa contrainte, son *ultimatum*, ne se rapporte plus à un état stabilisé (comme l'écologie odumienne pouvait encore le supposer) mais appartient tout entier à un *mouvement* général, en partie indéterminé. Dans une telle situation, le principe de non-intervention ne correspond plus au scénario « sans risque » : il peut même amplifier les dégradations et accroître la dette écologique (JOHNSON et al., 2017). Toute situation transitoire, en même temps qu'elle supprime la perspective d'un « retour », ouvre également le champ : l'action n'est plus une option, seule la direction privilégiée l'est. Même la biologie de conservation se voit contrainte d'adopter une conception dynamique et ouverte de la préservation. JACKSON et SAX (2010) ont ainsi proposé d'introduire, en complément de la dette d'extinction, un principe de « crédits d'immigration ». Une cartographie des écosystèmes les plus vulnérables est peu à peu élaborée⁵⁵, qui permet d'identifier des zones d'action prioritaires (EIGENBROD et al., 2015 ; LI et al., 2018 ; WATSON, IWAMURA et BUTT, 2013). Des choix se dessinent : la préférence peut être

55. Cartographie qui se base sur des indices d'exposition, de sensibilité et de résilience. L'exposition correspond à l'ampleur des modifications du climat attendues sur la zone ; la sensibilité, au degré de modification attendu, qui peut se mesurer (à partir d'images géo-satellitaires) par variance relative de la productivité et du climat ; quant à la résilience, elle peut être approchée par la mesure de la vitesse de « récupération » d'une végétation après une perturbation. Si l'exposition est une forme de contrainte externe, la sensibilité et la résilience relèvent des contraintes internes.

donnée aux écosystèmes très fragiles qui requièrent une intervention soutenue, ou aux écosystèmes sensibles à court terme mais dont la résilience assure qu'ils pourront perdurer ensuite (LI et al., 2018). L'économie des limites se voit donc contrainte, elle aussi, de muter en économie d'adaptation des biotopes (COLLS, ASH et IKKALA, 2009; PARRY et al., 2009). Parmi les mesures disponibles, on peut citer la réduction des pressions, la restauration des habitats, l'accroissement de la connectivité des paysages (« corridors »), la translocation et la réintroduction d'espèces, la conservation génétique⁵⁶.

2. Outre la situation exceptionnelle, une seconde difficulté porte plus généralement sur la nature nécessairement évolutive du vivant. Comment, en effet, concilier un capital naturel « emprunté » et l'évolution biologique ? Si le modèle « actuariel » est évidemment impuissant devant l'imprévisibilité des trajectoires écologiques, dont il ne peut espérer prédire les « flux futurs », la comptabilité en coûts historiques requiert de définir un état initial, et d'y revenir périodiquement ; ce qui, au moins sur le plan théorique, pose une difficulté conséquente⁵⁷. Dans l'approche néoclassique, le compartiment de la « valeur économique totale » dit de « valeur d'option » (WEISBROD, 1964) doit permettre en théorie d'intégrer les valeurs futures non encore révélées⁵⁸ ; toutefois, il a le double désavantage de ne pas pouvoir être quantifié en même temps que d'être soumis à une additivité écrasante. Une comptabilité rigoureuse de ce qui a été emprunté requerrait une mesure complémentaire du « potentiel » mis à disposition ; de doubler le capital naturel « en fonction » d'un capital évolutif garant de l'adaptation – qui ne devrait d'ailleurs pas se contenter de comptabiliser les éventuels appauvrissements, mais inclure également les « gains »⁵⁹. Ce capital évolutif peut être « approché » par des mesures de diversité (de diversité d'espèces, par exemple), mais comme rien ne peut être dit à l'avance des « valeurs sélectives », l'exercice demeure bancal. Un « potentiel » n'est pas commu-

56. C'est toutefois à partir de la seule hypothèse d'une extension des aires protégées que se formuleront la plupart des (peu nombreux) travaux d'estimation des coûts de cette adaptation. BERRY (2007), en particulier, a tenté pour l'UNFCCC un premier exercice d'approximation en examinant : (1) les dépenses courantes pour la conservation ; (2) le déficit courant (sans changement climatique) calculé à partir d'un impératif de « représentativité écologique », et qui incluait les territoires à acquérir, leurs coûts de gestion et le coût de compensation pour les populations locales ; (3) les dépenses additionnelles nécessaires pour tenir compte du changement climatique, en supposant la nécessité d'une extension des aires. Comparé à d'autres mesures d'adaptation, le maintien d'aires protégées a pu être identifié comme présentant le meilleur rapport coût/efficacité (comparé à la restauration ou l'ingénierie écologique), en particulier dans les zones côtières (MCCREA-STRUB et al., 2011; ROBERTS et al., 2017). Notons que ces coûts doivent être examinés en regard des subsides « pervers », qui s'avèrent potentiellement plus faciles à évaluer que les financements de conservation. En 2017, les subsides totaux destinés aux énergies fossiles s'élevaient à 5200 milliards de dollars, selon le FMI (COADY et al., 2019). Pour la pêche, ils étaient en 2018 de l'ordre de 35 milliards (SUMAILA et al., 2019).

57. La même difficulté se pose pour la restauration écologique, comme l'a souligné LARRÈRE (2017).

58. La « valeur d'option » correspond à la valeur distinctive des engagements réversibles par rapport aux engagements irréversibles. Dans un cadre d'analyse séquentielle où une amélioration de l'information est escomptée, la valeur d'option devient « la valeur attendue de l'information supplémentaire » (GODARD et SALLES, 1991, p. 240).

59. Mais qui dira que les nouvelles variétés de saumon transgénique sont un « gain » ?

tafif : on ne « rembourse » pas une espèce éteinte par une espèce créée ou importée. Enfin, si la diversité peut constituer un capital évolutif, il faut également garder à l'esprit que la relation (supposée positive) entre diversité et stabilité dépend en réalité de l'échelle considérée : on sait, depuis MAY (1976), qu'une diversité d'espèces peut être également source d'instabilité, et qu'à l'échelle d'un paysage, « l'arrivée » d'une nouvelle espèce peut être autant signe d'avenir que de désolation. De tels niveaux d'indétermination paraissent bien problématiques pour une intégration comptable ; les « lois » écologiques n'apparaissent jamais que statistiques et situées, quand un cadre comptable requiert une certaine indépendance d'échelle. Comme le disait DAGOGNET (1990, p. 160) : « L'homme moderne n'a forgé qu'un droit lié à la propriété et aux bornes, or la vraie nature glisse... ».

*

Résumons-nous : l'idée d'une « dette de durabilité », d'une dette écologique fondée économiquement renvoie à celles d'un monde biologique déterminé et d'une « économie des limites », d'une économie d'évitement qui, en quelques sortes, consisterait à superposer l'espace de choix et d'intérêt des agents à un espace de faisabilité. Mais cette perspective se trouve entravée sur plusieurs plans : d'abord, par un entremêlement des niveaux (temporels, géographiques, hiérarchiques) et des cycles qui rend très improbable l'identification de seuils calibrés à un niveau d'action ; et qui est doublé, par ailleurs, d'une indétermination fondamentale peut-être plus rédhibitoire encore, propre au vivant, qui limite toute possibilité de prédiction. Les seuils, quand ils ont pu être discernés, apparaissent mouvants. C'est à cette double incertitude qu'a été confrontée la « pensée des limites » qui a émergé dans les années 1970 et qui entendait imposer à la sphère politique (Club de Rome en tête) la claire évidence d'une « biophysique » péremptoire. Cette preuve de limites, la science n'a pas pu la fournir : avec la fin de l'écologie d'équilibre, le monde biologique redevient un monde ouvert, indéterminé, aussi vulnérable qu'à disposition. La règle qui consisterait à « rester dans les limites », à solder la dette pour écarter la menace d'insolvabilité, demeure contrariée, finalement, par le fait considérable que les limites, si elles existent, sont déjà largement dépassées. L'irréversibilité est engagée : même les politiques de sanctuarisation semblent ne plus permettre d'enrayer la défaune, qui perdure au cœur même des réserves, quand le « basculement » climatique est fixé pour plusieurs décennies. Une logique de restriction, de simple mesure ne semble plus guère adaptée à la démesure de la situation.

2.3 L'INSOLVABILITÉ COMME SALUT : PERSPECTIVES ANTI-ÉCONOMIQUES

Il faut dire quelques mots de la dette « anti-économique »⁶⁰, qui à certains égards constitue le fond de la question environnementale, au sens où celle-ci surgit d'un globe de moins en moins indemne de l'action humaine. La dette contractuelle trouvait sa raison dans un monde d'effets limités ; ce que la dette écologique annonce, c'est l'incommensurabilité de la dette (au double sens d'indéfinit/infini), l'illimitation des effets, l'indistinction des conséquences dans le foisonnement des interactions. Elle signifie également

60. Nous reprenons la distinction de GODARD (2016) évoquée en début de chapitre.

un certain dépassement du modèle de la responsabilité, paradoxalement perdue quelque part entre l'insignifiance de l'action individuelle et la brutale manifestation des dynamiques de masse (DELORD, 2016a). En plus d'être limitée, le propre de la dette moderne, *a contrario* de la dette archaïque, était d'être *liquide*, ou du moins suffisamment pour offrir tout ce que l'esprit pouvait imaginer de voies alternatives, d'échappatoires, d'options. C'est tout le problème ici, et l'enjeu économique reste de trouver des voies *d'écoulement* au problème environnemental. Parce que leur réalité s'oppose à l'idée même de liquidité (bio-tope), les entités écologiques, et le fonctionnement écologique avec eux, s'imposent dans une évidente et encombrante inamovibilité. L'échec des tentatives de valorisation monétaire est à cet égard flagrant ; il semble révéler une limite de possibilité de l'abstraction, le seuil au-delà duquel le jeu des équivalences n'a plus d'effets⁶¹.

A la dette économique s'oppose, donc, la dette anti-économique, dette primordiale, « dette de vie »⁶² qui se refuse à la quantification pour ne pas solder les comptes (ce que fait toute comptabilité). L'illimitation est non seulement diagnostiquée, mais revendiquée : elle devient fondement d'un nouveau rapport au non-humain, d'une « reconnaissance de dette » où la dette fait la reconnaissance (AZAM, 2013). Cette reconnaissance des attachements (biologiques), qui est celle de l'éthique environnementale (HESS, 2018), entraîne une réinjection proportionnelle de politique. On peut y voir une extension du domaine de la première dette écologique évoquée, celle de la justice environnementale (qui avait élargi une première fois la communauté des contractants), à l'ensemble du vivant, pour atteindre la communauté biotique tout entière (et le stade du « contrat naturel »). On passe ainsi d'une dette écologique au sens faible d'ajustement des effets, qui relève encore de l'économie politique⁶³, à une dette écologique au sens fort d'irréductibilité des relations, où le politique doit suppléer un économique défectueux. Tout ce qui était lésé, tous les êtres qui constituent la communauté biotique sont reconnus : ils deviennent « patients moraux »⁶⁴, pendants des agents moraux que sont les hommes. En ligne de mire de cette ouverture à

61. Il n'est pas dit que la rationalité économique parvienne jamais à « mettre en valeur » les écosystèmes, la biodiversité, etc. Tout ce qu'elle tente de valorisations tombe à côté ; ce qui est « valorisé » avait déjà une valeur, était déjà visible (espèces emblématiques, biodiversité « remarquable », etc.). Ce que la crise écologique commande de reconnaître se trouve de l'autre côté, en réalité, de ce qui est valorisable économiquement : du côté de l'insignifiant, de l'inapparent, du côté de ce qui ne peut pas compter ; le détail de ce qui a toujours été silencieux, le destin microscopique de la vie terrestre qui permet aux hommes, de par son silence, de penser à eux-mêmes et de prospérer. Il y a, en économie, un fantasme de la valeur « révélée » : il s'achèvera probablement, non pas, comme espéré, par la découverte de richesses nouvelles, mais – comme toute apocalypse – par la froide et claire évidence de ce qui était là et qui était négligé. La valorisation aura fait une « économie de la biodiversité », économie de parc national, quand la biodiversité faisait l'économie terrestre.

62. Selon l'expression du livre éponyme de ROSPABÉ (2010). Soit une dette qui est « gage de vie » (p. 16) ; qui ne « remplace rien en droit », contrairement à la monnaie moderne, mais reconnaît un don, une « dette de vie » originelle, et l'obligation de rendre.

63. De l'économie politique davantage que de la science économique : il s'agit moins de résoudre un problème d'optimalité que de représentation biaisée des intérêts.

64. Le « patient moral », indique HESS (2018, p. 112), définit d'une façon générale « ce qui mérite notre considération morale ou notre respect ».

l'autre, la « cité écologique » (AUDIER, 2020); pour y parvenir, l'éthique environnementale explore les positions qui doivent permettre d'éviter les écueils de l'anthropocentrisme⁶⁵. Élargissant toujours plus le cercle des considérations, l'éthique environnementale passe du biocentrisme, centré sur les organismes/individus, à l'écocentrisme, attentif également au supra-individuel; jusqu'à la dissolution écosophique du « soi » qui voit la disparition de l'idée même d'agent, la « non-différenciation » achevée de l'homme et de son milieu. Au-delà de la question morale, c'est une nouvelle métaphysique qui surgit de la nouveauté radicale du savoir écologique, interprété comme une remise en cause fondamentale des postulats modernes⁶⁶.

La dette écologique ne figure plus en filigrane des négociations internationales, mais elle pourrait bien devenir (sous sa forme anti-économique) le nouveau fond symbolique sur lequel s'élabore le sens du devenir humain. Si la dette constitue un principe essentiel de formation des sociétés, la « faute » écologique (la transgression des « limites planétaires »), en ce qu'elle est affirmée, confirmée, reconduite, ne se propose-t-elle pas comme origine d'un principe de transmission nouveau, comme legs et fondement de la société future? Le rejet de l'anthropocentrisme pourrait s'interpréter comme manifestation de cette sociabilité inédite, ancrée dans une « philosophie de l'interdépendance généralisée » (AUDIER, 2020, p. 161). Il ne nous appartient pas de discuter ici des nombreuses subtilités de l'éthique environnementale, champ très large. Nous soulignerons seulement ce qui nous semble sa limite la plus apparente : la multiplicité des positionnements possibles, par-delà la nécessité de reconnaître les liens qui unissent les hommes et leur milieu. Conséquence naturelle, sans doute, d'un champ qui veut réinventer les catégories morales (qui veut dépasser, en particulier, l'utilitarisme instrumental) : une profusion d'attitudes admissibles en résulte, qui, en plus de poser des difficultés considérables pour l'action – la multitude des points de vue possibles s'ajoutant aux dilemmes moraux lourds d'un foisonnement d'enjeux⁶⁷ –, laissent, quand elles ne sont reliées à aucun donné psycho-physiologique, une impression d'élaborations abstraites; comme s'il suffisait, contre la « marchandisation » de la nature, de puiser dans une gamme de paradigmes disponibles – autre marché, idéologique celui-là.

Cette supposition d'une nature *idéologique* de la question environnementale entraîne, à notre avis, une surévaluation du champ politique, ainsi

65. « L'anthropocentrisme moral semble incohérent : non seulement le respect des membres de la communauté morale d'aujourd'hui se fait au détriment de membres de la communauté morale de demain, mais cette posture n'est pas en mesure d'assurer l'équité parmi les membres de la communauté morale actuelle » (HESS, 2018, p. 132).

66. Hess (2018, p. 343) parle bien, à propos de l'écosophie d'Arne Næss, d'une métaphysique : « Næss conçoit une théorie du « champ relationnel », de l'interdépendance des choses. Tout objet est lié à nous et aux autres et doit être compris au sein de multiples constellations de relations entre des noeuds que forment les choses entre elles. Ses qualités ne le sont pour nous qu'au sein d'un tout, d'une gestalt dont nous faisons partie ». A propos de la « réalisation du Soi » par laquelle la vie « s'épanouirait », il ajoute (p. 344) : « Par la réalisation de soi des organismes, c'est le Soi qui se réalise. Le Soi est donc au-delà des soi individuels. Il désigne l'unité derrière la diversité. Formulée de la sorte, cette idée du Soi évoque une réalité métaphysique, une totalité écosphérique, laquelle, néanmoins, n'est en rien un superorganisme ».

67. Pour arriver à formuler son éco-républicanisme, AUDIER (2020) est forcé, après un long détour, et pour que la possibilité d'une action soit maintenue, d'en revenir à l'anthropocentrisme humaniste – lequel, relève-t-il en évoquant Montaigne, n'est peut-être pas si centré que ça.

qu'une négligence concomitante de ce qui y échappe : l'injonction technocratique à l'échelle des institutions, et l'altération de la sensibilité subjective à l'échelle individuelle, du fait de l'immersion du sujet dans l'univers des moyens – soit, pour reprendre l'expression de GODARD (2005), « l'asservissement fonctionnel » généralisé des êtres. L'éthique environnementale se justifie de l'existence de « valeurs » ; c'est son point d'appui, et sa faiblesse. Que la raison instrumentale s'imisce dans les consciences et y corrode l'assise des convictions, et elle perdra ses appuis. Cette dépendance vis-à-vis de la sensibilité (on pourrait dire vis-à-vis de l'esthétique), et, réciproquement, cette vulnérabilité vis-à-vis de « l'appauvrissement de l'expérience » (BENJAMIN, 2000a), se laisse entrevoir dans la proposition – au demeurant très séduisante – de LARRÈRE et LARRÈRE (2009) d'une éthique du « bon usage de la nature », tirée de l'éthique leopoldienne⁶⁸ de CALLICOTT (1989). Cette proposition repose, fondamentalement, sur la proximité, sur les liens qui s'y déploient et sur le sentiment d'appartenance qui s'y constitue, ce que LARRÈRE et LARRÈRE (2009, p. 310) soulignent eux-mêmes :

L'éthique de Callicott est une éthique des sentiments moraux [...] qui se réclame de Hume [...] et qui, en deçà, peut remonter aux stoïciens : c'est une éthique du proche, de la familiarité, de *l'oikeiosis*. [...] Ce qui est important, dans la théorie de la valeur intrinsèque que présente Callicott [...] c'est surtout qu'il montre que l'évaluateur est situé : c'est dans la mesure où nous faisons partie de la nature que nous pouvons lui attribuer une valeur.

L'éthique leopoldienne est une éthique des environs, du tout-proche ; les valeurs naissent et s'établissent par la relation du sujet aux choses qui l'entourent et qui se montrent à lui. C'est donc une éthique du local, ce qui, notent LARRÈRE et LARRÈRE (2009, p. 311), constitue une limite d'importance, à l'ère des enjeux globaux. Mais c'est aussi une éthique, autre limite, qui dépend entièrement des possibilités laissées à l'individu de se construire une expérience propre, et de se constituer en sujet par *appropriation* de celle-ci – possibilités qui s'avèrent, en réalité, toujours plus réduites avec la rationalisation du monde social, qui tend à ajouter toujours plus de semblable au semblable, à créer ce que DERRIDA (1999, p. 57) appelait un « individualisme du rôle et non de la personne », et à « dissoudre » finalement le sujet (ADORNO, 2003b, p. 311). Comme le souligne SARTHOU-LAJUS (2012, p. 78),

la dynamique du capitalisme, après avoir servi l'émancipation de l'individu, semble aujourd'hui se retourner contre l'individu lui-même, au point de le vider de toute substance...⁶⁹

Tandis que l'éthique pluraliste s'applique à discerner une combinatoire des « valeurs intrinsèques », la raison instrumentale poursuit son travail de « mise à plat » (GARCIA, 2011, p. 365), en ignorant *absolument* tant la singularité que la valeur qui s'y fonde ; l'éthique confie son portefeuille d'espérances à une sensibilité humaine dont on peut craindre qu'elle soit large-

68. En référence à l'écocentrisme d'Aldo LEOPOLD (1949).

69. Sur l'individualisme « du rôle » de DERRIDA, SARTHOU-LAJUS (2012, p. 81) note que c'est aussi un individualisme « du masque », « du personnage », qui finit par produire « des identités artificielles, fragmentées et instables où les individus passent d'un rôle à l'autre selon leurs interlocuteurs avec d'autant plus d'aisance qu'ils n'ont pas d'être propre. Le masque n'est plus ici le double d'une vérité intérieure, car il n'y a pas de profondeur, pas d'âme à cacher ».

ment « mutilée »⁷⁰, depuis longtemps dépourvue d'un « monde proche »⁷¹ d'où elle eût pu tirer un attachement. Immergée dans un appareil-monde où chaque chose ne se conçoit que comme pour-autre-chose, elle n'a guère de chance de produire une conception différente; son « environnement » a, paradoxalement, plus de chance d'être fait de « biodiversité » (concept abstrait, global, sous contrôle) que du bruissement des feuilles ou de l'effleurement des bêtes (sensation réelle, particulière, troublante). L'éthique environnementale propose un décentrage de l'homme : mais c'est ne pas considérer qu'il n'est plus au centre depuis longtemps, lui dont le « bien-être » n'est plus une utopie mais une simple fonction à optimiser, une petite « péripétie de la rentabilité », pour parler comme BAUDRILLARD (1981, p. 190). La technique n'a pas attendu la question environnementale pour le détrôner. On peut même formuler l'hypothèse qu'un nouveau dogme de « l'homme écologique », une éthique de la « communauté biotique » pourraient servir d'alibi à la rationalisation (au sens wébérien); ils seraient en quelques sortes la justification idéologique qu'exigeait une situation encore trop ambiguë, où persistait le souvenir du sujet humain. L'éthique écologique serait alors à la « performance intégrale » des socio-écosystèmes⁷² ce que l'éthique du bonheur a été pour la production, ou ce que l'idéologie des droits de l'homme a été pour le développement des démocraties-marchés. Au récit enchanteur d'un « cercle de coopération », où une sorte de parole serait enfin donnée aux êtres sans langage, se cacherait un processus d'opérationnalisation généralisée des hommes et des bêtes⁷³. L'entrée « dans le ventre du grand Pan » (CHARBONNEAU, 2002, p. 16) se ferait alors à notre insu, par une « participation dirigée » (BAUDRILLARD, 1972, p. 251) dont la conversion idéologique serait l'utile paravent⁷⁴.

2.4 FAIRE CRÉDIT AUX HOMMES (D'UNE DETTE L'AUTRE)

Reste la possibilité d'engager l'incertitude et l'irréversibilité, pour retrouver une liberté de mouvement. C'était l'idée de l'approche par « décision séquentielle » (RICHARD et TROMMETTER, 2001) : concevoir une action précocce qui soit créatrice d'ouvertures, en cherchant dans le même temps à ac-

70. Pour reprendre le sous-titre d'ADORNO (2003b).

71. L'expression est de BAUDRILLARD (1972, p. 252) : « Comme beaucoup de concepts idéologiques, « l'environnement » désigne par antiphrase ce dont on est séparé, la fin du monde proche, êtres et choses aux confins les uns des autres ».

72. L'expression de « performance intégrale » est de BAUDRILLARD (2007, p. 14).

73. BAUDRILLARD (1981, p. 199) était convaincu que les bêtes échapperaient toujours à nos tentatives de rationalisation : « Les bêtes, elles, ne parlent pas. Dans un univers de parole grandissante, de contrainte d'aveu et de parole, elles seules restent muettes, et de ce fait elles semblent reculer loin de nous, derrière l'horizon de la vérité. Mais c'est ce qui fait que nous sommes intimes avec elles. Ce n'est pas le problème écologique de leur survie qui est important. C'est encore et toujours celui de leur silence ».

74. HESS (2018, p. 368) semble reconnaître à l'éthique environnementale une limite relative à une éventuelle faiblesse des valeurs dans les sociétés postmodernes, lorsqu'il s'oppose au « monisme moral » de CALLICOTT, censé assurer une cohérence au-delà de la pluralité des situations : « Le monisme moral de Callicott peine à convaincre. L'une des raisons est l'esprit dans lequel évolue la culture des sociétés démocratiques. La pluralité des valeurs que traduisent les diverses postures morales de l'éthique environnementale est représentative de la postmodernité. Les visions du monde sont plurielles et dispersées ».

croître les connaissances. Les seuils écologiques ne disparaissent pas, mais deviennent des nœuds, des plateformes. Nous ne sommes pas démunis : si la modernité tardive apparaît cernée de protêts (le crédit à l'égard des promesses d'émancipation s'effondrant de partout), elle conserve, sinon l'élan juvénile, du moins la cargaison d'une histoire à présent longue de surpassements. Il y a, à côté de l'endettement écologique, un actif dont il ne faudrait pas négliger la valeur : la science et la technicité modernes. Le savoir écologique peut servir autant de marche que de mur ; tant la nature évolutive du vivant que l'urgence écologique plaident pour une action volontaire. Mais il faudrait alors renouer avec une autre conception de la dette, que nous n'avons pas encore évoquée : la dette « positive » (GODBOUT, 2006), la dette non pas simplement productive mais *productrice* d'avenir, qui invite autant qu'elle engage ; moins fondée sur la culpabilité que sur « l'entretien du lien de reconnaissance et de redevabilité » (DELORD, 2016a). Dette médiane et médiatrice, ni recluse dans la défiance moderne, ni acquise aux servitudes archaïques ; capable, selon les termes de SARTHOU-LAJUS (2012, p. 10) de « relier les hommes entre eux et d'ouvrir l'avenir ». Comme le dit MOULIER-BOUTANG (2012) :

Le problème n'est pas la dette en soi. Un monde sans dette serait sans crédit, sans lien, sans interdépendance. Pire sans futur différent que celui de la répétition radine du présent, sans poussée, sans incrément, sans nature, bref sans vie.

Il faudrait alors montrer davantage de ruse que l'endettement technique précédent, qui a consisté à emprunter sur les concrétions et dépôts du « prologue » paléolithique sans surveiller les effets d'un tel télescopage du temps. Même une proposition comme celle de DALY (1990) d'une proportionnalité stricte entre déplétion des ressources non renouvelables et capacités renouvelables créées est devenue trop générale, trop abstraite, insuffisamment attentive aux dynamiques d'altération. L'adoption d'une rationalité adaptée, d'une « néo-rationalité bioéconomique » (DAGOINET, 1990, p. 156), signifierait s'engager plus résolument dans les imbrications de ce que BLANDIN (1992) appelait « l'éco-complexe » ; d'aller plus loin qu'une simple logique économique de compensation – laquelle encline à s'affranchir des conséquences de l'action – pour viser sérieusement, après l'indécision du développement durable, un hardi *engrènement* écologique⁷⁵. Point décisif, celui-ci devrait s'élaborer autant dans l'espace que dans le temps : ce en quoi consiste la tâche de l'homme écologique, c'est de s'immiscer dans la « polychronie » du vivant (BENSAUDE-VINCENT et LOEVE, 2018, p. 376), de s'y fondre. Le traditionnel aménagement spatial se double d'un ménagement des cycles, ainsi que de l'assurance d'une « flexibilité » écologique capable de soutenir les dynamiques transitoires. Engagement hardi car le « crédit écologique » est un engagement de faible visibilité : l'écologisation requiert à plus ou moins long terme de se dégager de deux idées, celle de formes écologiques définitives, et celle de structures techno-économiques irrévocables. La réorientation est complète, le co-changement mutuel⁷⁶.

75. L'engrènement, au sens d'un raccordement des rouages ; d'un ajustement délicat, à la façon de l'horloger, des diamètres, des axes et des dentures.

76. Comme toujours, prendre, dans une telle situation, le parti d'Ulysse contre Ajax : « toi tu as la force sans la réflexion et moi, j'ai le souci de l'avenir », dit Ulysse. La ruse consiste à reconnaître, en premier lieu, un rapport désavantageux, à voir ce qui est supérieur, ce qui requiert d'être contourné ; se conserver, c'est concéder. Ainsi,

La proposition n'est pas nouvelle : c'était déjà celle de la « modernisation écologique », programme de recherche élaboré dans les années 1980 qui voulait trouver les voies d'une alliance entre l'économie et l'écologie, pour venir à bout de la « société du risque » et de ses impasses (BUTTEL, 2000; MOL, 2006; MOL et SPAARGAREN, 1993). Conçue comme réponse pragmatique et techno-scientifique à la crise écologique, l'enjeu était de permettre d'engager une nouvelle phase de progrès en faisant se rejoindre par une réforme institutionnelle les deux formes de rationalité⁷⁷, dans un esprit de conciliation et de relocalisation (culture de « projets », de l'initiative entrepreneuriale). La technique et la science moderne, en particulier, y étaient moins perçues comme responsables de la crise écologique que comme le moyen d'en sortir (BOUDES, 2017), dans le sens d'une « troisième voie » éco-industrielle⁷⁸. Essentiellement portée dans des pays d'Europe du nord (Allemagne, Pays-Bas), elle n'eut qu'un succès mitigé sur le plan politique et relativement insignifiant sur le plan environnemental : d'inspiration libérale, ses détracteurs y virent une dépolitisation du problème écologique en même temps qu'un tremplin pour un renouveau capitaliste – ce qui était d'ailleurs admis (BUTTEL, 2000). La modernisation écologique ne put fournir, selon RUDOLF (2013, p. 11), aucun croisement fécond des deux mondes, mais plutôt « une traduction de l'écologie dans la cité marchande » au lieu « d'un effort d'hybridation des deux cités ». Ni réconciliation, ni même conciliation ; selon elle, la difficulté tient à la transversalité de la réalité écologique. Parce que le problème se décline à tous les niveaux, l'incertitude demeure sur la « grandeur » adéquate pour un traitement efficace. Selon ses termes, l'écologie « ne peut pas faire système » : parce qu'elle est partout, « il n'y a pas de cité écologique ». Quoiqu'elle soit considérée comme n'ayant pas abouti, la modernisation garde une certaine actualité : la compensation écologique pourrait y appartenir (SARTRE et DOUSSAN, 2018), tout comme la transition écologique dans sa version « technocentriste »⁷⁹. Le critère de « résilience écologique », en ce qu'il détourne des perspectives de stricte conservation pour amener à des approches plus sélectives, axées sur la « flexibilité écologique », pourrait également s'y rapporter, selon RUDOLF (2013). Sur le plan théorique, la modernisation écologique tend à osciller entre deux modèles, un modèle d'auto-organisation (participatif) et un modèle d'encadrement (incitatif/directif). La question de son avenir peut se poser en ces termes : existe-t-il d'autres modulations possibles, d'autres « dosages » plus opérants, plus adaptés ?

*

« L'esprit instrumental, détaché, en se résignant et en se soumettant à la nature, lui donne ce qui lui appartient et, de ce fait même, la berne » (HORKHEIMER et ADORNO, 1989, p. 97).

77. Les promoteurs de la modernisation écologique utilisent le terme de « rationalité écologique », c'est-à-dire une « logique de pensée ancrée dans les préoccupations environnementales contemporaines », selon BOUDES (2017). D'autres occurrences existent, par exemple chez FLIPO (2008).

78. GUAY (1999) y a vu essentiellement une « orientation théorique » : l'écodéveloppement comme le développement durable doivent être vus, selon lui, comme des configurations de ce que la modernisation écologique cherchera à comprendre et à favoriser. MEMON, KIRK et SELSKY (2011) ont distingué une modernisation écologique « étroite », centrée sur l'innovation technique, d'une modernisation « élargie » attachée au contexte institutionnel dans son ensemble.

79. AUDET (2012) distingue une transition « radicale-écocentriste ».

Quelque soit la formule adoptée, une entreprise de transformation requiert, avant toutes choses, un élan, une projection préalable, nous dirions volontiers : un appétit. Engager une écologisation, quelque soit son nom, sa méthode ou sa sensibilité, requiert d'abord d'avoir le pied sûr ; de retenir, par-delà les écueils et les échecs, un rêve qui soit suffisamment *insistant* pour permettre d'assurer la mobilisation continue des moyens, au fil des tribulations. L'économie (le crédit) est affaire d'avenir, et l'avenir est affaire, en dernière analyse, de conviction dans la possibilité d'un avenir ; une crise de crédit est d'abord une crise de représentation de cette possibilité. Ainsi, le problème de la crise écologique et de son peu d'effet sur les investissements (affectifs ou économiques) peut autant s'examiner du point de vue de l'efficacité plus ou moins grande des formules proposées, que de celui de l'élan lui-même et de sa force ; de celui de la sûreté des appétits. Or c'est là que nous semble le *manque* principal ; nous ne sommes plus, de toute évidence, au temps des ressources à mobiliser, des grands chantiers, des énergies latentes : l'ancien « moment de l'éstuve, des mers enlevées, des embrasements souterrains, de la planète emportée, et des exterminations conséquentes »⁸⁰ est derrière nous. Le monde de l'après-développement est un monde *post-libidinal*, « d'épuisement du désir » pour parler comme STIEGLER (2006), un monde qui est sans appétits et qui est aussi, paradoxalement, sans dette, si celle-ci désigne, comme le suggère SARTHOU-LAJUS (2012, p. 83), « le lieu du manque qui renouvelle le désir »⁸¹. C'est un monde qui n'est que « catastrophé » : qui perçoit encore les périls de la poussée (poussée du temps, du réel, des nécessités), mais qui a perdu l'instinct de la propulsion. Son fléau, en réalité, est moins celui de la crise écologique vers laquelle il se sent glisser que son enfermement dans un « actuel » indépassable, duquel il ne parvient plus à s'échapper ; obscur prix, peut-on supposer, d'une autre dette, que nous pourrions appeler « post-culturelle » et qui naîtrait de la coupure opérée avec le passé par la modernité⁸². De cette dette nous aurions commencé, avec « l'appauvrissement de l'expérience » pressenti par BENJAMIN (2000a), à payer les annuités ; aucun passé ne venant plus féconder un présent initiateur, nous ne pouvons plus qu'attendre la catastrophe, coïncés dans un présent qui n'est pas plus fait « de plus de morts que de vivants », pour parler comme Auguste COMTE, que de futur actualisé. Le temps est (au mauvais) fixe : la « préférence pour le présent » est, de gré ou de force, maintenue à zéro, comme la croissance – ce qui veut dire, si l'on en croit la théorie, qu'aucune action n'en vaut plus la peine. Le « siècle des rêves et des espoirs technologiques » semble achevé (PESTRE et BONNEUIL, 2015, p. 14). L'affaîssement du « développement durable » suit l'insuccès de « l'écodéveloppement », tous les entre-deux optimistes et conquérants s'épuisent l'un après l'autre, et nous semblons irrémédiablement glisser vers un état d'apa-

80. Arthur RIMBAUD, *Soir historique*.

81. Le désir ne pouvant surgir que de la sensation de ce qui oblige, de ce qui contraint ; contrainte qui limite et délimite tout à la fois.

82. SEMPRUN (1993, p. 62) présume que « notre époque est sans doute la première dans l'histoire qui se trouve tout aussi incapable de transmettre authentiquement une tradition que de faire naître des chances de renouvellement ». Plus tôt, BAUDRILLARD (1970, p. 313-314) disait déjà de la société de consommation qu'elle était une société « d'auto-prophétie », qui ne pouvait que s'auto-révéler, s'auto-désigner ; qu'au lieu d'avoir pour substance « des idéaux futurs, ou des héros de la transcendance », elle n'avait que « le reflet d'elle-même et de son immanence » ; qu'elle était irrémédiablement refermée sur elle-même, qu'elle était son propre mythe.

thie généralisée, compensée bon an mal an par des souvenirs heureux qui ne sont même plus les nôtres. Cette sorte de sobriété forcée, de non-croissance, pourrait s'interpréter comme une bonne chose, à tout prendre, quand on sait la responsabilité de « l'élan productif » dans la crise écologique; il ne faut toutefois pas oublier que le problème de la croissance dépasse de loin l'adéquation des métabolismes. La croissance a des raisons que la raison écologique ignore; comme le rappelle BERMAN (2018, p. 123),

En ce monde, la stabilité peut seulement signifier entropie, mort lente, quand la seule façon de savoir avec certitude que nous sommes vivants est notre intuition du progrès et de la croissance⁸³.

Reste, peut-être, ce qui ne dépend pas de la volonté ou du désir : les systèmes-experts (en considérant, à la manière d'ELLUL, que « la Technique » est tout ce qui se fait d'humain sans qu'une volonté humaine ait été requise). Si les grands récits sont à l'arrêt, on peut supposer que ceux-là restent tournés vers l'avenir; que la techno-science s'appliquera, tant bien que mal, et malgré la catatonie des sociétés postmodernes, à trouver les voies d'une conciliation écologique. En l'occurrence, « le siècle du monde terrestre enfin quadrillé », comme l'appellent PESTRE et BONNEUIL (2015, p. 18), « de la Terre finie et inventoriée », voit effectivement l'extension poursuivie d'un dispositif de vigilance, qui scrute avec toujours plus de précision ce que le globe contient de mouvements imprévus. On a vu par ailleurs, dans ce qui précède, ce que la réalité écologique autorisait d'ajustements, de réorientations. On peut franchement douter, cependant, que la techno-science se suffise à elle-même : tant à court terme, où l'urgence écologique commande une efficacité maximale⁸⁴ qu'à long terme, où la nécessité d'un *sens*, qui ne se déduirait pas simplement des nécessités présentes, des obligations contingentes, apparaît nettement. Nous aurons l'occasion d'y revenir.

83. On entend à nouveau le divin galopin : « Eaux et tristesses, montez et relevez les Déluges. Car depuis qu'ils se sont dissipés, – oh les pierres précieuses s'enfouissant, et les fleurs ouvertes! – c'est un ennui! » (Après le Déluge).

84. Commande, en particulier, qu'aux déploiements d'une technique écologique ne s'opposent pas des volontés contraires.

RISQUE ÉCOLOGIQUE : DU DYSFONCTIONNEMENT
ÉCOLOGIQUE À L'ÉCONOMIE « SÉCURITAIRE »

Les étoiles ont perdu leurs regards et leur
clarté ; la flamme tombe et s'amoin-drit ; un
frisson d'air l'évente encore et porte jusqu'ici
la vapeur et la fumée. Ordre vite donné et
trop vite accompli ! Qui flotte là dans
l'ombre ?

— GOETHE, *Faust II*

3.1	Qu'entend-on par risque écologique ?	106
3.1.1	Spécificités	106
3.1.2	Sur le risque d'extinction d'espèces	109
3.1.3	Un risque de « dysfonctionnement » écologique ?	112
3.2	Risque écologique et décision rationnelle	114
3.2.1	Limites de la théorie du choix rationnel	114
3.2.2	Signaux précoces : les « surprises » écologiques	117
3.2.3	Risques potentiels et principe de précaution	122
3.3	La fin du risque ?	127
3.3.1	Saturation	127
3.3.2	Après Faust	130
3.3.3	Fonctionnement et « économie sécuritaire »	133

Le prisme du « risque », fenêtre analytique commune pour l'examen des aléas en économie, est-il adapté à la crise écologique ? C'est ce qu'il s'agira d'évaluer ici. La première partie examine les spécificités du « risque écologique », comparé notamment au risque d'extinction d'espèces et au risque climatique. L'exigence « d'asservissement » instrumental, associée à une décorrélation au moins partielle entre organismes et processus écologiques, encourage l'abandon de l'économie des « biens environnementaux » au profit d'une économie du « fonctionnement écologique » ; par là même, le « risque écologique » prend la forme d'un risque de « dysfonctionnement ». La prégnance de deux formes d'incertitude, épistémique (due à la complexité écologique) et fondamentale (due à l'indétermination), permet de pointer dans la deuxième partie les limites du cadre décisionnel formel, exigeant en connaissances et déterminations : si certains moyens existent pour tenter de réduire cette incertitude – dont les « signaux précoces » figurent l'un des exemples les plus prometteurs –, elle demeure incompressible en dernière analyse ; et le « risque écologique » se formule également comme « risque hypothétique », relevant par là, pour la décision, du principe de précaution. La troisième partie ébauche un prolongement, et un retournement. Prolon-

gement d'abord : le « risque écologique », entendu comme saturation de l'espace des répercussions, entraîne un risque de déboulement complet de l'action, aucun bénéfice ne pouvant être pesé à l'aune d'un coût arrêté. Si « tout habite dans tout », comme dit DAGOGNET (1990, p. 157), l'isolat est impossible et l'action condamnée. Ensuite, retournement : si le « risque écologique » signifiait autant une incertitude quant aux effets qu'une incertitude *quant aux fins*? L'hypothèse est posée d'une « fin du risque » par épuisement des aspirations et de « l'élan productif ». L'hypothèse en permet une autre : celle d'une « économie sécuritaire », qui serait ce qu'il reste quand l'instrumentation n'a plus contre elle aucune fin imposée.

3.1 QU'ENTEND-ON PAR RISQUE ÉCOLOGIQUE ?

3.1.1 Spécificités

Les « problèmes environnementaux », auxquels on peut associer la « crise de la biodiversité » (entendue comme problème de « démaillage » du tissu écologique), s'examinent communément sous l'angle du « risque », dans des acceptions pouvant différer, selon que l'on se situe dans le champ économique, sociologique ou dans le débat public. Le risque a été défini comme « la possibilité d'une perte* » (WOOD, 1964) ; perte de bien-être selon le sens économique, qui, dans le cas de la crise de la biodiversité, devrait résulter de l'appauvrissement biotique. A ce risque de moindre bien-être du fait de l'appauvrissement, que l'on pourrait appeler risque *de* biodiversité, peut être adossé un risque préalable *pour* la biodiversité (risque d'appauvrissement « en soi ») qui ne serait pas tout à fait un risque mais qui rassemblerait toutes les « pressions » à l'origine de ces modifications. Celles-ci sont relativement bien identifiées : la destruction et la fragmentation des habitats, l'écotoxicité, les espèces invasives, la surexploitation directe des organismes, et enfin, le changement climatique sont les principaux vecteurs à incriminer (DÍAZ et al., 2019). Selon que l'on pourra identifier ou non une fonction d'utilité de la biodiversité, cette dichotomie permettra de construire une cartographie complète du risque (des vecteurs de pression à la perte de bien-être¹) ou de se limiter au seul risque *pour* la biodiversité (des vecteurs de pression à l'appauvrissement biotique), perspective partielle, « tronquée » du point de vue économique puisqu'elle abdique la démonstration d'utilité, en érigeant en impératif catégorique le maintien des entités écologiques (perspective de la durabilité « forte »). C'est que la démonstration n'est pas aisée : on ne peut – sauf cas particuliers – juger de la contribution au bien-être ni d'un organisme, ni d'une population, ni même d'une espèce, ces entités s'insérant dans des ensembles plus vastes desquels elles ne peuvent être isolées.

Ici, la perspective d'un fonctionnement écologique (ou, négativement, d'un « dysfonctionnement ») autorise une certaine « structuration » du risque : s'écartant des communautés et de leur contingence, elle place la réflexion au niveau de « fonctions-processus » (CALLICOTT, 1995) dont on peut plus aisément juger de la « nécessité » : production primaire, régulation climatique, pédogenèse, cycles biogéochimiques, etc. Reste que ces fonctions-processus dépendent directement des mouvements des organismes et des dynamiques de populations, dans un sens qui est pour partie inconnu et pour partie indéterminé. Ceci nous conduit à énoncer deux aspects fondamentaux du

1. Ce qu'a tenté le MEA (2005b).

« risque écologique » : la connaissance partielle (incertitude épistémique) du fonctionnement écologique et de son « importance » (de sa contribution au bien-être humain), et l'indétermination partielle (incertitude fondamentale) des entités écologiques, qu'on sait auto-poïétiques. Cette double incertitude entraîne que le risque écologique est d'abord un risque « potentiel » auquel répondra prioritairement, sur le plan de l'action, le principe de précaution (GODARD, 2003) (cf. 3.2.3). Notons qu'en entrant dans le « fonctionnement », l'économie de l'appauvrissement biotique cesse d'être une économie de « biens environnementaux » (cf. 2.2.3) : il s'agit moins de s'inquiéter de l'effet sur le bien-être de telle population raréfiée ou de tel biotope détruit, que d'assurer l'espace nécessaire au maintien des fonctions ou à leur restauration, en prenant acte et appui de l'autonomie relative des processus écologiques. Ceci a une conséquence notable : en même temps qu'il s'écarte du risque individuel, le modèle du fonctionnement s'écarte aussi *de l'action*, qui perd son statut référentiel au profit de la stabilité du système. Le risque de « dysfonctionnement » n'est pas un risque « projeté » (le pendant d'une ambition) mais un risque « d'état » (relatif à une homéostasie) ; il ne vise plus un avenir meilleur, mais le maintien d'un *statu quo*. D'où basculement de l'action, qui prend une forme essentiellement négative, circonscrite dans ses déploiements par des fonctions « actuelles » par définition (relatives à l'agencement existant).

« L'autonomie » des processus écologiques présente cette autre conséquence d'entretenir, voire d'amplifier des dynamiques défavorables sans même que soit nécessaire le « concours » humain. Un appauvrissement biotique peut se poursuivre plusieurs décennies après la modification initiale (lesdites « dettes d'extinction », cf. 2.2.4), et il est établi qu'un phénomène comme le changement climatique transformera les paysages en profondeur pour plusieurs décennies, voire plusieurs siècles, sans même que soit nécessaire de considérer l'activité anthropique à venir. Il en ressort que, tandis que le risque était, à l'origine, indissociable d'une action, avec le « démaillage » écologique son acception s'en trouve modifiée, puisque la perte survient sans même que l'action ait à être envisagée : il y a autonomie de la perte, déterminée par des dynamiques d'altération indépendantes de l'agent. On peut, à partir de là, définir deux acceptions du risque écologique : dans un premier sens étroit et originaire, le risque demeure relatif à l'initiative particulière et aux « externalités » qu'elle contient ; dans un second sens, le risque écologique embrasse (caractérise) l'instabilité générale du système : il y a risque de « dysfonctionnement » écologique. Selon le sens privilégié, la rationalité de l'action en est profondément transformée : dans le premier cas, l'action est projetée sur un référentiel stabilisé² ; dans le second, elle se superpose à un référentiel mouvant. S'ensuit que le premier sens autorise l'abstention, tandis que le second place l'agent dans l'histoire, sans préambule ni consentement préalable. Le risque de « dysfonctionnement » écologique exige l'examen non plus d'une, mais de deux trajectoires : la trajectoire économique (cette *intention* inséparable du risque

2. FROGER et PLUMECOCQ (2018, p. 47) soulignent l'optimalité d'un tel référentiel pour l'analyse : « Dans les univers stabilisés, les problèmes sont perçus directement par les agents, les intérêts des seuls agents présents sont considérés, il existe des possibilités de restauration ou de réparation de l'environnement en des délais limités (ou sur un horizon temporel donné) sans irréversibilités notoires, la connaissance scientifique est suffisante, stabilisée et partagée : les chaînes causales sont élucidées et l'imputation des responsabilités est dénuée d'ambiguïtés ».

et qui fonde la raison économique) et la trajectoire écologique, dont on découvre en même temps que son existence (fin de « l'équilibre naturel ») la variété plus ou moins favorable des orientations. LAVOIE (2014, p. 72) indique « qu'un comportement rationnel ne peut être évalué qu'en tant que fonction de l'environnement dans lequel la décision est prise* » : en société du risque (écologique), c'est l'ensemble du système qui devient environnement « problématique » (décisionnel).

Une trajectoire est à examiner avec une attention particulière : celle du climat. Risque climatique et risque écologique sont distincts mais étroitement mêlés : l'altération du climat doit entraîner une reconfiguration conséquente des communautés biologiques, et inversement, l'altération de ces communautés devrait avoir d'importants effets, dans un sens encore mal connu, sur le climat. CHEVASSUS-AU-LOUIS (2015) a ainsi résumé le problème de l'appauvrissement biotique comme la conjonction d'une triple incertitude : (1) climatique d'abord (quelle sera l'ampleur des changements climatiques?), (2) écologique ensuite (comment réagiront les populations à ces changements?), et enfin, (3) socio-économique (quel sera le niveau de « pression » anthropique, ou *a contrario*, celui des « facilitations » mises en place?). L'auteur propose de distinguer les effets directs de l'altération (réactions des organismes aux variations de température et aux nouveaux gradients chimiques) d'effets indirects qui, selon lui, doivent produire la plus grande menace, soit :

- des « effets de potentialisation », c'est-à-dire la combinaison du changement climatique avec les autres « pressions » ;
- des « effets d'externalités », c'est-à-dire les conséquences négatives de certaines stratégies d'adaptation humaine délétères (risques écologiques accrus du fait de la minimisation de certains coûts économiques) ; et
- certains « effets de rétroaction », comme les effets « retour » de l'appauvrissement biotique sur le climat ou sur l'abondance des pathogènes.

Risques de second ordre quoique d'importance première, plus imprévisibles encore, selon CHEVASSUS-AU-LOUIS, que les effets directs³.

L'entremêlement des risques climatique et d'appauvrissement biotique ne doit pas masquer des différences de nature, qui modifient les possibilités de traitement. GODARD (2005) a proposé un « parallèle » entre les deux questions, relevant que, outre l'absence d'un « équivalent général » qui empêche, dans le cas de l'appauvrissement biotique, la comparaison des actions humaines (et donc la part respective de « dangers » qu'elles contiennent), le risque d'appauvrissement se distingue nettement du risque climatique par son caractère « local » : ainsi, note GODARD (p. 7), d'un point de vue fonctionnel, la biodiversité s'exprime de façon privilégiée « à des niveaux très nettement infra-planétaires », *a contrario* des molécules de gaz à effet de serre, qui toutes contribuent équitablement au circuit climatique. La différence est de taille, et permet de dénoncer une tentation parfois rencontrée d'ajouter le « problème de la biodiversité » à une liste de « changements globaux » dont l'échelle de réponse serait inmanquablement planétaire ; ce n'est pas (ou pas totalement) le cas de l'appauvrissement biotique, qui est moins un dé-

3. D'autres risques indirects, institutionnels ceux-là, peuvent être évoqués, qui résulteraient d'un éventuel décalage entre pouvoirs publics et firmes : risque de régulation en cas de nouvelle réglementation, risque de réputation en cas de manquement aux règles, etc.

règlement global qu'une accumulation à l'échelle globale de dérèglements locaux⁴. Si le risque climatique est « local dans ses manifestations et global dans sa détermination » (GODARD, 2005, p. 4), l'appauvrissement biotique est, lui – sauf à convoquer la contribution du premier – assez largement déterminé localement, un effondrement de population dans une zone donnée n'ayant éventuellement des implications que dans certains biotopes adjacents. La biosphère n'est pas un château de cartes : si « l'inamovibilité » des entités écologiques contraint leurs possibilités d'adaptation (et menace ainsi leur persistance), elle limite aussi la dispersion des risques. Cette « proximité » du problème de l'appauvrissement biotique présente un avantage, signalé par GODARD : celui d'être plus proche de l'échelle d'administration, ce qui devrait éviter aux décideurs les douloureuses intrications de la coordination internationale⁵.

3.1.2 Sur le risque d'extinction d'espèces

L'appauvrissement biotique aboutit dans ses formes extrêmes à l'extinction d'espèces, dont nous pouvons dire quelques mots. Ces extinctions sont précédées d'un déclin des populations, et aboutissent à la disparition concourante, quoique moins directement observable, d'interactions inter-spécifiques (baisse de la connectivité). Si tous les « étages » trophiques sont concernés, le phénomène touche particulièrement les « super-consommateurs » (en haut de la chaîne), lesquels ont régné sur la quasi totalité des biomes avant d'être peu à peu repoussés par *Homo sapiens* au fil de ses conquêtes. Cette tendance remonte à loin, la crise actuelle faisant vraisemblablement office d'accélérateur (SMITH et al., 2018). Le processus, qualifié de « déclasserement trophique » (*trophic downgrading*), entraîne d'importantes modifications de composition et de structure (*via* des « cascades trophiques ») (ESTES et al., 2011). À titre d'exemples, la raréfaction des vautours entraîne une moindre décomposition des carcasses et une propagation accrue des maladies ; celle des baleines réduit la circulation des nutriments entre couches photiques et couches aphotiques de l'océan ; celle des grands herbivores favorise la propagation des feux par accumulation de combustible. Dans les lacs, la présence de prédateurs va jusqu'à modifier le sens de la circulation du carbone (des lacs deviennent émetteurs nets du fait d'un phytoplancton sur-consommé par les vairons planctivores). On a pu montrer le « rôle » de la mégafaune dans les cycles biogéochimiques tropicaux (BERZAGHI et al., 2018).

Bien sûr, les extinctions font partie intégrante de l'histoire du vivant, l'immense majorité des espèces survenues depuis l'apparition de la vie ayant disparu (DELORD, 2019) ; les taux de réduction observés actuellement laissent toutefois entrevoir un déclin d'une ampleur inédite, comparable à de précédents épisodes d'extinction de masse, et qui pourrait mettre les sociétés humaines en grave difficulté. Pour les espèces vertébrées et invertébrées dont les effectifs sont suffisamment connus, 25% en moyenne seraient menacées d'extinction (DIRZO et al., 2014 ; DÍAZ et al., 2019), ce qui devrait entraîner l'altération profonde des réseaux trophiques. Taux d'ex-

4. Mais dont le niveau de gravité pourrait bien être comparable (HOOPER et al., 2012).

5. L'auteur semble ne pas croire, toutefois, que cet aspect puisse compenser la lourde complexité d'un problème qui, sans la perspective de valeurs relatives – d'un « équivalent général », dont la compensation constitue le chantier le plus avancé –, paraît condamné à dépendre du « bruit de fond de l'activité humaine » (p. 7).

tion « naturels » et taux actuels ont pu être comparés (DE Vos et al., 2015), et un « risque d'extinction » spécifique (non probabilisé) a pu être estimé pour quelques cent-vingt mille espèces, en vue d'assurer leur suivi : la « liste rouge » de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) constitue ainsi aujourd'hui la principale source d'évaluation du risque d'extinction, établie par concertation d'experts. Elle prend appui sur une liste de critères quantitatifs (taille de la population, taux de déclin, aire de répartition, etc.) et de seuils relatifs pour situer chaque espèce sur une échelle appréciative du risque⁶. L'exercice n'est pas sans difficultés, les experts devant s'accommoder de données souvent déficientes, d'interférences entre les menaces, de problèmes d'échelles (rapport entre la zone d'occupation et la zone potentielle), de projections changeantes et d'une incertitude qui pourra les conduire, en fin de compte, à inscrire l'espèce dans la catégorie résiduelle des « données insuffisantes ». Il faut considérer, parmi les formes d'incertitude possibles, la variabilité naturelle (temporelle et spatiale), « l'incertitude sémantique » (soit des imprécisions survenant au cours du processus d'évaluation) et les erreurs de mesure. L'usage de la liste à des fins de conservation (pour la priorisation des interventions, ou l'allocation de ressources) et d'aménagement a pu être critiqué (POSSINGHAM et al., 2002).

Les causes d'extinction se rangent en causes exogènes (stochasticité environnementale) et endogènes (stochasticité démographique, dépressions mutationnelles), lesquelles peuvent offrir différentes combinaisons délétères. Parmi les principales causes exogènes, on évoque le « quatuor démoniaque » (DIAMOND, 1984), qui combine la perte d'habitat, la sur-exploitation, les espèces invasives et les « chaînes d'extinction » (extinctions secondaires induites). À ce « quatuor » doivent être ajoutés l'écotoxicité et le changement climatique, accélérateur majeur de l'altération. La littérature a pu montrer que soumises à ces pressions, les extinctions d'espèces ne sont pas aléatoires (COOKE, EIGENBROD et BATES, 2019) : l'enjeu pour la biologie de conservation est alors d'identifier les « filtres d'extinction », soit certains traits qui, statistiquement, accroissent le risque. PURVIS et al. (2000) ont pu ainsi recenser pour certains grands vertébrés un ensemble de caractères « à risque » :

- les populations à faibles effectifs, plus sensibles à la stochasticité, aux catastrophes, aux « effondrements mutationnels »⁷ ;
- les populations insulaires endémiques, généralement plus limitées et plus vulnérables aux introductions exogènes ;
- les espèces de plus haut niveau trophique, exposés aux effets cumulés des perturbations ;
- les espèces contraintes par des phases plus lentes du cycle de reproduction ;
- les espèces dotées d'une structure sociale qui requiert un effectif minimal pour persister (« effet Allee ») ;
- les espèces pour lesquelles les individus requièrent un plus large territoire ; et de manière générale,

6. Échelle du risque d'extinction qui comprend sept catégories : « préoccupation mineure »/« quasi menacée »/« vulnérable »/« en danger »/« en danger critique »/« éteinte à l'état sauvage »/« éteinte ». À noter qu'une partie des critères peut suffire à l'inscription dans une catégorie, tous n'étant pas significatifs dans tous les cas.

7. Effondrements de populations qui sont dus à une accumulation ou à une pérennisation de mutations néfastes en leur sein.

- les espèces plus exposées, soit par un mode de vie diurne, par un corps plus large, ou par un comportement peu farouche.

La mégafaune recoupe la plupart des caractères « à risque »⁸. La taille des individus est un critère de vulnérabilité récurrent pour le règne animal, qu'il suive une relation unimodale (vulnérabilité des plus grandes espèces seulement) ou bimodale (vulnérabilité des plus petites et des plus grandes espèces) (RIPPLE et al., 2017). Dans ce dernier cas, il apparaît que les premières sont davantage menacées par la destruction de leur habitat, quand les secondes le sont par le prélèvement direct. RIPPLE et al. (2017) évoquent une « troncation » dans la distribution des tailles des vertébrés qui doit induire une reconfiguration fondamentale du tissu de la biosphère. Il faut voir en effet que l'asymétrie d'exposition entraîne *in fine* un appauvrissement des stratégies écologiques (COOKE, EIGENBROD et BATES, 2019); que certains traits fonctionnels exposent davantage certaines espèces induit fatalement une modification dans la distribution de ces traits⁹. Cette dimension est cruciale pour le devenir des écosystèmes. COOKE, EIGENBROD et BATES estiment que le « paiement » des dettes d'extinction en cours pour les mammifères et les oiseaux doit conduire à un changement de composition en faveur d'espèces plus petites, au cycle de vie plus rapide, plus fécondes, plus généralistes et insectivores¹⁰ (soit des espèces que l'on pourrait dire plus « flexibles »). ŞEKERCIOĞLU, DAILY et EHRlich (2004) ont pu montrer la variété des groupes fonctionnels de l'avifaune, et les risques qu'entraînerait son appauvrissement – lequel pourrait atteindre 20% d'extinction en 2100 pour l'hémisphère nord (SEKERCIÖGLU et al., 2008).

L'appauvrissement ne signifie donc pas seulement le déclin de populations, il entraîne également une réduction des réponses stratégiques existantes; or on sait que la résilience des écosystèmes dépend de la diversité de réponse des groupes fonctionnels¹¹. À n'en pas douter, de telles modifications doivent induire une altération conséquente du fonctionnement écologique : comment imaginer qu'une réduction de 20% des espèces d'oiseaux – parmi lesquelles des frugivores assurant la dispersion des semences (et donc la recolonisation des milieux), des nectarivores assurant des pollinisations, des insectivores contrôlant les populations d'insectes, des rapaces « clés de voûte » — ne produise pas des effets considérables? Si les espèces vertébrées reçoivent le plus d'attention, il faut garder à l'esprit, par ailleurs, les taxons moins visibles, dont un appauvrissement est aussi à craindre : leur suivi est rendu plus difficile, toutefois, du fait de données plus sporadiques. Moins d'1% des 1,4 millions d'espèces invertébrées estimées sont actuellement décrites, et parmi celles-ci, 40% sont vraisemblablement menacées (DIRZO et al., 2014). On a également souligné l'importance des espèces communes moins menacées, mais dont l'importance fonctionnelle est telle

8. Notons que dans tous les travaux d'identification des « filtres », c'est la « liste rouge » de l'UICN qui est utilisée comme pivot statistique, et non des probabilités avérées (CARDILLO et al., 2005; MOOERS, FAITH et MADDISON, 2008).

9. Lesquels sont d'une richesse variable d'un taxon à l'autre : ainsi, la variété fonctionnelle des oiseaux est beaucoup plus faible que celle des mammifères, quoique le nombre d'espèces y soit plus élevé (COOKE, EIGENBROD et BATES, 2019).

10. La sélection de ce régime pourrait entraîner un appauvrissement en cascade dans les régions anthropisées, les oiseaux insectivores étant davantage sensibles à l'intensification de l'usage des terres.

11. C'est-à-dire que des espèces aux traits fonctionnels similaires puissent réagir différemment aux chocs exogènes.

qu'une faible variation de l'abondance peut entraîner des effets significatifs (GASTON et FULLER, 2008).

3.1.3 *Un risque de « dysfonctionnement » écologique ?*

La crise écologique peut s'interpréter comme une crise de « déstabilisation » de l'environnement ; elle commande donc de passer d'un risque de perte de « biens environnementaux » à un risque de « dysfonctionnement », c'est-à-dire, à faire de « biens » utiles des « éléments » fonctionnalisés (situés vis-à-vis de processus homéostatiques¹²). À la limite, c'est l'ensemble du tissu vivant qui se trouve intégré dans un schéma de fonctionnement, dont le maintien devient la « fonction objectif » du gestionnaire¹³. Une question surgit, toutefois : s'il est établi qu'il n'existe pas de « cohérence » écologique (cf. 1.2.1), d'organicisme supra-individuel, que peut bien signifier, alors, le « fonctionnement » ?

Dans une forme que l'on pourrait dire « pleine », le fonctionnement porte la cohérence au niveau du « tout » : c'est le système, à l'échelle de la totalité, qui est la fin logique, le point d'articulation (de signification) des éléments. Cette forme « pleine » se rencontre, on l'a vu, chez l'organisme, dont le fonctionnement est assuré par des organes ; pour ceux-là, le sens s'épuise avec la fonction. L'écologie, un temps, a supposé qu'une telle cohérence pouvait être atteinte au-delà de l'organisme, par l'articulation des activités d'une communauté (d'une biocénose) et d'un habitat (d'un biotope) ; « super-organisme » chez CLEMENTS, « unité organique » chez THIENEMANN, « holocène » chez FRIEDERICHS, « écosystème » chez ODUM, tous partageant plus ou moins l'idée de FRIEDERICHS (1958, p. 155) que « le tout a une influence sur les parties* », ou que « l'unité de la nature est un principe causal* ». On sait que l'écologie est revenue de ses ambitions holistes ; elle n'en a pas pour autant démontré l'impossibilité, dans les systèmes vivants, d'un tel « tout », ni débrouillé les voies de son influence. Par « tout », on peut entendre de simples régularités, une structure locale plus ou moins stabilisée, qui permette à la vie de se perpétuer. Une telle structure est indispensable à la vie ; « l'annihilation » biotique n'est-elle pas la preuve empirique, d'ailleurs, qu'au-delà de mouvements populationnels plus ou moins chaotiques, un certain « ordre » se défait ? Au lendemain du Sommet de la Terre de Rio de 1992, cette intuition a trouvé à se concrétiser : l'urgence écologique aidant, une forme « partielle » du fonctionnement a émergé dans la littérature, et occupé le vide laissé par la forme « pleine » ; une perspective fonctionnaliste est peu à peu apparue (JAX, 2010, p. 23), qui n'avait plus pour elle l'évidence d'un « super-organisme » auto-conservé, mais qui s'attachait quand même à distinguer des processus écologiques communs à tous les systèmes vivants (productivité, circulation des nutriments, etc.), et à comprendre la place qu'y prenaient les différentes espèces. C'est ce que DEVICTOR (2018b, p. 105) a appelé le « tournant fonctionnaliste »¹⁴, dont

12. Ainsi ULANOWICZ (2009, p. 11) avait proposé de « déplacer l'attention depuis les objets vers les processus* ».

13. Pas de « services » ici, ou pas seulement ; séparés des structures, ils demeurent spectraux : « les structures sans les fonctions sont des cadavres, les fonctions sans les structures sont des fantômes », disait Stephen A. WAINWRIGHT. Je dois cette plaisante idée à DEVICTOR (2018b, p. 151), qui nous dit la tenir de DE RICQLÈS et GAYON (2011).

14. « Tournant fonctionnaliste » qui trouve son origine dans deux programmes de recherche : le « Programme international géosphère-biosphère » (« Internatio-

il note (p. 125-126) le caractère paradoxale, puisqu'il réintroduit insidieusement l'idée d'un fonctionnement après que le holisme de l'écologie des écosystèmes a été rejeté.

Ainsi l'idée de fonctionnement écologique est-elle controversée, et avec elle celle de « dysfonctionnement » : rejetée en même temps que le holisme, elle persiste mais sous une forme affaiblie, n'apparaissant plus comme le corollaire d'une entité « naturelle », mais comme un ensemble de processus généraux décrits « de l'extérieur », selon un angle choisi par l'observateur. On peut se demander, dès lors, ce qui empêche de décliner ce fonctionnement « partiel » dans le sens d'un fonctionnement général (économique-écologique). Ne subsiste-t-il pas, au sein des systèmes vivants, des régularités, ou ne serait-ce qu'une inertie, qui permette de postuler l'existence d'un « ordre » ou d'une résilience écologique ? Et si cet « ordre » n'est pas figé, ne se donne-t-il comme occasion d'un « ordre désiré » (cf. 1.3.3) ? JAX (2010, p. 5) remarque que lorsqu'on parle de fonctionnement, on sous-entend généralement l'idée qu'il y en a « un bon ». Similairement, GAYON (2006) avait souligné la « normativité » de la notion de fonction : ce qui a une fonction peut ne pas fonctionner, ce qui compte, c'est que cela le *pourrait*. JAX (2010, p. 2) tend à assumer cette idée :

S'il existe quelque chose comme des écosystèmes, et pas seulement un ensemble fortuit ou lâche de relations entre des organismes et leur environnement, alors nous devrions pouvoir dire de ces systèmes qu'ils fonctionnent ou qu'ils ne fonctionnent pas*...

Notant que le terme de fonctionnement est utilisé soit pour signifier des « propriétés et des processus* », soit pour désigner « la performance générale (ou l'opération) du système dans son entièreté* », JAX (p. 4-5) prend le parti de la seconde acception, dont il souligne qu'elle requiert nécessairement un point de comparaison : le fonctionnement écologique devient donc « la performance générale d'un écosystème comparé à un état ou à une dynamique de référence* ». Selon l'auteur, il faut endosser cette idée : il souligne qu'elle est d'ailleurs sous-jacente à d'autres notions centrales en écologie, comme la résilience, l'intégrité, la santé ou l'effondrement des écosystèmes¹⁵.

Une telle perspective a pour elle des arguments indéniables : un monde biologique qui, s'il « fonctionne », demeure ouvert tant aux améliorations qu'aux dégradations ; l'obligation rationnelle d'éviter une coévolution aveugle ; à plus court terme, la nécessité de contrer les effets délétères des changements globaux, en tentant d'accroître la résilience des systèmes. L'axe du fonctionnement se déplace : non plus un écosystème immuable, machine thermodynamique dont il faudrait craindre les « ratés », mais un socio-

nal Geosphere-Biosphere Program », IGBP), lequel visait à reconstruire une écologie post-odumienne du système-Terre (fondée non plus sur le postulat d'un système thermodynamique cohérent, mais sur l'agrégation d'entités juxtaposées) et favorise l'étude des propriétés fonctionnelles des écosystèmes ; et le programme de recherche « biodiversité et fonctionnement des écosystèmes » (Biodiversity and Ecosystem Functioning, BEF), lequel « invente » la biodiversité fonctionnelle et dont on pourrait résumer l'enjeu, selon DEVICTOR (2018b, p. 136), à « doter la biodiversité d'un coefficient instrumental ». Le programme a la particularité de ne pas considérer la biodiversité comme une résultante (de l'organisation, des structures écologiques) mais de la résumer en une variable unique.

15. Toutes rejoignant ce qu'il appelle un « faisceau conceptuel » (« conceptual cluster »).

écosystème prêt à incorporer les déterminations, pourvu qu'elles soient souples et prudentes. Le risque retrouve la *trajectoire* que sa définition requiert : il n'est plus la possibilité d'une perte causée par un « environnement » indistinct, mais se formule comme écart inattendu par rapport à une trajectoire planifiée pour l'ensemble du système. Sous cet angle, le « dysfonctionnement » paraît finalement moins la défaillance d'un « ordre » écologique que l'on peine à cerner, que celle d'un « ordre » savamment désiré et *produit*. Bien sûr, l'entreprise est périlleuse : la non-linéarité, les comportements « catastrophiques » constituent un enjeu de premier plan, qui requiert la plus stricte vigilance ; « on ne lutte pas frontalement contre un réseau de facteurs imbriqués les uns dans les autres », comme disait DAGOGNET (1990, p. 157).

3.2 RISQUE ÉCOLOGIQUE ET DÉCISION RATIONNELLE

3.2.1 *Limites de la théorie du choix rationnel*

Toute décision rationnelle (au sens économique) requiert du « probable » et du « préférable » : des croyances sur l'avènement de certains « états du monde » discriminés par des probabilités d'apparition, et des préférences, qui distinguent les conséquences agréables à l'agent de celles qui le sont moins. Inversement, toute imprécision dans les distributions de probabilités et de satisfaction constitue un enrayement potentiel du processus décisionnel. Or, le risque écologique se caractérise par une impossibilité flagrante d'établir des probabilités d'appauvrissement : non seulement parce que les événements sont pour la plupart inédits à l'échelle de l'homme, mais aussi et surtout du fait de la « nébulosité » des enchaînements causaux. Aucun des liens successifs entre vecteurs de pression et appauvrissement biotique, appauvrissement biotique et fonctionnement écologique, fonctionnement écologique et bénéfiques pour l'agent ne peut être évalué sans de lourdes difficultés. Le poids de l'incertitude est ici tel que le verdict de LUCAS (1981) menace de tomber : celui d'une inutilité de l'analyse économique¹⁶. Partout l'infécondité idiosyncrasique menace, quand la mesure n'est pas simplement hors de portée. Ainsi on pourrait dire que le risque écologique est d'abord, pour les agents, un risque d'imprévisibilité des effets ; ou encore, puisque la prévisibilité fait défaut, qu'en termes économiques, *il n'y a pas de risque écologique*, sinon celui d'un déboutement complet de l'action. Pour faire face à un risque, il faut, d'une manière générale, « s'y être préparé spécifiquement » (GODARD et al., 2002, p. 11) : or, la seule spéculation sur ses formes potentielles demeure un défi. Comme le souligne HENRY (2012), la résolution par les « probabilités subjectives »¹⁷ ne constitue, à maints égards, qu'un faux-fuyant :

Le grand saut, c'est le passage à la *genuine uncertainty*. Or ce grand saut, il faut bien le faire ! [...] On peut bien faire semblant d'avoir des probabilités subjectives, mais elles renseignent plus sur celui qui les formule que sur ce qu'il observe.

16. « Dans les cas d'incertitude, le raisonnement économique est sans valeur* » (LUCAS, 1981, p. 224).

17. Selon le modèle de SAVAGE (1954), qui place le traitement rationnel sur le plan des impressions subjectives de l'agent.

Il insistait ailleurs sur le fait que des sciences comme l'écologie, la climatologie ou l'océanographie étaient des sciences « intrinsèquement incertaines », et qu'y introduire des distributions subjectives ne devait pas « faire illusion » (HENRY, 2013).

S'opposant au risque, l'incertitude¹⁸ prend, dans le cas des systèmes écologiques, essentiellement deux formes, et fonde deux questions : (1) d'une part (incertitude épistémique), décrit-on correctement la situation ? A-t-on une idée exacte et suffisamment précise de la nature des entités écologiques, ainsi que des processus engagés¹⁹ ? (2) d'autre part (incertitude fondamentale), comment ces entités vont-elles évoluer ? Comment vont-elles réagir, en particulier, aux variations futures ? Notons qu'au fil des années, la première forme s'est vue significativement réduite, mais au prix d'un accroissement de la seconde : l'écologie « du chaos », si elle a permis de mieux voir la nature complexe et évolutive des dynamiques écologiques, a dû céder à l'indétermination ce qu'elle avait gagné sur la mécompréhension. La connaissance de ces dynamiques demeure limitée, tant par leur complexité que par la rupture, en contexte évolutionnaire, entre explication et prédiction (SCRIVEN, 1959). Comment alors, dans un tel environnement, conduire l'action ? HENRY (2013) a insisté sur le fait que l'incertitude n'est jamais que partielle, et qu'il demeure des approches rationnelles pour y faire face, en vue d'une utilisation efficace de l'information disponible. Il pointe ainsi trois types d'approches pour traiter des situations d'incertitude partielle : (1) l'évaluation de la fiabilité de travaux scientifiques ; (2) l'usage de batteries de distributions de probabilités, combinées à un certain niveau d'aversion de l'incertitude ; (3) la détection de signaux d'alerte à l'approche de lieux de bifurcation grâce à des modèles dynamiques complexes.

(1) Sur la fiabilité des travaux scientifiques : il ne nous appartient pas, bien sûr, d'en juger. On a vu les changements opérés depuis une cinquantaine d'années en écologie ; avec l'adoption d'un paradigme « de trajectoire », la discipline s'est trouvée dans la situation paradoxale d'avoir accru concomitamment ses incertitudes et ses connaissances. Sa tâche s'en est trouvée considérablement compliquée, puisqu'elle a cette difficulté propre de devoir concilier l'actuel (fonctionnement) et le transitoire (évolution) en même temps que la multiplicité des échelles (processus emboîtés). La singularité des situations écologiques, que rien ne relie plus à des schémas « climatiques » préconçus, contraint en proportion les possibilités de contrefactuel. Dans une telle situation, la fiabilité se paie des plus grandes réserves. Cette « complexification » du problème²⁰ a pu diminuer le taux des découvertes

18. L'incertitude « se réfère à une situation où il n'y a pas une compréhension unique et complète du système à gérer », indiquent BRUGNACH et al. (2008). Il y a incertitude : lorsque la valeur d'un résultat est inconnue, lorsque la probabilité d'un résultat est inconnue, lorsque les résultats possibles sont inconnus, et lorsque le spectre de résultats possibles est inconnu (LAVOIE, 2014, p. 75). La question de l'évolution des entités écologiques peut trouver à s'entendre avec ces quatre définitions. FROGER et PLUMECOCQ (2018) ont souligné l'aporie entre des problèmes environnementaux qui relèvent tous de l'incertitude forte et de l'ignorance, et des outils économiques standards qui n'acceptent que les situations d'incertitude faible et de certitude.

19. A noter que l'incertitude épistémique peut provenir d'un manque d'informations (incertitude substantive) comme de son excès (incertitude procédurale) (LAVOIE, *ibid.*).

20. Pour CARMEL et al. (2013), l'écologie n'a pas pris toute la mesure de cette « complexification » : ils relèvent que, malgré les annonces d'une nouvelle ère théorique (de « complexité »), la majorité (60%) des études écologiques demeurerait mo-

de l'écologie, et lui valoir des accusations de retard (O'CONNOR, 2000). À peu près au moment moment, BELOVSKY et al. (2004) s'inquiétaient d'un éventuel « ralentissement » dans la progression de la discipline, et proposaient quelques voies d'amélioration²¹. Le chantier est important : il a été résumé en 100 questions à l'occasion du centenaire de la *British Ecological Society*, où figurent notamment les problèmes du fonctionnement et de l'influence anthropique (SUTHERLAND et al., 2013). Notons que son « actualité » place l'écologie dans une situation particulière : celle de devoir répondre à l'urgence, par-delà la seule œuvre de science. Une telle situation peut favoriser des approches simplifiées plus directement utiles, soumises à des critères de fiabilité éventuellement plus lâches²². Elle entraîne également une interférence forte entre le champ scientifique et le champ politique, et fait entrer l'écologie dans le domaine redoutable de « l'univers controversé », où l'incertitude se retrouve aux prises avec les croyances. La biologie de conservation est à cet égard emblématique, qui se revendique de modes de justification transversaux.

(2) Sur les distributions de probabilités : la voie est sérieusement contrariée, nous l'avons vu, par une réalité écologique « en trajectoire ». On peut tenter de résoudre cette complexité quantitativement, en mobilisant un grand jeu de données : d'accumuler des mesures, à défaut d'identifier des causalités. C'est le pari qui est fait par les grands projets de « datafication », à l'image du « Système mondial d'information sur la biodiversité » (*Global Biodiversity Information Facility*, GBIF) : constituer à partir des relevés écologiques des « mégabases » de données de biodiversité, dont on espère qu'elles permettront de livrer une image complète de la biosphère et d'en suivre plus aisément les évolutions. DEVICTOR et BENSUADE-VINCENT (2016) ont montré, toutefois, que l'opération ne permettait guère de comprendre les dynamiques écologiques : qu'en convertissant les relevés d'observations (situées) en données (abstraites), c'était le propos même de l'écologie, celui d'une science des situations et des interactions, qui risquait d'être abdiqué (cf. 5.3.5). Par là même, l'ambition d'une caractérisation du risque apparaît menacée d'échec. Notons que, par ailleurs, biodiversité n'est pas synonyme de fonctionnement : quand bien même parviendrait-on à construire une

nospécifique, contre des études sur les écosystèmes ou les communautés ; et que malgré des avancées considérables sur le plan technique, les exercices de modélisation demeuraient minoritaires (12% des travaux examinés), contre l'observation (la plus courante) et l'expérimentation. Quoique le diagnostic soit celui d'une science qui resterait conservatrice, les auteurs relèvent certaines apparitions récentes, dont le recours croissant aux méta-analyses (analyses de données) depuis les années 1990, et l'émergence d'études « orientées problème ».

21. Les auteurs soulignaient la nécessité de (1) contenir une certaine versatilité dans la recherche, les thèmes « à la mode » se succédant au fil des publications ; (2) de mieux considérer la littérature passée ; (3) de davantage intégrer l'écologie empirique et les travaux théoriques, ainsi que l'histoire naturelle et l'expérimentation ; (4) d'accroître la prise en compte de causalités multiples ; (5) de privilégier les perspectives dynamiques ; (6) d'assurer la « réplication » des expériences ; (7) d'améliorer la comparabilité des données (en particulier pour les études de long terme) ; enfin, (8) d'éviter que les questions de méthode et de statistique ne supplantent la problématisation et la réflexion théorique.

22. Le problème de la biodiversité et de sa simplification à des fins de gestion a été souligné par DEVICTOR (2018b).

image convaincante de la « biodiversité globale » qu'il faudrait encore établir un lien entre celle-ci et la distribution des « fonctions »²³.

(3) Les signaux d'alerte ont fait l'objet de recherches particulières en écologie, et nous nous y arrêtons plus longuement dans la section suivante.

3.2.2 Signaux précoces : les « surprises » écologiques

L'existence de trajectoires écologiques autonomes entraîne un risque lié à la surprise elle-même : risque d'inadaptation ou d'impréparation devant des conditions inattendues. Or, l'inattendu, l'écologue y est régulièrement confronté : c'est même devenu, depuis une vingtaine d'années (avec la mise en évidence des comportements écologiques « abrupts ») un objet d'étude privilégié, théorisé sous le nom de « surprise ».

Obstacle épistémologique et nouvel objet

Les « surprises » sont définies, assez simplement, comme l'ensemble des « observations inattendues » recensées par l'écologie (LINDENMAYER et al., 2010). Il est aujourd'hui établi que les entités observées par l'écologue ne sont qu'une sorte de « résultante » temporaire, d'aboutissement transitoire, toujours soumis à des forces évolutives. Ces forces diffuses s'exercent continuellement sur les communautés biotiques, et peuvent être à l'origine de points de rupture dans la composition. Ainsi MAGNUSON (1990), qui soulignait que les processus en action étaient cachés dans ce qu'il appelait un « invisible présent ». L'enjeu n'est plus alors simplement d'identifier les conditions de stabilité d'un objet actuel, mais d'en discerner la *situation* par l'exploration de son temps propre : de voir quelles dynamiques s'y rejoignent, en tentant d'ajuster le temps de la recherche (la fréquence des observations, généralement annuelles) au temps écologique (plutôt décennal). C'est cet ajustement qui doit permettre d'éclairer les tendances longues et leur « empreinte » dans le présent (ce que MAGNUSON appelait des « reliques biologiques »).

Le terme de « surprise » a d'abord une signification épistémologique : chez DOAK et al. (2008), il y a « surprise » lorsque

un biologiste expérimenté avec des attentes claires et bien informées est confronté à des résultats ou des motifs qui les contredisent fortement*.

FILBEE-DEXTER et al. (2017) ont repris une définition comparable. On perçoit la dimension pratique du concept, et son caractère temporaire *a priori*

23. Des travaux de « quantification spatialement explicite des incertitudes » existent, qui combinent des données d'imagerie géo-satellitaire avec des réseaux bayésiens (GRÊT-REGAMEY et al., 2013, 2017). Le principe consiste à relier spatialement un ensemble de probabilités conditionnelles qui se veut représentatif des enchaînements causaux entre processus écologiques et services écosystémiques. De tels outils d'aide à la décision spatialisée ont été développés pour l'eau, la conservation, l'aménagement territorial, la sylviculture, l'agriculture. Ils exigent toutefois des distributions gaussiennes, et demandent de diviser l'espace en unités discrètes, ce qui problématique du point de vue écologique, le passage du continu au discret ajoutant de l'incertitude (ROCCHINI et al., 2013). Les informations géospatiales sont également en nombre relativement restreint : type de couverture, température de surface, indice de végétation (NDVI), élévation. Le reste (les services, les processus) doit être déduit par transformation. On note une forte augmentation des publications dans ce domaine depuis une vingtaine d'années, en particulier en Chine et aux États-Unis (ARAUJO BARBOSA, ATKINSON et DEARING, 2015).

(si un changement abrupt est finalement escompté, il ne constitue plus une surprise). Trois formes de « surprises » sont évoquées par les auteurs : (1) les « surprises dynamiques », soit des changements inattendus dans la composition ou l'abondance des populations ; (2) les « surprises de motif » (*pattern-based surprises*), lorsque apparaissent des déviations spatiales ou temporelles par rapport à un modèle supposé ; et enfin (3) les « surprises d'intervention » (*intervention-based surprises*), où des comportements inattendus surgissent d'une intervention humaine. Cette troisième forme correspond à celle, plus particulière, des gestionnaires, lesquels peuvent ne pas se limiter aux effets proprement écologiques, et inclure des conséquences économiques accidentelles. Autre typologie, celle de KATES et CLARK (1996), qui avaient proposé de reprendre sous ce vocable (1) les événements rares avec des conséquences lourdes, (2) les événements communs mais qui résistent à la prédiction, et (3) les conséquences inattendues de l'action humaine. Il faut voir qu'en même temps qu'une catégorie de recherche, les « surprises » se veulent une sorte de catalyse pour son renouvellement : elles tendent à remettre en question postulats et théories, et peuvent engager les chercheurs sur la voie de paradigmes nouveaux. Des « surprises » peuvent servir de leviers à de nouvelles études, lesquelles pourront donner lieu à de nouvelles découvertes.

En pratique, l'appellation recouvre essentiellement les phénomènes dits de « changement abrupt », parfois désignés sous le terme (plus précis) de « transitions critiques » dans les régimes dynamiques. Les « systèmes réels » en sont pleins : pour les systèmes naturels, on peut citer les épidémies, la propagation de feux, l'eutrophisation des lacs, le « blanchissement » des coraux, l'envahissement par les macro-algues, l'effondrement des populations de poissons, la désertification, etc.²⁴. Dans tous ces cas, la transformation est non-linéaire. DRIJFHOUT et al. (2015) qualifient « d'abrupt » tout changement observé plus rapide que le forçage externe. La catégorie comprend l'ensemble des phénomènes de « basculement » (*tipping points*, ou « points de bifurcation » en langage mathématique) qui ont pu être détectés dans une grande variété de milieux (terrestres, aquatiques, atmosphériques) et pour lesquels deux formes de conducteurs (*drivers*) sont envisagés (FILBEE-DEXTER et al., 2017) : des dynamiques sous-jacentes qui précèdent de longtemps la « surprise », et des causes proches (*proximate causes*) qui la précèdent immédiatement. Quoiqu'on soit souvent tenté d'attribuer les « surprises » à la deuxième forme, plus visible, il apparaît qu'elles résultent d'abord d'une accumulation de pressions sous-jacentes, dont les causes proches ne constituent que l'étincelle. De tels phénomènes sont fréquents dans les systèmes climatiques²⁵. Ils constituent un objet d'étude privilégié du GIEC, qui les définit en ces termes :

« Changement de grande amplitude dans le système climatique qui a lieu sur quelques décennies ou moins, qui persiste sur au moins quelques décennies, et qui crée des perturbations substantielles dans les systèmes humains et naturels » (AR5).

DRIJFHOUT et al. (2015) ont réalisé un recensement des « changements abrupts » prédits par les modèles géo-systémiques du groupe intergouvernemental, en recoupant différentes définitions : un « catalogue » de trente-sept

24. De nombreuses disciplines y sont confrontées : on cite régulièrement, outre les exemples écologiques et géophysiques, les crises d'asthme (défaillance soudaine du système respiratoire) et d'épilepsie (défaillance soudaine du système neurologique) en médecine, ou les krachs systémiques en finance.

25. On a pu ainsi parler de « surprises climatiques » (STREETS et GLANTZ, 2000).

phénomènes régionaux a pu être établi (parmi lesquels dix-huit, relèvent-ils, s'avèrent plausibles avec un changement de température inférieur à deux degrés). La majorité des comportements abrupts sont issus des modèles « océan – glaces », ce que les auteurs expliquent par la présence de mécanismes à faible inertie (rapidité des changements), de rétroactions puissantes (comme la boucle « glace – albedo ») et d'un point de congélation qui constitue un seuil binaire naturel. Les changements abrupts sont moins fréquents dans les modèles d'écosystèmes terrestres, du fait de la lenteur des dynamiques végétales (« *decades rather than years* »), de la plus grande faiblesse des rétroactions, et de l'hétérogénéité des ensembles écologiques, qui tient lieu de ralentisseur. A noter que les modèles existants de dynamiques de végétation sont aussi moins nombreux. Les auteurs n'ont pu identifier qu'un seul exemple « d'effondrement » (*collapse*) au sein de leur ensemble : le dépérissement de la forêt amazonienne. Au total, la fréquence de changements abrupts est de l'ordre de 33%-53% selon le RCP considéré, ce qui laisse supposer que même avec un réchauffement modéré, des transitions abruptes régionales sont à attendre. Et les auteurs d'ajouter :

le caractère, le moment et la localisation d'un événement abrupt détecté dépendent du modèle utilisé, ce qui illustre l'incertitude associée à la prédiction d'événements particuliers*.

Avec le changement climatique, de « nouveaux climats » (WILLIAMS et JACKSON, 2007) sont attendus, caractérisés par une forte saisonnalité des températures, qui doivent induire des « communautés non analogues », en particulier dans les régions tropicales et subtropicales. La nouveauté des phénomènes à venir réduit en proportion les possibilités de prédiction :

la plupart des modèles écologiques sont au moins en partie paramétrés à partir d'observations contemporaines, et pourraient ainsi échouer à prédire de façon précise les réponses écologiques*... (*ibid.*)

Il devient impérieux, à partir de là, de vérifier la robustesse des modèles écologiques vis-à-vis du climat, « en dehors de l'expérience moderne ».

Afin de développer une « capacité anticipatoire », LINDENMAYER et al. (2010) ont souligné la nécessité d'adapter la méthode de recherche de l'écologie, et ce dans une diversité de directions :

- d'abord, en mettant l'accent sur les études de long terme (les exemples de « surprises » pris par les auteurs sont tous des cas d'étude de plus de vingt-cinq ans²⁶) qui constituent selon eux le meilleur appui pour améliorer nos connaissances de ces phénomènes (*leçon 1*)²⁷;
- en assurant une recherche multidimensionnelle (les « surprises » surviennent par comparaison de résultats, interactions entre disciplines), ce qui peut se concrétiser par la formation de groupes de recherche spécialisés par type d'écosystème, et par des travaux de concrétion des études antérieures (*leçon 2*);
- en affinant les questions de recherche, les hypothèses, les hypothèses alternatives, le cadre conceptuel utilisé (*leçon 3*);
- en prenant appui sur la littérature passée, souvent négligée (*leçon 4*);
- en assurant un bon design expérimental (*leçon 5*);
- en poursuivant un travail empirique de terrain (*leçon 6*);

26. La détection de transitions critiques dans des modèles limnologiques pourrait requérir vingt à trente années de données (CONTAMIN et ELLISON, 2009).

27. La sérendipité, en particulier, joue un rôle clé dans ces études.

— en assurant une réponse rapide en cas de détection de perturbations (leçon 7).

Quoiqu'il soit clair que bon nombre de changements abrupts ne peuvent tout simplement pas être prédits, les auteurs soutiennent que certaines « surprises » peuvent être détectées par une meilleure adaptation des dispositifs de recherche, et par une plus grande attention à l'histoire. Au-delà de la seule question méthodique, FILBEE-DEXTER et al. (2017) ont également souligné l'interdépendance entre les attentes, le système d'informations/de suivi scientifiques (les « observateurs »), l'identification de « surprises » et les formes de réaction. La surprise est indissociable des modes de perception sociale ; perception « au sens de BENNETT (2016) », soit

la façon dont un individu observe, comprend, interprète et évalue un objet référentiel, une action, une expérience, un individu, une politique ou un résultat*.

Il s'agit d'examiner, non pas seulement les dynamiques écologiques elles-mêmes, mais les dynamiques de perception sociale et d'attente vis-à-vis des écosystèmes.

« Ralentissement critique » et signaux précoces

Quoique les « surprises » soient imprévisibles par définition, certaines similarités ont pu être détectées dans un certain nombre de systèmes, et l'espoir a paru que des comportements typiques puissent servir d'avertisseur en amont des « ruptures » : ce que l'on a appelé les « signaux précoces » (*early warning signals*). Une littérature, en particulier, s'est peu à peu élaborée à partir des phénomènes dits de « ralentissement critique » (*critical slowing down*), soupçonnés d'être caractéristiques de systèmes aux abords d'une bifurcation. L'ambition est alors de parvenir à établir des « symptômes génériques » de transition critique pour différentes classes de systèmes (SCHEFFER et al., 2009). Il est apparu que dans un certain nombre de cas (et pour des contextes variés), à l'approche d'un point de bifurcation, des perturbations, même faibles, mettent sensiblement plus de temps à se dissiper : c'est le dit « ralentissement critique », qui doit augurer un basculement.

Aux points de bifurcation [...], la valeur propre dominante qui caractérise les taux de variation autour de l'équilibre devient égale à zéro. Ceci implique que lorsque que le système approche de tels points critiques, il se remet de plus en plus lentement de petites perturbations. [...] Les taux de récupération diminuent progressivement jusqu'à zéro à l'approche du point critique*. (SCHEFFER et al., 2009)

La résilience du système, à cet instant, est plus faible que jamais. En laboratoire, de tels comportements peuvent être testés grâce à l'application de perturbations artificielles maîtrisées ; bien sûr, un tel travail d'expérimentation est impossible en conditions réelles, et les écologues se voient contraints de fonder leurs mesures sur les perturbations naturelles (lesquelles affectent toute entité écologique). Deux variables principales sont utilisées pour la détection des ralentissements critiques : la variance et l'autocorrélation (DAKOS et al., 2015). En théorie, à l'approche d'une transition critique, la première tend vers l'infini (effet d'accumulation des chocs, qui ne se dissipent plus)

tandis que la seconde tend vers l'unité (homogénéisation de l'état du système, dont l'état à l'instant « t » se distingue de moins en moins de l'état « $t - 1$ »). Parce que l'environnement est stochastique, les valeurs absolues de variance ou d'autocorrélation ne sont en fait guère utiles à la prédiction, et il est préférable de se concentrer sur les valeurs relatives (tendances). Reste qu'il faut parvenir à définir une tendance de base, et à distinguer une éventuelle déviation du bruit statistique. Par ailleurs, des changements de régime peuvent survenir qui ne sont pas des bifurcations à proprement parler; DAKOS et al. en ont donné quelques exemples²⁸.

En fait, une détection précoce ne peut être espérée que dans un nombre limité de cas. Si de nombreux exemples de bifurcations avec ralentissement critique sont inventoriés, beaucoup de tentatives de prédiction ont échoué, et les indicateurs sélectionnés se sont souvent révélés fortuits ou idiosyncratiques, sans possibilités d'extrapolation²⁹. On les sait également très sensibles aux fausses alarmes : soit qu'il s'agisse de « faux positifs » (changement du régime stochastique, mais pas de la dynamique réelle, comme lors d'une variation du climat) – lesquels peuvent conduire à une intervention inadéquate – soit qu'il s'agisse de « faux négatifs », ce qui peut advenir dans un nombre non négligeable de cas : lorsque l'observation est trop imprécise, d'abord, ou qu'elle porte sur une variable inadaptée; lorsque le jeu de données est insuffisant (du point de la fréquence ou de la profondeur historique); lorsqu'un motif saisonnier (périodique) interfère, ou que d'autres processus transitoires se superposent; lorsque le « basculement » survient trop vite; etc. Les difficultés sont nombreuses et l'espace étroit entre l'idiosyncrasie et le lieu commun. DAKOS et al. (2015) ont rassemblé les obstacles à l'élaboration d'une batterie de « signaux précoces » en trois catégories : (1) des contraintes conceptuelles, relatives à la nature du « basculement » attendu (la transition est-elle critique ou graduelle?); (2) des contraintes opérationnelles, relatives aux échelles de temps et d'espace à surveiller; (3) des contraintes méthodologiques, relatives à la qualité des données utilisées et des hypothèses prises pour la validation de l'indicateur. La détection à partir de données réelles demeure le grand défi; une détection qui doit survenir assez tôt pour autoriser l'action et avec un degré de confiance acceptable.

D'après SCHEFFER et al. (2009), la robustesse des modèles expérimentaux est suffisante, et prometteuses pour les modèles « réels ». Il faut toutefois

28. Mis à part les changements environnementaux progressifs avec point de rupture, pour lesquels un « ralentissement critique » peut être effectivement observé, il faut considérer également la possibilité : (1) de transitions cycliques avec emboîtement de variables « lentes » et de variables « rapides », où des ralentissements peuvent être observés au niveau de la variable rapide, mais qui ne sont l'annonce d'aucune « bifurcation »; (2) de « résonances stochastiques », soit la combinaison de perturbations stochastiques et d'un changement environnemental périodique, comme dans le cas des glaciations ou des stocks halieutiques, où de petites variations des populations se superposent à l'effet de l'oscillation océanique décennale, et produisent un « basculement » sans ralentissement détectable; (3) de vacillements « par le bruit », où une perturbation extérieure induit un changement d'état sans bifurcation ni « ralentissement »; (4) d'événements extrêmes passagers, qui n'entraînent pas le système vers un état alternatif mais requièrent une longue récupération, laquelle peut « brouiller » le signal; (5) de modifications environnementales brutales et persistantes, qui induisent un changement de régime sans qu'il y ait de ralentissement critique à suspecter.

29. Pour les systèmes singuliers (climat, circulation océanique), les possibilités d'extrapolation sont réduites, voire inexistantes.

parvenir à les appliquer dans des situations de complexité spatiale, chaotiques et de perturbations stochastiques³⁰. Le principal avantage souligné par les auteurs – et qui explique un certain optimisme – demeure la non-nécessité de décrire complètement les mécanismes internes pour détecter les bifurcations : des prédictions justes ont pu être établies dans des cas où le degré de compréhension des dynamiques internes était relativement faible. L'avenir dira si les signaux précoces trouvent à s'appliquer plus largement. Quoique reconnaissant leur grand intérêt, DAKOS et al. (2015) y voient davantage des indicateurs de résilience que de prédiction, compte tenu de leur pertinence limitée.

3.2.3 Risques potentiels et principe de précaution

La caractérisation d'un risque devait ramener l'incertitude dans le giron du modèle assurantiel³¹, lequel organise sa dilution en même temps qu'il maintient la possibilité d'un système complet de marché. Cette perspective est encore celle, par exemple, des émetteurs « d'obligations catastrophes » (*cat bonds*), nouveau marché d'assurance contre les effets de l'altération du climat, qui aura atteint 900 milliards de dollars en 2019 (HARRIBEY, 2020). Le principe du « *no net loss* » et de la compensation écologique en relèvent également. Avec la crise écologique, le modèle de l'assurance et de la compensation trouve toutefois deux limites : le risque apparaît soit trop général (il devient risque « global », comme dans le cas du climat), n'offrant alors plus aucune possibilité d'une « déflexion » de la menace, soit trop diffus, empêchant toute « découpe » du risque en tranches séparables. Quoique certains espoirs persistent d'une amélioration de la connaissance (grâce, par exemple, aux signaux précoces), il est d'ores et déjà acquis qu'avec l'appauvrissement biotique, l'incertitude demeurera prégnante ; ce qui fait du risque écologique *de facto* un risque « hypothétique » ou « potentiel ». GODARD (2003) les définit comme suit :

L'expression « risques potentiels » désigne à la fois des dangers dont l'existence même, au moment où ils sont appréhendés, n'est pas scientifiquement établie, n'étant ni prouvée ni réfutée, et ceux pour lesquels, en dépit d'une existence établie, il n'est pas encore possible d'établir de façon scientifique, par l'analyse logique ou par l'observation statistique d'événements répétés, une distribution de probabilité d'occurrence.

Un risque « potentiel », ou risque « hypothétique », est donc un risque qui n'a pas pour lui l'évidence d'une grande quantité d'événements similaires. À ce type de risque répond prioritairement le principe de précaution,

30. Les milieux aquatiques constituent ici une catégorie d'étude privilégiée, du fait de la relative rapidité des évolutions et de bio-indicateurs plus sensibles aux variations (phytoplancton, microbes). Dans les milieux terrestres, les évolutions sont généralement plus lentes.

31. Deux autres comportements face à l'incertitude existent en plus des mécanismes assurantiers : l'imitation, laquelle peut donner lieu à des phénomènes qualifiés de « cascades informationnelles » (soit une succession de comportements moutonniers qui sapent l'efficacité du marché), et l'attentisme, problématique en contexte évolutionnaire (MOUREAU et RIVAUD-DANSET, 2004).

lequel doit permettre de sauver l'action malgré l'incertitude³². Il consiste, fondamentalement, à assurer

une action précoce de prévention, une action qui n'attende pas que le progrès des connaissances ait transformé un risque potentiel en risque avéré. (GODARD et al., 2002, p. 15)

Il s'agit, en d'autres termes, d'associer la progression de l'action à celle des connaissances ; de garantir une résolution dynamique du problème (selon le modèle de décision séquentielle), en prenant acte de ce qui est connu comme de ce qui ne l'est pas encore. Une condition d'importance surgit ici : celle de dispositions prises pour faire reculer l'incertitude. Ainsi GODARD et al. (2002, p. 165-166) précisent-ils que

pour que l'« effet précaution » puisse jouer, on doit ajouter un élément décisif : l'assurance, pour le décideur, d'une clarification future de la nature et de l'ampleur du risque.

D'un point de vue formel, la valeur d'option permet cette prise en compte : elle consiste à minorer les bénéfices attendus d'une action irréversible en proportion de la perte d'options qu'elle doit entraîner³³.

Le principe de précaution comme cadre décisionnel est difficile, car il consiste moins en un protocole qu'en une *disposition* vis-à-vis de l'incertain (GODARD et al., 2002, p. 117) ; son interprétation, dès lors, est sujette à de régulières controverses. Avec lui, on quitte le domaine cristallin du calcul formel pour entrer dans celui, beaucoup plus trouble, des institutions et de la rationalité « située ». GODARD (2003) a donné deux versions antagonistes du principe : soit qu'il s'agisse d'assurer une simple prévention précoce mais proportionnée des risques potentiels (ce qui est vu comme le modèle « institutionnel », conforme aux principales dispositions juridiques) ; soit que l'enjeu soit celui, beaucoup plus radical, d'une « éradication asymptotique » des risques, ce que l'auteur qualifie de « surenchère précautionneuse » et dont « l'inversion de la charge de la preuve » (l'exigence d'une preuve d'innocuité) est une illustration³⁴. S'il y a des conceptions erronées ou problématiques de la précaution, le cadre « authentique » demeure fondamentalement ouvert, délibératif ; on verra s'y insérer, une fois mis en application, l'arbitraire d'un certain rapport collectif à l'action et à l'incertitude. Parce que les agents font société,

la raison calculatrice ne peut pas être le seul appui pour arbitrer le cours de l'action collective. Elle a d'abord besoin d'être complétée par des choix normatifs touchant à la rationalité des fins et à la hiérarchie des valeurs morales et civiques. (GODARD et al., 2002, p. 52)

32. À chaque forme de risque, son principe d'action : aux risques « réalisés », le principe de réparation ; aux risques « avérés », le principe de prévention ; aux risques « suspectés » ou potentiels, le principe de précaution ; aux risques « inconnaissables » ou « de développement », le principe d'exonération (GODARD et al., 2002, p. 127).

33. Notons que c'est l'irréversibilité qui est déterminante dans ce passage du modèle assurantiel vers le modèle de précaution ; si les effets d'une action étaient réversibles, l'incertitude ne poserait pas de problème en soi. On reconnaît en général deux formes de réversibilité : soit qu'il s'agisse d'un mouvement exactement inverse, soit que le seul état initial soit retrouvé, éventuellement par d'autres voies.

34. L'exigence d'une preuve d'innocuité est problématique pour deux raisons : parce qu'elle peut être extrêmement coûteuse en ressources, voire matériellement impossible ; et parce qu'elle n'examine pas les avantages d'une action.

Le seul calcul d'un risque objectif n'est ni possible, ni acceptable : il faut s'appuyer sur l'expertise, en même temps qu'engager un débat public (ou une concertation des parties). Au sein d'un tel dispositif, un principe doit permettre de maintenir l'exigence de raison : celui de la *proportionnalité des mesures prises* face aux risques suspectés, soit

veiller à ce que les mesures prises au nom de la précaution pour des risques hypothétiques soient comparables par l'ampleur et la nature à celles adoptées pour des risques avérés similaires.
(*op. cit.*, p. 130)

Cette proportionnalité dépend de plusieurs paramètres : de la gravité anticipée des risques, du niveau de sécurité visé, du coût (direct et d'opportunité) des mesures, du degré de consistance / plausibilité scientifiques des hypothèses de risque, de la capacité de « dénouement » des incertitudes. Notons que la proportionnalité requiert des risques potentiels *formulés* : sans hypothèses sur la teneur de ces risques, aucune proportionnalité n'est permise. Parmi des formes de précaution « paradoxales », GODARD pointe celle qui viserait une précaution d'autant plus sévère que l'incertitude serait grande, c'est-à-dire qui ferait « directement dépendre la gravité perçue de l'incertitude scientifique » – ce qui constituerait une confusion entre l'incertitude et la menace.

Appliqué au problème de l'appauvrissement, vers quelles dispositions cela mène-t-il ? La multiplicité des formes de risque, possiblement aussi variées que les formes d'interactions socio-écologiques, le caractère « local » pointé par GODARD (2005) rendent difficile l'énonciation de mesures universelles. La seule formulation d'hypothèses plausibles est contrariée par l'imprécision des modèles d'interactions, et favorise les conjectures abstraites ou outrancières.

Au vu des dynamiques d'altération, la préservation d'espaces écologiques régulateurs et adaptatifs paraît la mesure de précaution la mieux fondée, de même que la réduction des pressions là où l'approche d'un point de rupture est pressentie. DAKOS et al. (2015) proposent ainsi de dresser des « cartes de résilience » pour prioriser l'action ; et nous avons déjà cité, par ailleurs, la proposition de WEISE et al. (2020) d'une distinction entre actions « de réaction », « d'ajustement » et « de prévoyance ». CHEVASSUS-AU-LOUIS, SALLES et PUJOL (2009, p. 157-161) soulignaient que le principe de précaution pouvait s'aider d'outils comme l'estimation de domaines de « viabilité » définis à partir de seuils biophysiques, l'estimation de normes minimales de sécurité (*safe minimum standards*) centrées sur les coûts, et d'analyses multicritères. L'acquisition de nouvelles connaissances, on l'a vu, fait partie intégrante de l'approche : elle est indispensable, en particulier, pour tenter d'estimer les effets locaux de l'altération du climat, point crucial pour l'appréciation des dynamiques écologiques futures. URBAN (2015) souligne qu'à ce jour, les estimations d'extinction d'espèces varient de 0 à 54% pour ce seul facteur. Le coût de l'information intervient toutefois comme élément modérateur, sachant que l'information nécessaire pour faire des prédictions croît de manière exponentielle avec l'horizon de temps.

Deux modèles tendent à rivaliser à la fin, en fait de « précaution écologique » : que l'on vise une action simplement prudente (qui évite d'interférer avec les milieux les plus vulnérables), ou stabilisatrice (qui *interfère*, mais dans un sens favorable). CHEVASSUS-AU-LOUIS et BADRÉ (2015) font le choix du second, celui d'une coadaptation :

la question des stratégies à mettre en œuvre par l'homme ne se limite pas aux actions d'atténuation ou d'adaptation de notre espèce fondée sur la biodiversité. Elle se pose tout autant sous l'angle des actions éventuelles visant à limiter les effets des changements climatiques sur la biodiversité et à favoriser son adaptation.

Face à la triple incertitude déjà évoquée (climatique, écologique et socio-économique), ainsi qu'à la possibilité d'une « démultiplication de menaces » que cette conjonction entraîne, les auteurs proposent d'associer au principe de précaution cinq autres « principes » en vue d'une « stratégie sans regret » :

1. assurer la lutte contre l'ensemble des vecteurs de pression majoritaires, dont on sait qu'ils engendrent une combinaison pernicieuse, en prenant garde d'allouer les ressources au seul problème climatique³⁵ ;
2. favoriser autant que possible l'adaptation des espèces sur place plutôt que leurs déplacements, lesquels démultiplient les risques (migrations « doublement risquées, pour l'espèce migrante et pour l'écosystème récepteur ») ;
3. promouvoir la multifonctionnalité des aménagements, en évitant de se focaliser sur des fonctions uniques, comme la séquestration du carbone ;
4. mettre en place « un modèle socio-économique durable pour la recapitalisation écologique » (lequel pourrait se baser, comme dans le cas de l'eau, sur des contributions « modestes mais prélevées sur un très grand nombre d'utilisateurs ») ; et
5. « coconstruire les capitaux naturel et social »³⁶.

Une précaution « stabilisatrice » viserait, par un déploiement judicieux de l'action dans le temps et l'espace, non seulement à préserver, mais à créer les régularités adéquates ; à favoriser, grâce à un adroit dosage de « détente » (de relâchement des pressions) et d'interférence (où tout est fait pour garantir les « temps de récupération »), ces *rythmes* qui nous sont indispensables et dont GOLDBETER (2001, p. 119) dit qu'ils sont « l'antithèse de l'incertain »³⁷. Attention qu'il s'agit bien ici de stabilisation, non d'affranchissement ; le propos n'est pas d'éliminer les contraintes qui pèsent sur la production pour ouvrir un nouveau cycle d'émancipation matérielle, mais de réfréner un emballement général, d'inverser autant que faire se peut des

35. « Rappelons en effet que l'enjeu des changements climatiques n'est pas de passer un cap difficile vers le milieu du siècle mais d'installer l'humanité dans un contexte climatique qui, du fait de l'inertie des phénomènes physico-chimiques impliqués, sera profondément et durablement modifié pour de nombreuses décennies, si ce n'est plusieurs siècles » (CHEVASSUS-AU-LOUIS et BADRÉ, 2015).

36. Soit « des « solutions fondées sur la culture », c'est-à-dire conçues et reconnues comme légitimes par la société » (ibid.).

37. Rythmes qui nous sont indispensables, comme ils le sont à l'ensemble du vivant : « une fonction majeure des rythmes est de permettre l'adaptation aux variations prévisibles du milieu environnant, voire leur anticipation. [...] Lorsque ce milieu connaît des variations imprédictibles, les rythmes réagissent rapidement à ces changements et procurent une versatilité accrue. Un rythme possède en effet un degré de liberté de plus qu'une réponse non oscillante dont seule l'amplitude varie, alors que pour les rythmes l'amplitude et la période peuvent toutes deux changer » (GOLDBETER, 2001, p. 138-139).

tendances à la dégradation. Il s'ensuit que le premier sous-système à réguler, c'est le sous-système économique ; c'est à lui que doivent s'imposer en priorité ces « boucles » de rétroaction négative dont parlait HARDIN (1963), dont on sait qu'elles permettent de réduire tant l'accélération que l'incertitude. Si la précaution peut sauver l'action, l'impératif demeure celui d'un refrènement (OTERO et al., 2020).

*

Le principe de précaution comme moyen de sauvegarde de l'action demeure entravé par deux obstacles : celui des « univers controversés », qui consistent en un *embrouillement* de la délibération par la controverse ; et celui de l'abstention comme nouveau rapport (circonspect) à l'action, dont le catastrophisme pourrait être un exemple. Les « univers controversés » figurent le nouvel espace décisionnel lorsque les risques « potentiels » sont également collectifs : le passage de la décision individuelle à la décision collective en conditions d'incertitude signifiant celui de l'incertitude à la controverse. Les problèmes ne se définissent plus uniquement scientifiquement, mais socialement : les représentations sociales et les intérêts (discordants) entrent en jeu, qui fragilisent le processus de décision. « L'univers controversé » est un univers de représentations concurrentes :

Il y a là un nouveau type de compétition en arrière-plan de la compétition économique ou politique, la compétition sur les « visions du monde » et les « visions du futur ». (GODARD et al., 2002, p. 61)

Par rapport aux « univers stabilités », les « univers controversés » se distinguent par un mode de perception fortement médiatisé des problèmes, et par la présence d'intérêts divergents, dont certains sont mal, voire non représentés ; cette situation de non-objectivité manifeste favorise l'apparition de ce que GODARD a appelé un « fond de défiance », problématique pour la décision collective. Ainsi,

un réel désenchantement s'est produit dans les esprits. Il combine aujourd'hui défiance et désarroi, au point de poser de redoutables problèmes pour la gouvernance des entreprises et des États. Pour les démocraties, l'enjeu est d'éviter un découplage entre responsables et société civile. (GODARD et al., 2002, p. 20)

L'univers controversé devient *milieu ambiant*. À cela il faut ajouter le problème de la « précaution fourvoyée », c'est-à-dire d'un principe de précaution devenu « principe d'abstention » par la suite d'un glissement de sens, qui pourrait n'être dû qu'à une mauvaise compréhension du principe (à son « immaturité »), mais qui pourrait aussi signifier, plus fondamentalement, la prégnance d'un nouveau rapport au progrès. Au-delà (ou en-deçà) des désaccords et de la controverse, il se pourrait, en effet, qu'une certaine réticence à l'action risquée se manifeste comme substrat social diffus, une méfiance vis-à-vis de l'ambition même d'un développement (par trop porteur de dangers potentiels), dont le catastrophisme³⁸ serait l'une des formes, mais dont on peut se demander s'il n'est pas, plus généralement, un trait caractéristique de la « société du risque ». Examinant le catastrophisme,

38. Dont « l'éthique apocalyptique » de Hans JONAS est l'exemple emblématique.

GODARD relève qu'il est problématique en ce qu'il considère l'action uniquement « sous l'angle de la conséquence catastrophique qu'elle peut éventuellement avoir » (GODARD et al., 2002, p. 46) : c'est-à-dire qu'il pose « l'occurrence du pire » comme seul fondement du choix. Et de se demander :

Que faire du catastrophisme ? Doit-on y voir la forme la plus avancée de la conscience morale ? Le corrélat du sentiment d'impuissance à infléchir le cours des choses ? La formation d'une nouvelle idéologie... ? (GODARD et al., 2002, p. 82)

L'auteur insiste sur un point crucial :

ne tenir aucun compte des avantages procurés par une action revient en fait à perdre de vue le sens premier de l'action. (p. 96-97)

Nous soupçonnons que cette perte est effective, et que c'est là le problème de fond. La précaution peut sauver l'action, encore faut-il en conserver le sens, ce qui n'est pas acquis. Ainsi, ne serait-ce pas là la signification réelle du « risque écologique » : la perte d'un *motif* d'action ? Nous posons que dans un premier sens évident, le risque écologique est celui d'une complexité inhibante pour l'agent, paralysé par l'impossibilité d'identifier les « effets induits » ; mais que dans un sens plus profond, il signifie sa paralysie du fait d'un manque fondamental de raisons, par incertitude *sur ses propres fins*. L'incertitude qui l'entoure ne serait, en un sens, que le reflet de l'incertitude qui l'habite : il ne saurait plus que faire de ce « possible à l'intérieur du nécessaire » (MARCUSE) qui constituait l'histoire. C'est ce que nous tenterons d'examiner dans la dernière partie du chapitre.

3.3 LA FIN DU RISQUE ?

3.3.1 *Saturation*

1. Parce que les risques écologiques sont *insécables*, ils deviennent impossibles à réguler : s'amorce la fin du risque comme médium. En même temps que se dégage sous nos yeux l'édifice écologique, la possibilité d'un risque caractérisé (contenu) disparaît : « lorsque nous tentons de sélectionner quoi que ce soit pour lui-même, nous le trouvons lié à tout le reste de l'univers* », disait John MUIR³⁹. Nombreux sont ceux qui ont annoncé son obsolescence comme catégorie : ainsi CHARBONNIER (2017) pour qui l'Anthropocène signe la fin tant du risque que de la limite comme moyens (paradigmes) modernes d'appréhension d'une nature récalcitrante :

des événements comme les pertes massives en biodiversité, la disparition d'une île-État ou les migrations climatiques à venir sont hors de portée des mesures locales de régulation ou de réparation forgées pour répondre aux risques classiques. Dans ces conditions, le risque sature l'expérience sociale...

Puisque le risque est global, puisque nous sommes cernés de risques, il n'y a plus de risque (opérant). Dans l'ouvrage collectif *Du risque à la menace* (BOURG, JOLY et KAUFMANN, 2013), BOURG (2013a) soutient que le risque est une catégorie à écarter : « il n'est pas ici question de survenue de quelques

39. My First Summer in the Sierra (1911), cité par WORSTER (1990).

aléas, mais de mécanismes cindynogènes » (p. 113). Le décalage devient manifeste entre ce qu'autorise le concept (des compensations locales) et l'enjeu, qui s'étend à des échelles aussi considérable que la Terre, aussi inconcevable que l'évolution – dépassant finalement ce que les sciences humaines ont pu produire de variations sur l'espèce, devenues, en un sens, dérisoires. Car ce serait celle-là, l'humanité biologique, qui serait en jeu : face à elle, des « dommages transcendants ». À la limite, le risque écologique se pressent comme risque d'extinction pour l'espèce elle-même : revirement paradoxal de la plus prométhéenne des notions, devenue messagère d'une condamnation, oracle d'un autre bannissement. Même le principe de précaution ne saurait apporter une réponse à la mesure du défi (BOURG (2013a, p. 117) toujours) :

il est fort à craindre qu'il n'y ait pas grand-chose à attendre en matière biosphérique du principe de précaution. Le principe ne vaut que sur un territoire donné et a grand peine à s'imposer à l'échelle internationale. Et surtout, le principe ne vaut que là où le droit peut s'imposer, à savoir face à un problème circonscrit, un risque précisément, afférent à une technique particulière...

Tragique impossibilité d'une précaution qui, pour demeurer éloignée d'un risque planétaire, requiert un droit international, lequel ne peut surgir que d'une conscience planétaire, qui elle-même ne peut émerger qu'à mesure que le risque planétaire se précise. Si la sentence peut être en partie relativisée, dans la mesure où le risque écologique dépend aussi de dynamiques locales, elle devient indéniable dès lors que le changement climatique entre dans le jeu des interférences. On trouvera dans l'insuccès manifeste des « Objectifs d'Aichi » matière à la corroborer.

2. Au-delà d'une impossibilité pratique de caractériser le risque écologique à cause de l'ampleur des altérations, la catégorie est perçue comme dangereuse par elle-même, parce qu'elle s'adosse, précisément, à une action qu'elle ne questionne pas ; cette neutralité conceptuelle empêcherait par construction l'exercice d'une réflexivité :

Par son expression même, quantifiée et abstraite, dépourvue de substance, le risque comme aléa statistique nous éloigne de nos responsabilités, nous dépossède de toute autre manière de penser que la pensée calculante, au point qu'il finit par présenter comme naturelles et anhistoriques, les conséquences de l'agir technologique... (LEMARCHAND, 2013, p. 134)

Fidèle à son origine économique, le risque comme évaluation des chances d'apparition s'avère foncièrement indifférent à la *teneur* des fins des agents : « la quantification de l'incertain est une éviction du sens », note BOULEAU (2013, p. 87). Le calcul de probabilités évacue toute signification historique : il ignore le passé et dépèce l'avenir en « états » également valables quoique inégalement plausibles. Les agents sont face à eux-mêmes, ou plutôt face à l'évidence banale d'un avenir prémâché. Ceci entraîne que le modèle échoue à cerner chez eux une disposition préliminaire mais décisive : celle de la perception des risques⁴⁰. Car en réalité, c'est parce que les agents sont situés dans une trajectoire historique – signifiante – qu'ils sont à même d'identifier, de *reconnaître* (dans tous les sens du terme) les dangers éventuels :

40. À noter que dans le modèle de la précaution, la question de la perception apparaissait déjà décisive (GODARD et al., 2002).

Le modèle [du risque] est simpliste parce qu'il évacue les raisons qui nous font nous intéresser aux événements en faisant comme si leur traduction en coût pouvait se faire automatiquement et objectivement. (BOULEAU, 2013, p. 87)

(Ce qui fera dire à BOULEAU que le problème des « queues épaisses » – sensées refléter des situations non-gaussiennes, où l'exceptionnel ne fait pas exception – est moins la médiocre connaissance statistique qu'une mauvaise description préalable des situations, dont « la consistance même est imbibée d'interprétations multiples » ; et qu'à la limite, « les queues de lois n'existent pas ».)

3. Il y a donc rabattement du risque sur sa perception, en même temps que fissuration du modèle économique : l'agent commence *d'être agi* (par des représentations) (DOUGLAS et WILDAVSKY, 1983). Il ne s'agit plus de calculer une série exhaustive « d'états » d'une objectivité infaillible, mais d'examiner le processus de « construction sociale des risques ». Les modèles s'affrontent : comment les agents sélectionnent-ils leurs informations ? Comment sont-elles « intégrées » (unifiées) ensuite ? Le « modèle psychométrique », rattaché à la « rationalité limitée », postule que la perception est d'abord formée par la nature du risque ; on s'y applique à examiner les différences de perception d'un risque à l'autre. Ailleurs on souligne l'importance des différences de perception individuelle d'un même risque : SLIMAK et DIETZ (2006) montrent que, tandis que le public « laïque » est davantage préoccupé de risques à probabilité faible et aux conséquences lourdes, les professionnels de la gestion environnementale s'inquiètent en priorité des risques de long terme aux conséquences diffuses.

Tous les risques ne sont pas perçus ou redoutés de la même manière à l'intérieur d'une même communauté, ni d'une communauté à l'autre. Un risque acceptable pour un groupe ne l'est pas forcément pour un autre ; un risque acceptable aujourd'hui peut ne plus l'être demain. L'acceptabilité du risque évolue selon différents paramètres : évolution des connaissances scientifiques, évolution de la législation, évolution des mentalités, position et responsabilités dans l'organisation et par rapport au risque, expériences, degré d'exposition, valeurs, croyances, profession exercée, etc. (CADET et KOUABÉNAN, 2005)

Parce que le risque écologique dépend de sa perception, il sera résolu, ou du moins les conditions pour sa résolution seront réunies lorsque, logiquement (tautologiquement), l'opinion collective s'accordera sur leur importance. Avec quelle limite ? Celle d'une saturation non plus du risque, mais de sa perception. Que se passe-t-il, en effet, si les agents ne sont plus réceptifs d'aucun enjeu ? Pareille hypothèse a déjà été formulée : celle d'un univers saturé d'informations mais toujours plus vidé de son sens, pour la simple raison que celles-là détruisent (déstabilisent) systématiquement celui-ci.

L'information dissout le sens et dissout le social, dans une sorte de nébuleuse vouée non pas du tout à un surcroît d'innovation, mais tout au contraire à l'entropie totale. (BAUDRILLARD, 1981, p. 122-123)

Caractère d'un « hyperréel » dépourvu de toute signification effective, car enseveli sous une profusion continue de messages. Pour quelle destination ? « Une sorte de catatonie collective », dans laquelle chacun est en peine

de sens malgré les « efforts conjuratoires » de la simulation pour le rétablir (BAUDRILLARD, 1993). Peut-être y a-t-il là de quoi éclairer le caractère inopérant de la parénèse « catastrophiste » ? Peut-être, pour comprendre notre apparente indifférence à la question environnementale, faut-il aller voir non pas du côté de la production des biens, mais de la production des signes. Il n'est pas impossible que le catastrophisme tienne d'une tentative de faire resurgir une signification, de faire se concrétiser dans le non-événement la substance d'un événement, pour pallier l'insupportable torpeur de la « fin de l'histoire ». La catastrophe a, contre l'inanité, des vertus d'aiguillage : « faire face, c'est faire sens », rappelait DEBRAY (2011, p. 12)⁴¹.

3.3.2 *Après Faust*

L'histoire est connue : ayant obtenu de l'empereur la concession d'un royaume, Faust, emporté par une ultime fièvre, s'emploie à son grand projet, celui de « pétrir enfin la nature au moule idéal de sa pensée » : soit bâtir, par l'intermédiaire des « sources souterraines » sollicitées par Méphistophélès, un Royaume terrestre digne de ses vues. Par le double exercice de sa volonté et de son intelligence, tout est transformé, et le voyageur de passage s'émerveille de contempler tant de richesses advenues : les récifs d'autrefois ont été rendus inoffensifs, la ligne de la mer a été portée au-delà de l'horizon, des maisons « flottent au soleil », des canaux « répandent la fécondité », la prospérité est partout et le bonheur « salue Faust à bon droit »⁴². Mais l'abondance procurée aux habitants de ce nouveau monde a son prix : chaque nuit, les énormes chantiers infernaux, d'où naîtront de nouvelles splendeurs avec le jour, réclament leur part de vies sacrifiées. Pas d'enrichissement sans anéantissement : c'est la loi faustienne de la « destruction créatrice ». On verra tour à tour dans Faust la figure de l'entrepreneur capitaliste, de « l'organisateur » saint-simonien ou du « développeur » (BERMAN, 2018, p. 96)⁴³ ; quant aux sacrifices, ils ne sont pas sans rappeler ces « risques » que la théorie pose comme indissociables d'une action. Sacrifices qu'il s'agit toujours de rapporter aux gains espérés : dans le mythe faustien, ce n'est rien moins que le bonheur des hommes qui naît du travail des pelles, bénéficie le plus haut, qui doit, par conséquent, autoriser les coûts les plus lourds.

Ces risques, il semble que nous ne voulions plus les prendre : tout indique que nous sommes sortis de l'âge faustien, du temps du « développement ». Une défiance générale pèse sur des initiatives toujours trop téméraires, et sur des innovations dont on ne juge jamais assez des conséquences funestes. La « précaution fourvoyée » figure cette inappétence, cette lassitude à l'égard de desseins dont on ne perçoit plus quels avantages ils peuvent bien encore procurer. Depuis quand en sommes-nous sortis ? Indubitablement, la décennie des années 1970, berceau de la prise de conscience écologiste, a marqué un tournant. « En un temps remarquablement court, l'optimisme confiant fut balayé... » (BERMAN, 2018, p. 106). D'anxieux appels à la prudence s'élevèrent de partout, exhortations plus ou moins marginales

41. Comme il n'est pas impossible non plus que l'écologie tienne d'une tentative de ressourcer la production « dans le spectre de la pénurie » (BAUDRILLARD, 1976, p. 59).

42. Passages tirés de la traduction de Gérard de NERVAL (1877).

43. Et dans le pacte avec le Diable le pacte même de l'économie politique (BAUDRILLARD, 1976, p. 214).

à l'époque et dont nous sommes aujourd'hui les légataires. Ce que DAGOGNET appelait « l'esprit productif », et qu'il incitait encore (en 1990) à ne pas opposer à la nature mais au contraire à les « fondre » ensemble⁴⁴, est dévoyé, et nous demeurons interdits devant la « sourde conspiration » des paysages⁴⁵, dont nous ne savons quelle sentence il sortira.

L'histoire de Faust contient une telle inquiétude (GOETHE aura prédit et l'avenir proche et ce qui devait lui succéder) : alors que le démiurge, satisfait, contemple depuis son palais toutes les prouesses accomplies, un son de cloche vient troubler sa plénitude : c'est la petite chapelle de Philémon et Baucis, un heureux couple de vieillards qui habite une maisonnette sur les hauteurs de l'ancien rivage, près d'une « pelouse sous les tilleuls ». La survivance de ce témoignage du vieux monde pèse à Faust, dont il demande à Méphistophélès, non sans préciser qu'il ne doit pas être fait de mal aux deux êtres, qu'il soit transformé comme le reste. La négociation rate : la chapelle est à terre mais Philémon et Baucis sont tués dans l'opération, et la « vieille cabane » brûle. Faust est bouleversé de ce sacrifice qu'il ne souhaitait pas ; il condamne ses sbires, mais voilà bientôt *le Souci* – la quatrième des « Femmes grises » dans la fable – qui s'introduit chez lui. Ce souci, c'est le dernier acte de la « tragédie du développement » – et le nôtre ?

On peut se demander quel motif a poussé Faust à vouloir la disparition de la chapelle. BERMAN (2018, p. 89) associe le crime à cette

pulsion collective et impersonnelle qui semble endémique à la modernisation : la propension à créer un environnement homogène, un espace totalement modernisé, où tout ce qui rappelait le vieux monde a disparu sans laisser de trace.

Nécessité de la modernité d'un mouvement perpétuel, puisque le changement est sa raison d'être, et qui par conséquent se voit contrainte d'engager un combat à mort contre tout ce qui se prétendrait immuable. (On trouvera ici des consonances avec HORKHEIMER et ADORNO (1989), témoins de ce même mouvement « expansionniste » de domination.) Mais la véritable tragédie tient à ce que, parce que le développeur avait part liée à ce monde ancien détruit, c'est lui-même qui sera modifié dans sa substance ; lui-même qui *se perdra* à la fin :

Il apparaît que le processus même de développement, alors qu'il transforme un désert en un espace physique et social florissant, recrée le désert à l'intérieur du développeur lui-même. Ainsi opère la tragédie du développement. (BERMAN, 2018, p. 88)

Le souci, à qui Faust doit sa perte, provient de ce qu'une fois que le monde ancien a été entièrement transformé, il reste encore un dernier obstacle dont il ne faut plus qu'il demeure de trace : le développeur lui-même, et avec lui, les raisons qui l'ont poussé à embrasser l'action.

Paradoxalement, une fois que son développeur a détruit le monde prémoderne, il a détruit toute sa raison d'être au monde... Une fois que le développeur a dégagé le chemin, il devient lui-même un obstacle et doit disparaître. (*Ibid.*, p. 91)

Le processus s'autodétruit : les fins du développement, parce qu'elles étaient déduites des structures mentales de l'avant-développement, s'exterminent d'elles-mêmes avec celui-ci.

44. « On oppose trop la nature à l'esprit productif, alors qu'il convient de les fondre... » (DAGOGNET, 1990, p. 176).

45. Op. cit., p. 8.

Le *souci écologique* tient, à notre avis, du souci faustien : moins l'expression d'un remord inopiné, d'un refus que soient condamnés d'autres Philémon et Baucis – il n'y a plus de monde ancien – que d'une sorte d'égarement, d'une perte *du sens de l'action* dont GODARD semble avoir eu l'intuition, et qui entraîne qu'aucun « sacrifice » d'aucune sorte ne peut plus être exigé. Il y a, au-delà des limites pratiques du concept de risque (recensées plus haut), fin substantielle du risque par épuisement de son revers, l'intention⁴⁶. Plus de sacrifices envisageables, car plus d'enjeu : le système est devenu, à force de transformations, immanent, circulaire. Tout ce qui agissait comme instance préalable (les « besoins », « l'émancipation »), comme ressources (la « nature »), comme potentiel de développement est consommé : il y a « anéantissement de toute finalité des contenus de production » (BAUDRILLARD, 1976, p. 18). Et c'est de ses propres finalités, de ses finalités perdues, dont l'homme écologique est soucieux : à cause de cela il se rétracte, prétend vouloir « sauver la nature » – en fait se sauver lui-même, comme Faust se proposant de réinstaller Philémon et Baucis ailleurs, dans une maison plus commode, fraîchement construite. L'un et l'autre tentent de négocier : mais Philémon et Baucis n'appartiennent qu'au vieux monde, et la « nature » qui entoure l'homme écologique est toute artificielle, indéterminée. Le souci écologique se distingue de la préoccupation économique en ce sens qu'il est un manque de fins (de déterminations), non plus de moyens⁴⁷.

Ainsi, le risque écologique peut s'examiner, selon nous, à partir de deux plans interprétatifs : sur un plan superficiel, comme problème d'une action mal ajustée ; sur un plan plus profond, comme problème de l'action elle-même. Les deux plans sont nécessaires à l'examen : la seule étude de la direction de l'action (ce qui correspond au champ de l'analyse économique) sera forcément lacunaire. Il faut, en complément, examiner l'action en tant qu'action, son statut, sa signification. Il nous semble que c'est par cette voie que l'on pourra s'expliquer un peu cet apparent paradoxe d'une situation écologique qui autorise objectivement des transformations (fin de l'équilibre, de limites écologiques supposées) et un être – *Homo sapiens* – réputé « l'espèce la plus adaptable à tous les milieux » (RUFFIÉ, 1983, p. 84) qui demeure pourtant comme tétanisé par l'idée de sa propre disparition. C'est *par la fin* que l'on pourra éclairer cette mutation de la « destruction créatrice » faustienne en « création destructrice » du souci écologique.

46. Le « risque » est dérivé du latin médiéval *resecum* (*resecare*), « ce qui coupe ». On serait tenté d'y voir la coupure possible entre le souhait et le dénouement, selon l'acception habituelle du risque ; en fait, le terme, assez curieusement, se rapporte aux récifs menaçant de crever la coque des voiliers marchands. Par extension sémantique, il a peu à peu signifié « le risque encouru par une marchandise transportée par bateau ». Cette indication n'est pas sans intérêt, puisqu'elle nous éclaire sur l'origine proprement marchande du terme, et plus encore, sur une certaine filiation avec la modernité naissante (le terme s'est propagé à la Renaissance) – ère d'intentions par excellence. Ainsi, trois propositions paraissent surgir de cette étymologie : le risque est (sens originel) ce qui menace le transport maritime ; il est (première extension) ce qui menace le développement marchand ; enfin, il est (seconde extension) ce qui menace le projet moderne dans son déploiement.

47. Indice, sans doute, de cette paralysie : l'expansion monumentale des exercices de modélisation qui, dans l'ensemble du champ scientifique, simulent l'action, toutes les actions. Il paraît vraisemblable que leur prolifération inouïe tienne au moins autant d'une recherche sur l'incidence possible d'actions prévues qu'à la recherche de raisons d'entreprendre ces actions.

Le problème ainsi posé est redoutable pour la théorie économique : la discipline s'est définie comme l'étude du comportement humain en tant que relation entre des fins et des moyens rares qui ont des usages alternatifs (ROBBINS, 1932, p. 23). Sans fins établies, la voilà condamnée. Plus encore que de croissance effective, c'est d'une ambition (d'une croissance potentielle) à laquelle accorder son instrument (son instrumentation) dont elle a besoin. Comme l'indique DUPUY (2014, p. 12),

l'économie fonctionne en se projetant vers un avenir qui n'existe pas encore mais qu'elle fait exister en se laissant tracter par lui...

Le « risque écologique » est pour elle une sentence de mort. L'incertitude sur les « états du monde » était déjà une difficulté lourde ; la perplexité des agents est un couperet. Conséquence inévitable pourtant d'une rationalité économique qui s'est appliquée à étendre partout son principe d'équivalence ; qui s'est constituée comme « immense transmutation de toutes les valeurs [...] en valeur d'échange économique » (BAUDRILLARD, 1972, p. 129). Il fallait bien à la fin que son règne, qui est autant celui de l'équivalence que de l'indifférence, atteigne les volontés propres, le principe même de l'action.

La détermination est morte, l'indétermination est reine. Il y a eu ex-termination (au sens littéral du terme) des réels de production, du réel de signification. (BAUDRILLARD, 1976, p. 19)

L'âge post-faustien est celui de l'après-développement : on peut se le figurer comme passage d'un univers économique/décisionnel à un univers écologique/« abstentionnel », où la « catatonie collective » évoquée par BAUDRILLARD (1993) se déduit peu à peu de « l'extermination » des fins.

3.3.3 *Fonctionnement et « économie sécuritaire »*

BERMAN (2018, p. 111) disait de la « tragédie du développement » que c'était « une tragédie que personne ne veut affronter [...] mais que tout le monde continue de rejouer ». À quoi aboutit un processus d'anéantissement des raisons du développement en même temps qu'une poursuite paradoxale de mobilisation des moyens ? Peut-être à une économie que l'on pourrait dire « sécuritaire », économie sans finalités sinon tautologiques, qui consisterait en un repli systématique vers les seuls abords connus : les moyens eux-mêmes (c'est-à-dire le « système » dépourvu de fins), les rapports instrumentaux qui les lient, le fonctionnement.

La « surenchère sécuritaire » (GODARD) figure un mouvement rétractif de conservation de soi : renvoi des consciences vers le scénario du pire et la « prophétie du malheur », aucune idée de progrès ne les appelant plus à l'autre extrémité. Une méfiance s'installe envers toute forme d'exploration active, toute forme de progrès dans l'incertain, en même temps que s'opère une resserrement des volontés. Conservation de soi singulière, puisqu'elle rejette l'action par perte *du sens* de l'action ; rejet de l'action comme projection de soi dans l'avenir, c'est-à-dire, en définitive, par perte des finalités du « soi ». L'action pour cause de non-action, l'action malgré un refus de l'action : voilà l'économie « sécuritaire ».

On a proposé plus haut deux formes distinctes du « risque écologique » : incertitude quant aux conséquences écologiques de l'action (premier sens), incertitude quant aux finalités de l'action (second sens). A la première forme peut être opposée raisonnablement une économie « du fonctionnement » qui associerait au fonctionnement écologique une ambition, une trajectoire

socio-écologique ; qui consisterait en un ajustement des espaces-temps écologiques et d'un espace-temps humain projeté, ce que l'on pourrait appeler un engrènement écologique⁴⁸. Une telle conception *ouverte* de l'économie du fonctionnement s'accorderait avec la proposition de DAGOGNET (1990, p. 156) d'une « néo-rationalité bio-économique » et trouverait dans « l'éco-développement » une forme précurseur. À la seconde forme du « risque écologique », aucune économie de cette sorte n'est plus permise, car aucune finalité ne procure plus la perspective nécessaire. Une autre conception toutefois s'y subroge incidemment, *fermée* celle-là, qui se propose à des agents devenus perplexes : une autre économie « du fonctionnement » mais sans trajectoire, sans perspective d'avenir ni de bonheur : « sécuritaire ». Conception fermée car le fonctionnalisme est un refuge : ce qui se présente à soi dès le moment que s'est dissipé le sens. La fonctionnalité est le degré zéro de la raison, la raison sans raisons, la détermination résiduelle dans l'indéterminé, l'ultime orientation (immanente) dans un milieu anémique. La fonctionnalité, c'est l'action qui s'en remet à un principe total : le système comme « tout » empirique, occasionnel, contingent⁴⁹.

Laissée à elle-même, la fonction procède d'une logique d'enfermement : elle est mouvement de non-courtoisie, assignation, laquelle échoue nécessairement à *laisser la place* ; et en ce sens elle est forcément irrationnelle, puisque face au problème écologique, la raison consisterait justement à *laisser la place* aux entités écologiques, à leur évolution ; à se soumettre à leurs lois propres pour les « berner » encore une fois. Cette non-courtoisie issue d'un resserrement des vues est problématique, car elle entraîne que l'opération risque d'être défaillante, et la conservation de soi menacée. Et peut-être y a-t-il ici un élément de réponse à ce problème que posait CANGUILHEM (1990, p. 190) :

La difficulté est de comprendre pourquoi la technique, complètement originaire de la régulation de la vie en fonction des besoins, est devenu historiquement l'instrument de dérégulation dont l'alarme des écologistes exprime la prise de conscience.

Peut-être cette non-courtoisie de l'économie « sécuritaire » doit-elle être rattachée à une technique devenue, de par son expansion, non plus simplement moyen, mais forme affranchie de toute finalité auto-régulatrice. C'est ce que nous tenterons d'explorer dans le chapitre suivant.

*

Pour appréhender la crise de la biodiversité en « univers controversé » – et les problèmes environnementaux en général – GODARD (2005) avait suggéré de s'appuyer sur la théorie de la justification de BOLTANSKI et THÉVENOT

48. Engrènement prudent, qui ne tranche pas sans vigilance : « mettre en garde contre un « spatio-temporel » trop étroit, disait DAGOGNET (1990, p. 160). En effet l'emporte, en ce domaine, le diffus, ce qui déborde toute appréhension, ce qu'on ne peut pas facilement « délimiter » ou même définir... ».

49. BAUDRILLARD (1968, p. 89) notait la « parfaite ambiguïté » de la fonctionnalité, qui laisse entendre l'existence d'un but mais qui, en réalité, requiert surtout un système : « Dérivé de « fonction », [le terme] suggère que l'objet s'accomplit dans son rapport exact au monde réel et aux besoins de l'homme. En fait, il ressort [...] que « fonctionnel » ne qualifie nullement ce qui est adapté à un but, mais ce qui est adapté à un ordre ou à un système : la fonctionnalité est la faculté de s'intégrer à un ensemble ».

(1991) : soit considérer l'existence simultanée de différentes formes d'intéressement humain (ordres « industriel », « civique », « domestique »,...) qui fournissent autant « d'accroches variées » pour la question écologique, et dont il faudrait considérer les spécificités pour l'ébauche de « dispositifs de compromis ». Ceci ne pourra s'élaborer, toutefois, que si « l'asservissement fonctionnel » – dont GODARD indique qu'il est la méthode obligée pour le traitement économique de la biodiversité – ne s'étend pas au-delà des seuls objets examinés par l'économie ; c'est-à-dire si cet « asservissement » n'a pas pénétré d'autres ordres de justification. La question peut se poser : on peut se demander, en effet, si une diversité d'ordres peut survivre au voisinage de la raison instrumentale ; s'ils ne sont pas inévitablement ébranlés par sa puissance *d'aplanissement*. Hypothèse limite : celle d'un pluralisme qui ne serait que le paravent d'un ordre relatif régnant. ADORNO (2003b, p. 305) avait insisté sur la possibilité d'un tel appauvrissement *esthétique* : il disait que « la « forme de l'équivalence » pervertit toutes les perceptions ». On peut se demander vers quels ordres, dans un processus « d'organisation intégrale de la vie » où les sujets n'apparaissent plus que comme des « moments partiels dans le contexte de production » (p. 307-308) ceux-ci peuvent bien encore se tourner ; « les choses étant soumises à des impératifs purement utilitaires, leur forme exclut qu'on en fasse autre chose que de s'en servir », soulignait-il (p. 49). Ce qui n'apparaît menacé d'aucun risque et doté d'une stabilité redoutable, c'est le moyen comme forme. Peut-être le risque de l'économie « sécuritaire » est-il celui d'une forme qui a pris une telle extension qu'elle a liquidé jusqu'aux propres desseins de l'économie : « l'anéantissement de toute finalité des contenus de production » entraînerait que l'utilitarisme s'éclipse au profit d'un fonctionnalisme qui n'est plus qu'une raison instrumentale sans même une fin à laquelle s'adosser. « Réquisition radicale » (ABENSOUR) ou « arraisonement » (HEIDEGGER) pour une opérationnalisation dont on ne connaîtrait plus le motif, et qui à cause de cela serait dénuée de *finesse*.

« Les hommes pèsent sur la terre par leur masse, physique », disent LARRÈRE et LARRÈRE (2013, p. 206), joliment. Faut-il ajouter à ce poids des corps un tassement des esprits ? « L'économie sécuritaire » est une économie *lourde* ; en témoigne le gigantisme quantificatoire, aussi décousu qu'insistant, dont il semble qu'il ne soit sans plus aucune ambition cognitive mais qu'il maintienne celle d'une absorption complète de la réalité, à la façon des assimilations effrénées de Monsieur Ouine. LARRÈRE et LARRÈRE, p. 211 indiquent un « paradoxe de la globalisation » entre un monde global clos (du fait des « enjeux globaux ») et un monde local qui demeurerait ouvert (à l'action, pourvu qu'elle soit judicieuse) ; il est à craindre que la brutalité de « l'économie sécuritaire » contraigne sa résolution. À l'énigme posée p. 208 de la possibilité d'une société ouverte dans un monde clos, nous serions tentés d'associer cette autre question : peut-il y avoir une société ouverte dans le monde clos de l'instrumentalité généralisée ?

Deuxième partie

ÉCONOMIE, ÉCOLOGIE, TECHNIQUE : DÉPLACEMENTS

La propagation de la raison instrumentale, que l'on peut entendre comme renversement du rapport des fins et des moyens, constitue ce que l'on a appelé la « question de la technique ». Elle figure l'outrepassement par la raison instrumentale des bornes de l'agir stratégique; c'est-à-dire sa diffusion comme forme, la réification du monde des choses en monde de « pour-autre-chose », laquelle doit conduire finalement à l'érosion des déterminations du sujet. Sur le plan économique, ceci entraîne que l'action rationnelle perd de sa fermeté; sur le plan écologique, que le problème de l'appauvrissement biotique n'est traité qu'à partir d'une logique d'équivalence répétitive et désarmée, qui ne peut qu'échouer à sonder les singularités du vivant.

C'est une chose déplorable de voir tous les hommes
ne délibérer que des moyens, et point de la fin.

— PASCAL, *Pensées*

4.1	La question de la technique	139
4.1.1	Un mauvais pressentiment	139
4.1.2	La technique comme milieu	141
4.1.3	Logique de la techno-science	143
4.2	Anéantissement du sens et dissolution du sujet	147
4.2.1	Vers une clôture technique	147
4.2.2	Technique et réification	149
4.2.3	Natures externe et interne : la double médiation technique	152
4.2.4	Un désir de disparition	154
4.3	Conséquences pour l'économie	156
4.3.1	Consistance et inconsistance de l'agent économique	156
4.3.2	L'économie comme langage de la technique	159
4.4	La technique continuée : le « tournant expérimental »	161
4.4.1	Par-delà la théorie, la quantité	161
4.4.2	Débordement disciplinaire	163
4.5	Fin des fins ?	164

4.1 LA QUESTION DE LA TECHNIQUE

4.1.1 *Un mauvais pressentiment*

La dissipation des finalités de la production, l'exténuation du schéma de développement instaurent un régime que nous avons qualifié d'économie « sécuritaire » : régime qui ne serait que la reconduction de processus à la signification épuisée, la reconfirmation d'une fonctionnalité sans but, sans point de mire. Économie fantomatique qui ne serait que l'ombre d'elle-même, *simulacre*, forme opératoire dénuée de fond conscient, agglomération d'actes dépourvus de finalité dûment pensée. Cet anéantissement des fins, s'il n'entrave pas entièrement la réflexion économique, la complique tout du moins gravement, elle qui tablait sur des fins *bien senties* ; il s'agit donc ici de trouver un appui extérieur, un troisième terme, qui puisse éclairer cette relation apparemment défailante. Nous gageons dans ce qui suit que c'est la technique, le « phénomène technicien », qui fournit cet appui. Le problème

de la technique, en effet, s'est posé, fondamentalement – il y a maintenant près d'un siècle¹ – comme problème d'un « affranchissement » apparent des moyens humains, dont Simone WEIL, dans une *Esquisse de la vie sociale contemporaine* de 1934, laissait déjà entrevoir l'importance :

Le renversement du rapport entre moyens et fins, renversement qui est dans une certaine mesure la loi de toute société oppressive, devient ici total ou presque, et s'étend à presque tout.
(WEIL, 1999, p. 336)

Avec ce « renversement » est entrevue l'idée que le déploiement des moyens (le déploiement technique) ne se fait pas simplement par des allers-retours rationnels vers un concepteur-sujet, mais que ce déploiement a pour partie un mouvement propre, et que par là il s'impose². Ce qui est auguré, c'est une rupture, un changement qualitatif dans une évolution technique auparavant perçue comme simple perfectionnement de l'outil dans la main assurée de l'homme ; le problème de la technique, c'est celui de la découverte ou du pressentiment d'une certaine porosité entre l'univers des moyens et l'univers des fins ; en fait découverte, on le verra, de la technique comme milieu. Parce que c'est sa situation symbolique, l'homme se croyait au centre de son dispositif instrumental ; et voilà qu'il sent tout à coup qu'il a glissé vers un abord incertain. De plus en plus ostensiblement, le monde technique s'impose à lui et le place ; mieux, il l'incorpore. Le pressentiment sera progressif et variable dans ses formes : que la technique soit perçue comme reddition nihiliste, puissance incontrôlable et funeste, vecteur d'une « recalibration » de l'homme, ou, d'une façon plus détachée, comme *médium* dont il faut examiner les effets tant en aval qu'en amont (c'est le postulat médiologique). Mais que cela soit appréhendé avec inquiétude (technophobe) ou flegme (technophile), le pressentiment est le même : celui d'un certain « débordement », d'un défaut de maîtrise dans l'évolution des techniques. Outils, instruments et inventions se combinent et prospèrent dans une direction qui paraît toujours moins évidente, et qui, corrélativement, laissent place à un sentiment de dépossession de la destinée humaine. Ce qui amènera ANDERS (2002, p. 50) à cette conclusion : « les choses sont libres, c'est l'homme qui ne l'est pas ». Les mots manquent pour qualifier un pareil phénomène : ANDERS réfute le terme de « moyen », lui préfère celui « d'instrument » :

Il ne peut être question de dire que ce sont encore des « moyens ». Un « moyen » est par définition quelque chose de secondaire par rapport à la libre détermination d'une fin, quelque chose que l'on met en œuvre après coup comme « médiation » en vue de cette fin. (ANDERS, 2002, p. 16)

À l'inverse, LARRÈRE (2016) souligne, à juste titre, que la question de la technique est bien celle d'une « fin de l'instrumentalité ». Inconfort langagier qui dit l'altérité radicale de ce à quoi on est confronté. Chacun pressent en tout cas un décalage : ANDERS (2002, p. 31), qui introduit l'idée d'un « décalage prométhéen », évoque « l'a-chronicité chaque jour croissante entre l'homme et le monde qu'il a produit, l'écart chaque jour plus grand qui les sépare ».

1. Sur l'histoire des « techno-critiques », voir JARRIGE (2016).

2. Dans un contexte technocratique, dit BESNIER (1979), « tout problème pratique (comme recherche des meilleures fins) devient un problème technique (comme recherche des meilleurs moyens en vue d'une fin imposée) ».

4.1.2 *La technique comme milieu*

La philosophie de la technique accorde à MARX l'intuition initiale³ d'une technique qui impose, et c'est à deux de ses lecteurs que nous nous reportons, en guise de prodrome :

Michel HENRY (1987, p. 88) :

Le moyen de production n'est plus « l'instrument » qui prolonge le corps subjectif et se trouve prédéfini par lui, dont le maniement n'est que la mise en œuvre des pouvoirs de ce corps, son exercice et par conséquent une forme fondamentale de culture : ce « moyen », cet « instrument » sont devenus le dispositif objectif mécanique qui fonctionne de lui-même dans la machine, celle de l'industrie, de la cybernétique...

Jacques ELLUL (1954, p. 88) :

[Les] techniques ont pour but d'apporter à l'homme ce qui lui est indispensable pour le satisfaire dans les conditions où la machine le place.

Ce qui est entrevu, notamment et peut-être d'abord par ELLUL⁴, c'est que le déploiement des moyens, l'amélioration continue du dispositif technique tend à modifier l'orientation sociale, et ce par l'articulation de deux faits essentiels que nous résumerons ainsi : (1) la technique se constitue comme *milieu humain* primordial : ce qui signifie qu'elle est médiatrice vis-à-vis de l'extérieur en même temps *qu'immédiate* pour les individus ; (2) cette technique s'est peu à peu élaborée selon un principe d'objectivité et d'efficacité qui, du fait même de cette immédiateté, s'impose aux individus à mesure qu'elle se déploie. Dans les termes d'ELLUL (1977, p. 49) :

la Technique est milieu de vie non seulement pas le fait qu'elle exclut le rapport direct avec les éléments naturels [...] mais encore par le fait qu'elle intervient directement sur la vie de l'homme et lui demande des adaptations comparables à celles qu'avait exigé primitivement le milieu naturel.

Ce qui est entrevu, c'est que le développement technique suit une dynamique diffuse d'organisation, *d'intégration* des mondes humain et péri-humain – mondes préalablement objectivés – dont l'individu n'est pas exempt. En d'autres termes, il apparaît que le « dispositif objectif » intègre celui-là qui croyait disposer ; il le réifie⁵, l'incorpore jusque dans ses conceptions propres, dans ses perceptions, dans sa subjectivité, rendant par là possible l'idée ellulienne « d'autonomie de la technique » :

... lorsque la technique entre dans tous les domaines et dans l'homme lui-même qui devient pour elle un objet, la technique cesse d'être elle-même l'objet pour l'homme, elle devient sa propre substance ; elle n'est plus posée en face de l'homme, mais s'intègre en lui et progressivement l'absorbe. En cela, la situation de la technique est radicalement différente de celle de

3. « K. Marx, le premier, a placé la technique au centre de l'attention authentiquement philosophique » (HOTTOIS, 1985, p. 50).

4. « J. Ellul est, probablement, le penseur de la technique qui a eu la conscience la plus aiguë de la spécificité de la technique » (HOTTOIS, 1985, p. 135).

5. « La réification de l'homme », voilà « l'effet réel de la croissance des techniques » (ELLUL, 1998, p. 263). Voir aussi ELLUL (1977, p. 19).

la machine. Cette transformation que nous pouvons contempler aujourd'hui est le résultat de ce fait que la technique est devenue autonome. (ELLUL, 1954, p. 4)

La technique, qu'il faut entendre comme ordonnancement par les moyens techniques des milieux internes et externes, comme perfectionnement du milieu technique, figure ainsi une extension en même temps qu'un dépassement de MARX, lequel maintenait, au-delà de la réification, un « être générique » de bout en bout conscient et maître du processus de production ; la technique entendue comme milieu n'autorise plus pareille hypothèse. L'explication technique supplante la justification économique, car elle ébranle le postulat dichotomique fondamental de la production et de la consommation *érigeant* le sujet : les « besoins » ne sont plus premiers, la filière est « inversée » (GALBRAITH, 1967) et les fins de la production n'apparaissent plus qu'après-coup⁶.

Le procès de production n'a plus sa raison dernière après lui, dans la valeur d'usage et dans la vie, mais avant lui, dans un état de choses dont la vie est absente. (HENRY, 1987, p. 96)

Ce qui est entamé, c'est avec « l'axiomatique de l'intérêt » (les fins « biens senties ») ce que Gilbert HOTTOIS (1985, p. 106) appelle « l'anthropologisme instrumentaliste », soit le postulat d'une inaltérabilité anthropologique, d'un rapport toujours dominant de l'homme à la technique qui ferait de l'homme, quoiqu'il advienne, « la mesure de la technique »⁷ :

Les possibles techno-scientifiques [...] sont ressentis comme étant au service de l'humanité. Pourtant, ils affectent sensiblement la condition humaine de la conception à la mort, de sorte qu'ils appartiennent, au moins partiellement, davantage à la catégorie de la mutation [...] qu'à celle de l'accomplissement. (HOTTOIS, 1985, p. 199-200)

MARX faisait encore concorder exactement infrastructure et superstructure ; avec la question de la technique, un « décalage » apparaît qui laisse entrevoir une zone d'ombre, un *défait de sens* entre « l'action et la représentation, entre l'acte et le sentiment, entre l'instrument et le corps » (ANDERS, 2002, p. 31). La publicité, typiquement – « pur produit de l'incertitude quant aux enjeux rationnels de la production », disait BAUDRILLARD (1991, p. 22) – s'intercale dans cette béance. Ce décalage, ce manque de raisons du déploiement instrumental, signale « l'autonomie » de la technique. Pour ANDERS (2002, p. 22), c'est une mutation :

La technique est désormais notre destin, au sens où Napoléon le disait, il y a cent cinquante ans, de la politique, et Marx, il y a un siècle de l'économie.

6. BAUDRILLARD (1968, p. 256) écrivait : « si la consommation peut encore s'apparaître comme une profession libérale, où jouerait l'expression personnelle, alors que la production, elle, serait définitivement planifiée, c'est simplement que les techniques de planification psychologique sont très en retard sur celles de la planification économique ». Peut-on supposer que ce retard est rattrapé ?

7. On pourrait dire qu'avec la technique « autonome », la conception instrumentaliste ne fonctionne plus qu'à l'échelle microscopique de l'agent-sujet, dotés de besoins supposés (exogènes, c'est-à-dire inexpliqués).

4.1.3 *Logique de la techno-science*

Comment comprendre cette « loi propre » de la technique ? Pour HENRY (1987), elle prend sa source à la science galiléenne, science qui, sans considération pour le monde sensible⁸, agence et réagence le réel selon ses critères propres, qui sont en dehors de l'expérience humaine constituée en culture. « Ce qu'est la vie [...], la science n'en a aucune idée, elle ne s'en préoccupe nullement, elle n'a aucun rapport avec elle et n'en aura jamais » (p. 35-36). Ce que le phénoménologue appelle la « barbarie », c'est la réorganisation d'un monde humain anciennement fondé sur un savoir sensible (subjectif et intersubjectif) par un développement technique créé à partir de lois scientifiques qui lui sont totalement étrangères. « Un monde par essence esthétique va cesser d'obéir à des prescriptions esthétiques » (p. 49), voilà, selon lui, le cœur de la barbarie.

Une telle situation dans laquelle une instance théorique va décider du monde-de-la-vie et de la vie elle-même sans tenir compte d'eux d'aucune façon caractérise la phase actuelle de l'histoire du monde, faisant d'elle la Modernité dont on peut dire que nous la subissons, s'il est qu'en elle, et pour la première fois depuis l'origine des temps, la vie a cessé de se dicter ses propres lois à elle-même. (HENRY, 1987, p. 77)

La technique est chez HENRY la « science seule », la science « qui se croit seule au monde », et qui n'est plus que

un ensemble d'opérations et de transformations puisant leur possibilité dans la science et dans son savoir théorique, à l'exclusion de toute autre forme de savoir, à l'exclusion de toute référence au monde-de-la-vie et à la vie elle-même,

c'est-à-dire

l'auto-développement d'un réseau de processus fondés sur le savoir théorique de la science mais livrés à eux-mêmes, jouant d'eux-mêmes et pour eux-mêmes, réagissant sur ce savoir par conséquent, le suscitant et le provoquant, *comme sa cause véritable finalement*, au lieu de se laisser déterminer par lui. (p. 77 et 79, je souligne)

Parce que la science n'est que la « provocation » d'un monde physique soumis à ses instruments, la technique – qui s'y établit – devient « la nature sans l'homme, la nature abstraite, réduite à elle-même » (p. 94) en même temps que, pour l'homme, un exil (la nature réduite à elle-même n'ayant strictement *rien à lui dire*).

HOTTOIS (1985) fournit davantage d'indices sur cette modification. Lui aussi pose la science moderne comme constitutive de la technique, qu'il désigne d'ailleurs comme « techno-science », et dont le mode d'être propre serait « l'opérateur ». Il faut voir, pour commencer, que la science moderne est littéralement *sans fin*, dans tous les sens du terme, sinon celle de manipuler pour *faire voir* : son « expérience » se limite à des traitements manipulatoires « d'objets » dont la fin ne pourrait se trouver que dans une hypothétique extrémité de la matière. Le moment « techno-scientifique » (l'avènement d'une

8. C'est-à-dire humain : « le monde n'est pas un pur spectacle offert à un regard impersonnel et vide, mais un monde sensible... », p. 34.

technique « inassignable ») chez HOTTOIS figurerait celui où la science, projet au départ « logothéorique » (abstrait) mais depuis toujours ancrée dans une instrumentation, aurait perdu le primat de ses opérations au profit *de l'opérateur lui-même*, c'est-à-dire de la transformation technique : en d'autres termes, le moment où au « que puis-je savoir ? » initial se serait substitué le « que puis-je fabriquer ? ». De l'abstraction, BACHELARD (1938, p. 12) disait qu'elle était le devoir scientifique, celui d'une « possession enfin épurée de la pensée du monde » ; mais il soulignait que cette possession était indissociable d'un processus de *fabrication* scientifique, donc d'une technique :

la science réalise ses objets, sans jamais les trouver tout faits. La phénoménotechnique étend la phénoménologie. Un concept est devenu scientifique dans la proportion où il est devenu technique, où il est accompagné d'une technique de réalisation. (BACHELARD, 1938, p. 75)

La « techno-science » signifie, chez HOTTOIS (1985), dans un premier temps « l'indissolubilité » des pôles théorique et technique-opérateur, et dans un second, « l'affranchissement » du second vis-à-vis de toute fin planifiée. ELLUL déjà en 1954 le présentait : « la science est devenue un moyen de la technique » (ELLUL, 1954, p. 8). Ceci entraîne que l'orientation du développement matériel, subrepticement, s'en trouve modifiée :

La reconnaissance de la nature opératoire de la techno-science entraîne le retrait des questions logothéoriques et ontologiques relatives au sens, à l'essence ou à la référence au profit d'interrogations purement opérationnalistes. (HOTTOIS, 1985, p. 62)

Il y a renversement du rapport entre théorie et technique : le réel n'est plus l'intelligible, mais ce qui est « (re)productible, manipulable, transformable ». Laissée à elle-même (émancipée de toute fin imposée), la science devenue « techno-science » s'ouvre en un déploiement matériel accéléré qui ne consiste qu'en une poursuite de l'exploration à partir de l'état technique antérieur.

la technique est construction, opération pure, création ; elle croît mais pas au sens où croissent les plantes qui réalisent un plan pré-codé dans le germe ; la technique se développe au sens de l'évolution au cours de laquelle se sont succédé des formes de vies par mutations constructrices d'innovations absolument imprévisibles. (HOTTOIS, 1985, p. 88)

Au début de son *Système des objets*, BAUDRILLARD (1968, p. 7) notait que

la civilisation urbaine voit se succéder à un rythme accéléré les générations de produits, d'appareils, de gadgets, en regard desquelles l'homme paraît une espèce particulièrement stable. Ce foisonnement, réflexion faite, n'est pas plus bizarre que celui des innombrables espèces naturelles.

ELLUL (1998, p. 97) disait de la technique qu'elle était « purement causale et non finaliste ». Elle ne se développe pas en fonction de buts prédéfinis, mais en fonction des possibilités combinatoires qui s'offrent à elle, selon une temporalité qui s'apparente, note HOTTOIS, à celle de l'art. Avec la techno-science, le temps devient « techno-poïétique », c'est-à-dire générateur de possibilités toujours nouvelles. Sa seule loi est celle de l'opérationnalité : un « impératif propre et aveugle de croissance », qui consiste à « réaliser toutes

les constructions-combinaisons techniques possibles » (p. 146). Plus exactement, deux modes contradictoires sont identifiés, qui tendent à se contrebalancer : d'une part la « prolifération combinatoire », l'extension soutenue vers de nouveaux domaines et l'assimilation de nouveaux « objets » (mode *ouvert* qui serait le mode « techno-poïétique »); de l'autre, le resserrement fonctionnel, la fermeture autarcique par agencement toujours plus perfectionné des éléments assimilés, la « clôture » en un milieu isolé de l'extérieur et doté d'une efficacité interne croissante (mode *fermé* qu'on pourrait appeler « techno-cratique »).

Le point décisif, c'est que cette transformation techno-scientifique tend à modifier l'environnement humain, et par là l'homme lui-même tel qu'il s'était constitué. Petit à petit, le milieu humain, depuis la nuit des temps suspendu par-dessus le vide d'un cosmos extérieur manifeste, *se replie peu à peu sur lui-même*, se referme en milieu *totale*ment humain (totalement technique, totalement élaboré techniquement) : en « technocosme ». Ce faisant, la techno-science entraîne une modification radicale de la « nature humaine », telle qu'elle a pu se sentir et se penser, et ce par un mouvement double :

1. par la « technicisation de l'expérience », soit la substitution de l'expérimentation techno-scientifique à « l'expérience naturelle sensible qui était *comme une lecture respectueuse des choses* »⁹ ;
2. par le remplacement, dont HOTTOIS (1985, p. 65) dit qu'il est « pratiquement achevé », du milieu naturel par un technocosme, « de telle sorte que du sens commun (*doxa*) à l'acquisition de la science (*épistémè*) toute « expérience du réel » est devenue technologique ».

Par ce double procédé, le technocosme devient, comme le milieu naturel avant lui, « un *universum* et un donné préalable dans lequel l'homme désormais naît, vit et meurt » (p. 103)¹⁰.

La technique, qui est une forme « d'objectivation active », i. e. qui opère « par affirmation et par exclusions de négations » (ELLUL, 1954, p. 190) – HOTTOIS (1985, p. 102) parle du « principe exclusif de non-contradiction » de la technique –, « concilie » ainsi peu à peu les contradictions internes, et perfectionne progressivement le technocosme, le sommet de son développement étant, paradoxalement, la disparition de l'appareil, « le maximum de complexité technique » produisant « l'image d'un maximum de simplicité » (ELLUL, 1977, p. 350). Ni défaillances, ni interruptions, ni incohérences ne viennent plus troubler le tranquille écoulement des procédures. Disparition de l'appareil qui doit coïncider avec la disparition de tout « besoin » humain qui ne soit administrable (la turbulence du « besoin » devenant principe d'ordre dans l'économie de marché) : nous retrouvons Simone WEIL¹¹. Le « renversement du rapport entre les moyens et les fins » consiste, en d'autres termes, en une mise en conformité des enjeux psycho-sociaux vis-à-vis des

9. C'est HOTTOIS qui souligne. Friedrich G. JÜNGER, une des inspirations majeures d'ELLUL, disait du technicien qu'il était « irrespectueux » (BELTRAN-VIDAL, 2019).

10. De la même manière, ELLUL (1977, p. 44) disait que « [la Technique] est en elle-même non seulement moyen, mais univers de moyens – au sens d'Universum : à la fois exclusive et totale – c'est ce qui paraît aussi dans les relations entre les individus, ou le rapport qui s'établit entre individus et groupe : là encore tout devient technique ».

11. Dans *Soziologische Schriften I*, ADORNO écrivait que « la violence de la répression et son invisibilité, c'est la même chose » (cité par VANDENBERGHE (1998, p. 82)).

possibles techniques. La « conciliation » en question n'est qu'une réification intégratrice, qui « met au clair » pour mieux agencer :

Et la technique ne peut faire autrement que d'être totalitaire. Elle ne peut vraiment être efficace et scientifique que si elle absorbe une quantité énorme de phénomènes, si elle fait entrer dans son jeu le maximum de données : pour coordonner et exploiter synthétiquement, il faut agir sur les grandes masses, dans quelque domaine que ce soit. (ELLUL, 1954, p. 114)

Jusqu'à quel point l'est-elle? Peut-être jusqu'à la limite *du pensable*, si elle figure l'intégration, à l'issue de sa clôture, de l'ordre symbolique lui-même, celui-là qui est sa propre source, et celle de toute abstraction. Il faut voir, en effet, que pensée et langage sont propres à « l'antique séjour symbolique » de l'homme, qu'ils lui sont inextricablement liés; la fermeture autarcique du technocosme, la coupure vis-à-vis de tout « extérieur » sensible (vis-à-vis de tout En-Dehors, qui est aussi un Tout-Autre, donc un Inexpliqué) pourrait signifier en même temps le tarissement de la source. Il se peut que la technique, ordre de l'opérateur, soit entrée dans une confrontation décisive avec le signe, ordre du sens, et que « l'investissement du logothéorique par l'opérateur », selon l'expression de HOTTOIS, soit amorcé. Un point crucial est de percevoir l'altérité radicale entre l'univers symbolique-axiologique, monde des fins et des limites (du *déterminé*), et l'univers technique-opérateur, monde de l'exploration (de l'*indéterminé*) :

L'être-au-monde symbolique laisse être le monde tel qu'il est, il ne bouscule pas les choses; le symbole ne rompt pas le paysage, ne consomme pas la forêt, ne manipule pas le vivant; il donne sens, organise, finalise. La relation symbolique à la nature n'altère pas celle-ci. Le relation technique est manipulation, intervention physique, refonte. A l'ordre naturel, elle substitue physiquement un autre ordre et un autre dynamisme, qui, au mieux, encercle l'ordre naturel, le canalise ou l'englobe. (HOTTOIS, 1985, p. 78)

Au monde symbolique « l'être », au monde technique sa « refonte »; le corrélat de toute logo-théorie, dit HOTTOIS, « est l'objet qui se donne » (rapport ontologique), tandis que celui de la technique est « la plasticité, l'opérabilité, la manipulabilité » de l'être (rapport instrumental). Certainement, la collaboration des deux mondes n'a jamais été sans heurts, chaque progrès technique impliquant un risque plus ou moins grand de désaxage symbolique, et requérant des accommodements; on peut d'ailleurs interpréter l'histoire de l'espèce – LEROI-GOURHAN (1964) l'a fait brillamment – comme un compromis, toujours remis en question, entre une identité symbolique pourvoyeuse de sens et donc de direction, et l'exploration technique des possibles, les deux ensemble ayant donné à *Homo sapiens* la possibilité d'un devenir qui, jusqu'ici, ne passe pas par le jeu des mutations et de la sélection naturelle. De celle-ci, RUFFIÉ (1983, p. 81) disait qu'elle avait été « brisée » par l'homme acculturé (par l'homme doté d'un savoir collectif). Mais sans doute, avec l'apparition de la science moderne, un seuil a-t-il été franchi; sans doute l'extraordinaire transformation du milieu humain, rendue possible par le savoir scientifique, a-t-elle elle-même entraîné un renversement inédit du rapport entre la technique et le symbole, jusqu'ici plutôt favorable à ce dernier (Héphaïstos ayant toujours été plus ou moins relégué aux caves et autres apprentis). Face à la profusion de nouveaux objets, au

déploiement de dispositifs d'intégration sociale toujours plus massifs et perfectionnés, aux évolutions permanentes en même temps qu'imprévisibles de l'environnement humain, l'ordre du sens se trouve toujours plus acculé; *quelles fins*, c'est-à-dire quel sens et quelles limites, pourrait-il bien donner à un monde fait non plus d'ordre mais de mouvement? « La puissance est toujours destructrice des valeurs et du sens », disait ELLUL (2008, p. 82); avec la techno-science et la rationalisation, les limites pratiques se dissipent, les limites morales tanguent, la technique n'est plus « assignée »; l'opérateur entre en concurrence avec le symbole, et menace de le renverser.

*

Cette courte traversée de la question technique donne à éclairer, nous semble-t-il, notre présupposé de départ : la dissipation sensible des finalités de l'action. Cette « perte de vue » des fins ne serait ainsi que le reflet du débordement actuel de l'ordre symbolique, par un développement technique charrieur d'autres sens, ou de non-sens. Elle serait le propre d'un environnement humain modifié radicalement, rendu « impersonnel »¹² par une technique fondée sur la science et son principe d'identité, où une logique d'opérationnalisation se substituerait à la logique logo-théorique préexistante. Ce faisant, sens et milieu ne concordent plus; l'individu se trouve « décentré », et n'a plus pour toute raison à son action que celles qui, fonctionnelles et contingentes, font tenir ensemble l'univers technicisé. La technique, en même temps qu'elle le « place » vis-à-vis de l'action, lui en fait perdre le sens. « Les individus et les collectivités sont devenus les vecteurs d'une évolution technique aveugle parce que non finale », postule HOTTOIS (1985, p. 145).

Cette situation crée une double incertitude : incertitude vis-à-vis des finalités du « soi », et incertitude vis-à-vis de l'avenir. Vis-à-vis du « soi » d'abord, car la technique entraîne une « crise d'humanité » : « l'homme ne trouve plus l'emploi de son destin d'assignateur de l'espace et du temps » (HOTTOIS, 1985, p. 121). Vis-à-vis de l'avenir ensuite, enrobé d'une « opacité » à la mesure de la perplexité du sujet :

opacité et ouverture sont liées au primat de l'opérateur. Si le temps est d'abord et fondamentalement opérativité, alors le temps est construction et invention qu'aucune théorie – nul regard – et aucun discours n'anticipent. L'expérience du temps induite par la techno-science conduit à un agnosticisme du futur (de l'Histoire et donc de l'Homme). (HOTTOIS, 1985, p. 89)

4.2 ANÉANTISSEMENT DU SENS ET DISSOLUTION DU SUJET

4.2.1 *Vers une clôture technique*

« L'autécologie » désigne en écologie l'ensemble des exigences paramétriques d'une espèce vis-à-vis du milieu : elle indique la possibilité pour une espèce de s'établir durablement dans une zone, et permet de préjuger de sa valeur sélective. Dans le cas de « l'espèce la plus adaptable à tous les

12. F. G. JÜNGER parlait de « l'impersonnalisme » de la technique (BELTRAN-VIDAL, 2019).

milieux », la situation est particulière : parce que celle-ci s'établit à travers une médiation technique, ses possibilités d'adaptation deviennent inégales ; de là la possibilité pour elle de se développer du Grand Erg algérien à la Toundra sibérienne, et jusque dans la situation extrême de l'espace extra-terrestre (où la « médiation » se referme pour ainsi dire sur elle-même, et ne « médiatise » plus que quelques photons éventuels). Ce bonheur évolutif, cette propriété de « l'homme-artifice » a pour conséquence directe, toutefois, de faire dépendre plus ou moins immédiatement ses représentants de cette médiation. Avec le développement de la science moderne, la médiation technique atteint l'apogée de son efficacité, grâce à la mise en lumière des lois qui gouvernent la matière ; le milieu technique peut accéder, à travers elles, à un degré d'autonomie inédit : dans les termes de HOTTOIS (1985), tendre vers sa « clôture ». Mais la prolifération d'objets techniques toujours mieux agencés, l'adjonction de nouveaux objets dans la trame toujours plus serrée du milieu technique¹³ entraîne une dissipation concomitante du sens, ainsi qu'une décomposition proportionnelle du sujet, ce dernier ne pouvant s'insituer que sur un axe symbolique, lui-même reflet du monde énigmatique dans lequel il s'inscrit. Immérgé dans un univers de moyens, le sujet s'en trouve modifié ; « à une incarnation différente doit nécessairement correspondre un esprit différent », disait ELLUL (1954, p. 296).

Avec le perfectionnement technique, à l'ordre axiologique-symbolique (ordre des fins dernières), se substitue peu à peu un ordre interne, immanent (ordre des fins intervallaires), ordre qui ne requiert plus ni sens, ni sujet. Sens et sujet sont étrangers au « principe exclusif de non-contradiction » ; il n'y a « sujet » que tant qu'il y a un vide de sens, une discontinuité dans les processus, une distance entre l'opérateur et l'opération. L'individu devient sujet parce qu'il doit pallier un défaut de sens, et d'action ; c'est dans les failles de l'organisation sociale qu'il expérimente sa singularité, et s'édifie. Ce fait n'échappait pas à HENRY (1987, p. 92), qui notait la possibilité, avec l'automatisation, d'une « atrophie de la quasi totalité des potentialités subjectives de l'individu vivant » :

La modification qui pervertit la praxis subjective individuelle n'implique pas seulement sa réduction à des actes stéréotypés et monotones ; en même temps que ce rétrécissement et cet appauvrissement qui indiquent déjà par eux-mêmes la ruine de toute culture, un autre phénomène se produit qui pousse à son terme ce procès d'inculturation : l'activité de ces actes insignifiants s'inverse en une passivité totale. (p. 92-93)

On pourrait se demander ce qui distingue cette situation de l'aliénation marxiste ; en ceci, selon nous, que MARX restait hégélien en postulant l'avènement inéluctable d'un « être générique objectif » (*Gattungswesen*), i. e. d'une subjectivité réalisée objectivement ; la question de la technique vue comme milieu intégrateur mène, à notre avis, au résultat contraire : à une objectivation réalisée des subjectivités¹⁴. ELLUL est très clair là-dessus (dans un passage où l'on retrouve l'idée de « passivité » suggérée par M. HENRY) :

13. À noter que l'isolat n'a pas plus de sens dans le milieu technique que dans l'écosystème : tout objet ne se conçoit qu'en relation avec le reste du dispositif. C'est le point décisif : la technique fait « système ».

14. HABERMAS, quoiqu'il ait toujours voulu maintenir l'autonomie du politique, laissait quand même entrevoir, dans *La technique et la science* comme « idéologie » (1968), la possibilité d'un asservissement technique achevé des individus.

L'homme ne peut plus être sujet, car le système implique que, au moins par rapport à lui, l'homme y soit toujours traité en tant qu'objet. Ce phénomène est, aujourd'hui, beaucoup plus important que la fameuse interprétation marxiste de la « marchandise ». Elle était définie par le système capitaliste. Maintenant celui-ci est englobé dans le système technicien [...]. Le système technicien par son accomplissement sans intention produit successivement, dans tous les domaines où il s'applique, une objectivation qui n'a plus rien à voir avec celle de Hegel, qui n'est plus celle du sujet, qui ne s'introduit pas dans une dialectique sujet-objet. Maintenant ce qui est incorporé, ou saisi, est traité en tant qu'objet par le système actif qui ne peut pas se développer ni s'accomplir s'il ne joue sur un ensemble d'éléments auparavant réduits à la neutralité et la passivité. Car rien ne peut avoir de sens intrinsèque, mais reçoit un sens de l'application technique... (ELLUL, 1977, p. 18-19)

4.2.2 Technique et réification

Parce que l'homme s'insère dans un milieu toujours plus technicisé où les espaces de « jeu » sont préfaçonnés en procédures conformisées, il ne s'y insère plus comme sujet, mais comme pièce du dispositif. HORKHEIMER et ADORNO ne disaient pas autre chose, nous semble-t-il, lorsqu'ils s'inquiétaient de l'avènement d'une « société totalement administrée », dans laquelle la subjectivité, au lieu d'être préservée *in extremis* par un « renversement » hégélien (transmuté en conscience de classe avec LUKÁCS), serait réifiée au dernier degré, anéantie dans la « mauvaise objectivité » d'un Tout faussetment mais effectivement réconcilié. FLIPO (2014) a souligné que la critique de la technique était en définitive une critique de la raison instrumentale¹⁵, et en ce sens, ELLUL peut être rapproché des initiateurs de l'École de Francfort¹⁶.

On interprète souvent la première théorie critique comme une dénonciation d'une raison instrumentale émancipée de la raison pratique, et qui aurait étendu son emprise au-delà des bornes kantienne : soit un retournement du rapport des fins et des moyens tel que nous l'avions esquissé au départ. Ce n'est qu'en partie vrai : en réalité, la critique de HORKHEIMER et ADORNO – telle que singulièrement elle se donne dans la *Dialectique de la raison* (1944) – est une critique de la raison formelle-instrumentale et, en fait (en dernière analyse), une critique de la raison elle-même, dont les théoriciens soupçonnent qu'elle contient en germe une logique totalitaire de négation de la singularité, qu'elle détruirait plutôt qu'elle ne s'y exposerait

15. « Il suffit de lire quelques livres de Anders, Ellul, Charbonneau ou Illich pour constater qu'en effet c'est bien la raison instrumentale qui est en cause » (FLIPO, 2014).

16. Le rapprochement a été fait maintes fois. TROUDE-CHASTENET (1994), parlant d'ELLUL : « on notera toutefois que si plusieurs de ses objectifs – (dénonciation des implications normatives de l'empirisme, critique de l'optimisme scientiste, souci de prolonger l'activité spéculative du théoricien critique par un engagement révolutionnaire dans la réalité décrite) – ne sont pas éloignés de ceux des membres de l'École de Francfort, la différence de traitement est évidente ! Que l'on songe à l'accueil réservé en France à l'œuvre de Jürgen Habermas. » Et de supposer que la cause en était son engagement religieux.

dialectiquement¹⁷. Leur critique, que VANDENBERGHE (1998, p. 11) relie à la théorie wébéro-marxiste de la réification¹⁸, se déduit (chez HORKHEIMER en particulier) d'une fusion entre raison formelle et raison instrumentale, la première venant à bout du sens, la seconde du sujet¹⁹. La raison formelle évacue le sens, parce le désenchantement du monde entraîne un affaiblissement du contenu « objectif » de la raison (contenu transcendantal) au profit de son seul contenu « subjectif », soit l'impératif bourgeois de conservation de soi (lequel réduit le sens de l'action au seul « agir stratégique », orienté selon l'utilité individuelle). La science moderne, bien entendu, joue un rôle de premier plan dans ce processus ; évoquant HORKHEIMER, VANDENBERGHE (1998, p. 38) indique :

[HORKHEIMER] voit la montée en puissance de la science qui s'arroge la vérité en s'identifiant abusivement à la raison. La science n'a rien à faire des valeurs. Elle ne s'occupe que des faits, de leur observation, de leur classification et de leur prédiction. Toute idée qui transcende la réalité lui est suspecte. Sa neutralité axiologique fait qu'elle ne peut qu'entériner le monde tel qu'il est.

Le désenchantement créé entraîne ce que VANDENBERGHE appelle « l'éclipse de la dimension axiologique de l'action », soit la perte d'une référence objective dans l'orientation sociale. A cette déchéance de la raison objective (« La raison objective est irrévocablement déçue », dit VANDENBERGHE, p. 38) réduite en une logique de l'intérêt, s'ajoute « l'objectivation subséquente de l'agir stratégique dans une structure objective d'ordre matériel », soit la nécessité pour l'individu de se plier à l'ordre des choses pour assurer son auto-conservation ; en d'autres termes, la nécessité pour lui de devenir moyen parmi les moyens : de s'auto-réfier.

La formation du moi se renverse dialectiquement en réification de soi, et l'autoconservation du moi se renverse dialectiquement en automortification. (VANDENBERGHE, 1998, p. 41)

HORKHEIMER : « S'adapter signifie se rendre pareil au monde des objets, pour sa propre conservation »²⁰. Dans la *Dialectique de la raison*, HORKHEIMER et ADORNO (1989, p. 57) ont cette formule aux accents andersiens : « L'animisme avait donné une âme à la chose, l'industrialisme transforme l'âme de l'homme en chose »²¹.

HORKHEIMER et ADORNO se défiaient d'une raison dégénérée en pensée « objectivante-identitaire », qui par la voie privilégiée de la « neutralité »

17. « Car la Raison est plus totalitaire que n'importe quel système. Pour elle, tout processus est déterminé au départ : c'est en cela qu'elle est mensongère... » (HORKHEIMER et ADORNO, 1989, p. 52).

18. « Implicitement, Marx est placé dans la tradition rationaliste qu'ils attaquent. Son erreur principale est de ne pas avoir vu que le progrès technique se fait « au prix d'une réification progressive infinie » [...]. Pour eux, Weber était plus lucide. Il avait vu juste : la rationalisation se renverse en réification et anéantit l'individu » (VANDENBERGHE, 1998, p. 37).

19. « La technique conduit à deux choses : la suppression du sujet, et la suppression du sens » (ELLUL, 2008, p. 80).

20. Dans *L'Eclipse de la raison* (1974), cité par VANDENBERGHE (1998, p. 40).

21. *L'Obsolescence de l'homme* (2002) est sous-titrée : « Sur l'âme à l'époque de la deuxième révolution industrielle ». Une précédente traduction de cet extrait disait : « l'esprit d'industrie », au lieu de « l'industrialisme ». La formule paraît particulièrement heureuse, prise sous l'angle décrit ici.

scientifique (et par la suite du « désenchantement du monde »), s'applique à réduire le monde en « objets » sans essence et sans qualités :

En devenant science, la raison a renoncé au sens. Ce qui reste est nature en tant que masse de matière démythifiée, inerte et manipulable. (VANDENBERGHE, 1998, p. 44)

On retrouve ici l'énonciation par HOTTOIS (1985) du principe strictement opératoire de la techno-science. La pensée objectivante, devenue la domination même, répand partout son principe d'identité, et ce jusque dans les consciences subjectives, qui s'anéantissent (se réifient) en se pliant à l'ordre froid du monde rationalisé (« ossuaire d'intériorités mortes », disait LUKÁCS (1989)).

L'individu n'a pas le choix, il doit s'adapter. Objectivement, qu'il le veuille ou non, il est rabaissé au rang de simple support [...] de la loi de la valeur qui s'impose à lui. Il devient fonction fonctionnante, simple rouage dans une mécanique devenue sa propre fin. Ce qui doit être conservé, le soi, est liquidé : [citant ADORNO] « Sous l'a priori de la commercialisation, le vivant en tant que ce qui vit s'est transformé en chose, en bien d'équipement. La conservation de soi perd son ipséité [...]. Les hommes ne deviennent pas seulement objectivement de plus en plus une simple composante de la machinerie, mais aussi pour eux-mêmes, d'après leur propre conscience, ils deviennent des outils, des moyens au lieu de fins. [...] Les hommes sont devenus étrangers à eux-mêmes ». (VANDENBERGHE, 1998, p. 84)

Il faut voir que HORKHEIMER et ADORNO se distinguent de l'interprétation marxiste, laquelle associe la réification à la seule domination capitaliste : pour les deux théoriciens, le fétichisme de la marchandise n'est qu'une étape dans l'expansion de la pensée identifiante (étape décisive, évidemment, puisqu'elle lui permet de se distiller à l'échelle de continents) ; celle-là se déploie en réalité incidemment à mesure que le milieu humain se rationalise. « Seule règne l'éternelle substitution d'éléments homogènes » disait ELLUL (1977, p. 23) ; on peut lui associer ADORNO (2003b, p. 320) lorsqu'il déclarait :

La décomposition du sujet s'accomplit dans son abandon au toujours identique toujours autre. Voilà qui vide les caractères de tout ce qui leur conférait de la fermeté.

Le règne de la marchandise n'était qu'un moment ; ce qui est déterminant, c'est l'identification²² – ce que BAUDRILLARD appelait la loi de l'équivalence, et que l'on peut comprendre comme règne de l'indifférence. L'identique dissout le particulier comme l'équivalence dissout la valeur, et par là, le sujet. « Le concept d'individu, surgit historiquement, atteint sa limite historique » (ADORNO, *Soziologische Schriften I*, p.450, cité par VANDENBERGHE (1998, p. 85)).

Quoique partant d'un angle philosophique, HORKHEIMER et ADORNO arrivent à des conclusions similaires à celle d'ELLUL : la raison instrumentale devenue « pensée de l'identité en action » (VANDENBERGHE, 1998, p. 77)

22. « Que l'identification par le concept soit toujours falsificatrice et, partant, d'essence dominatrice, un exemple nous en est donné par le modèle social du principe d'identification qu'est l'échange, sous la forme de la transformation du travail vivant en marchandise. [...] Le principe d'échange fonctionne comme le penser identifiant – c'est-à-dire, au prix d'une injustice commise envers le particulier » (BESNIER, 1979).

se referme en système résorbant, en « Universel inhumain », dans lequel l'individu ne figure plus que comme « moment partiel » de la production, comme non-sujet soumis aux instances administratives. Tandis qu'ELLUL (1998, p. 274) voyait dans le « système technicien » un processus diffus « d'évacuation de l'homme », la théorie critique conçoit le monde administré comme le système hégélien concrètement (diaboliquement²³) réalisé, où le général a *ingéré* le particulier. « Le système est le ventre devenu esprit », disait ADORNO (2003a, p. 35) à propos de la « rage » de l'idéalisme.

Au départ philosophique, la critique de HORKHEIMER et ADORNO se décalque dans le domaine social²⁴. Les théoriciens fournissent des indices qui peuvent justifier d'une telle transposition : ainsi ce passage de la *Dialectique de la raison* :

Tandis que l'individu disparaît devant l'appareil qu'il sert, il est pris en charge mieux que jamais par cet appareil même. (HORKHEIMER et ADORNO, 1989, p. 18)

Il nous semble qu'une jonction opportune peut être faite ici entre la technique telle que nous l'avons esquissée et le processus d'enfermement décrit par la théorie critique : que la technique peut se présenter comme ce qui *concrétise* l'identité aux niveaux des objets (et de l'organisation sociale). C'est l'un des atouts, à notre avis, des critiques de la technique (et singulièrement d'ELLUL) d'avoir perçu la dimension matérielle du processus de réification ; de s'être détourné du seul champ idéologique pour se pencher sur les effets concrets des outils et des structures.

4.2.3 Natures externe et interne : la double médiation technique

Finalement, de la même manière que ELLUL ou LEROI-GOURHAN (1964) percevaient l'évolution technique comme un processus d'organisation tant de l'environnement péri-humain que du « foyer », la première École de Francfort conçoit la « dialectique de la raison » comme une ambivalence de la domination qui, en même temps qu'elle agit sur le milieu extérieur, travaille (exploite) l'intérieur même du monde humain :

L'émancipation progressive des hommes par rapport aux contraintes de la nature externe se paie du prix de leur soumission progressive à l'emprise de la société en tant que seconde nature, et celle-ci est, à son tour, conceptuellement liée à la répression de la nature interne. (VANDENBERGHE, 1998, p. 40)

Cette dualité de la raison (partant, de la raison appliquée) permet ici d'ouvrir la proposition de départ d'une technique-médiation (entre monde humain et monde péri-humain) ; en fait, en dernière analyse, la technique doit s'entendre comme une médiation *double* : comme médiation vis-à-vis de l'extérieur (médiation de la nature externe) et, parallèlement, médiation à l'intérieur du « foyer » (médiation de la nature interne, c'est-à-dire médiation intra- et inter-subjective).

23. « Dans une société où le particulier et le général ne sont pas réconciliés, sinon de façon sataniste par la liquidation du particulier, l'identité du sujet et de l'objet, de l'individu et de la société, n'est pas positive, mais au contraire parfaitement négative. La tension entre le sujet et l'objet s'est tellement accrue qu'entre les pôles de l'incommensurable, il n'y a plus de tension » (VANDENBERGHE, 1998, p. 82).

24. Ce que critique VANDENBERGHE, d'ailleurs.

ADORNO voyait dans la dissolution des différences (dans la résolution des contradictions) par l'exercice de la pensée identifiante une « fausse réconciliation »²⁵ ; on pourrait dire, d'une façon comparable mais en suivant cette fois MUMFORD (1950), que la technique est une réconciliation *forcée* : réconciliation par le dehors et par le dedans des contradictions latentes, et plus fondamentalement, *réconciliation par des moyens matériels des contradictions sociales* :

Les machines ont en quelque sorte sanctionné l'inefficacité sociale [...] dans notre civilisation, la machine, loin d'être le signe de la puissance et de l'ordre humain, indique souvent l'inaptitude et la paralysie sociale²⁶.

La technique est, essentiellement, médiation réconciliatrice : elle s'imisce dans les fêlures de « l'organisme social »²⁷, va au devant de chaque « friction » du socio-écosystème, pour « mettre au clair » et réconcilier ensuite. C'est ce qui donne à la technique son caractère foncièrement anti-dialectique, et qu'avait perçu ELLUL²⁸ : il s'agit à travers elle de résoudre *une bonne fois pour toutes* les discordances qui interfèrent entre le général et le particulier, afin d'assurer le libre fonctionnement du premier, fût-ce au prix de la mise au pas (de la réification) du second. La critique de la « société administrée » ne dit pas autre chose. Et, évidemment, la première contradiction à traiter, la première différence qu'il s'agit de résoudre, c'est la contradiction sociale : celle-là même qui depuis Caïn ajourne la réconciliation. La première différence est *un différend*. C'est sans doute le sens le plus profond du déploiement de la technique : elle est « support de la communion interhumaine » (ELLUL, 1977, p. 45). Cet aspect, nous semble-t-il, est apparu dans toute sa clarté avec l'essor de la consommation de masse, et avait été identifié par BAUDRILLARD (1968, p. 177) :

C'est ici qu'apparaît la vocation des objets au rôle de substitués de la relation humaine. Dans sa fonction concrète l'objet est solution à un problème pratique. *Dans ses aspects inessentiels, il est une solution à un conflit social ou psychologique.* (c'est BAUDRILLARD qui souligne)

À la fin de BAUDRILLARD (1970, p. 316) :

Nous savons que l'Objet n'est rien, et que derrière lui se noue le vide des relations humaines, le dessin en creux de l'immense mobilisation de forces productives et sociales qui viennent s'y réifier.

L'objet se présente comme résolution d'une contradiction ; sur un plan psychique, comme déviation d'une tension. C'est la contradiction, la tension, qui est insupportable ; son dénouement est le ressort même de l'intégration :

25. « le Tout est le non-vrai », disait-il (ADORNO, 2003b, p. 64) en prenant le contre-pied de HEGEL.

26. Cité par BAUDRILLARD (1968, p. 177-178).

27. L'expression se trouve chez Auguste COMTE dans le Cours de philosophie positive, qui entend par là la société dans sa part coordonnée (cité par CANGUILHEM (2013, p. 239)); on la retrouve également chez LEROI-GOURHAN (1964), au sens de ce qui dépasse chez l'espèce l'organisme individuel : la société comme « extériorité d'organes ».

28. « il y aura pour l'évacuation de la pensée dialectique une complicité entre l'homme et l'appareil » (ELLUL, 1977, p. 118).

« tout est fait pour qu'elle ne prenne jamais la forme vivante et critique d'une contradiction » (BAUDRILLARD, 1968, p. 225). La technique comme médiation inter-humaine tente une réconciliation par les objets; elle assure la résorption des conflits subjectifs et intersubjectifs²⁹. En cela, elle regarde directement l'économie.

On peut concevoir en effet la consommation comme une modalité caractéristique de notre civilisation industrielle – à condition de la dégager une fois pour toutes de son acception courante : celle d'un processus de satisfaction des besoins. La consommation n'est pas ce mode passif d'absorption et d'appropriation qu'on oppose au mode actif de la production, pour mettre en balance des schèmes naïfs de comportement (et d'aliénation). Il faut poser clairement dès le début que la consommation est un mode actif de relation (non seulement aux objets, mais à la collectivité et au monde), un mode d'activité systématique et de réponse globale sur lequel se fonde tout notre système culturel. (BAUDRILLARD, 1968, p. 275)

4.2.4 *Un désir de disparition*

D'où cette persécution de la contradiction, cette chasse aux conflits dont la technique ne serait que le reflet, ou l'effet? On pourrait supposer qu'il existe, au-delà (ou en-deçà) d'une présumée volonté d'affirmation subjective, un désir contraire et peut-être tout aussi vif de réconciliation, une intolérance à l'antagonisme qui serait, pour l'individu condamné à la singularité (donc à l'incompatibilité), comme un désir inconscient de disparaître, un *désir de dissolution*. Nous avons évoqué chez ELLUL le « processus d'évacuation de l'homme »; HENRY (1987, p. 128) posait qu'en trame de fond de la « barbarie » il y avait la « faiblesse de la vie », la souffrance d'être seulement soi, « le sentiment du Soi comme impossibilité principielle d'échapper à soi » et qui constituait comme la source d'une sorte de course désespérée à l'oubli :

Il faut considérer l'hyperdéveloppement de la science moderne comme l'une des tentatives majeures par lesquelles l'humanité a entrepris de fuir son angoisse.

ANDERS (2002, p. 93) :

Car son « instinct de mort » n'est rien d'autre, en fin de compte, que le désir intense qu'a l'individu d'en finir avec ce supplice qu'est l'individualité.

On peut interpréter la consommation de masse et le bonheur qu'elle promet comme une tentative du sujet d'un retour à « l'ailleurs du pur être-

29. Comparant ELLUL et l'École de Francfort, SFEZ, dans TROUDE-CHASTENET (1994, p. 241), évoque leur commun constat d'une « corrosion du social par la technique »; on peut soutenir, à l'inverse, qu'elle le lubrifie. BAUDRILLARD (1972, p. 178) : « La division du travail, la division fonctionnelle des termes du discours ne « mystifient » pas les hommes, elles les socialisent et informent leur échange selon un modèle général abstrait ».

avec », pour parler comme ANDERS³⁰, une prise en main par le « système des objets » de l'angoisse fondamentale d'être soi³¹ :

Comment ne pas reconnaître [dans la consommation] un schème de collusion globale avec le monde, un schème de résolution totale des tensions dans une société maternelle et harmonieuse? (BAUDRILLARD, 1968, p. 237)

La consommation « n'est pas prométhéenne », rappelait BAUDRILLARD (1970, p. 308), elle est « hédoniste et régressive »; elle figure ainsi l'achèvement de l'économie politique, la « fin du pacte avec le diable » (BAUDRILLARD, 1970, p. 298). La logique de l'équivalence (de la marchandise) ayant envahi tout l'espace social, le schème de l'aliénation n'a plus lieu d'être; la confrontation historique a laissé la place à l'infinie permutation des signes³². Il n'y a plus ni instance aliénante, ni « essence » à libérer; le consommateur y a définitivement renoncé, conquis par le jeu sans importance de l'absorption des objets et des signes, qui surgissent par miracle au gré des ambiances, dans un « printemps perpétuel » (p. 26). « Il n'y a plus de contradiction de l'être, ni de problématique de l'être et de l'apparence » (p. 308-309). Tout est devenu jeu : « le ludique de la consommation s'est substitué [...] au tragique de l'identité », le consommateur se bornant à faire et défaire une identité postiche au fil de ses flâneries.

Une sorte d'immense narcissisme collectif porte la société à se confondre et à s'absoudre dans l'image qu'elle se donne d'elle-même... (BAUDRILLARD, 1970, p. 313)

La divergence avec le modèle marxiste est complète; aucune eschatologie du moi réconcilié ici, aucun triomphe d'une subjectivité victorieuse à force d'affirmation, mais un abandon sinon volontaire, tout du moins volontiers consenti. L'hypothèse avait été également faite par ADORNO (2003b, p. 88) :

Comme, avec la désintégration du moi, le narcissisme est privé de son objet libidinal, il fait place au plaisir masochiste de n'être plus un moi; et il y a peu de choses sur lesquelles la génération montante veille aussi jalousement que sur son absence de moi, qui est pour elle un acquis commun et durable.

Hypothèse d'une « impatience à fuir la condition humaine » (BESNIER, 2009) qu'avait formulée BAUDRILLARD (1968, p. 156) dès le *Système des objets*, quoique sur un mode plus joyeux qu'ADORNO³³ :

30. Évoquant l'enfant, douleur vive et persistante du devenir-soi, ANDERS (2002, p. 93) poursuit : « Terrassé par l'angoisse de devoir s'avancer en tant que moi face à autrui, il ne souhaite qu'une seule chose – disparaître et devenir invisible. Il cherche alors [...] à retrouver l'ailleurs du pur être-avec, et c'est pour cette raison que l'enfant se cache dans les jupes de sa mère ».

31. « S'il y a un saint pour tous les jours de l'année, il y a un objet pour n'importe quel problème : le tout est de le fabriquer et de le lancer au bon moment » (BAUDRILLARD, 1968, p. 177).

32. ANDERS (2002, p. 149) formulait une telle hypothèse : « supposer que nous, hommes d'aujourd'hui, exclusivement nourris de succédanés, de stéréotypes et de fantômes, nous serions encore des « moi » ayant un « soi », et que ce serait ce régime alimentaire qui nous empêcherait d'être « nous-mêmes », ce serait faire preuve d'un optimisme qui n'est peut-être plus de mise ». Quant à ADORNO (2003a, p. 262), il n'hésite pas à dire que le concept d'aliénation du moi est devenu « platement romantique ».

33. Ce passage d'ADORNO à BAUDRILLARD trouve une sorte d'approbation dans VANDENBERGHE (1998, p. 94), qui note : « les essais de Baudrillard sur la simula-

L'automatisme est roi, et la fascination qu'il exerce n'est justement si grande que parce qu'elle n'est pas celle d'une rationalité technique : nous l'éprouvons comme un désir fondamental, comme la vérité imaginaire de l'objet, en regard de laquelle sa structure et sa fonction concrète nous laissent assez indifférents. Songeons à notre vœu fondamental, de chaque instant, que « tout marche tout seul », que chaque objet, dans la fonction qui lui est dévolue, accomplisse ce miracle de la perfection du moindre effort — l'automatisme est pour l'utilisateur comme une absence prodigieuse, et la délectation qu'il propose est, sur un autre plan, semblable à celle de voir sans être vu.

Récidivant dans l'un de ses tout derniers textes :

N'avons-nous pas le phantasme profond, depuis toujours, d'un monde qui fonctionnerait sans nous ? La tentation poétique de voir le monde en notre absence, exempt de toute volonté humaine, trop humaine ? (BAUDRILLARD, 2007, p. 41)

Gardons à l'esprit que le bonheur est, en fin de compte et plus sûrement qu'aucune espèce de prospérité individuelle, *disparition* du Moi. Que les moyens techniques échouent à le « réaliser », à lui faire atteindre le « développement d'une totalité de facultés » promis (MARX et ENGELS, 1968, p. 103), et il les retournera inmanquablement contre lui-même, pour engager sa propre dissolution et faire enfin taire sa tonitruante angoisse.

4.3 CONSÉQUENCES POUR L'ÉCONOMIE

4.3.1 *Consistance et inconsistance de l'agent économique*

L'hypothèse d'une intégration dans le socio-écosystème d'individus devenus incertains de leurs fins³⁴, soit par l'effet d'une pensée identifiante soit par celui d'une technique qui en serait la manifestation concrète, est, à première vue, hautement embarrassante pour la théorie économique. Celle-ci s'est élaborée, en effet, sur la promesse d'une forme d'organisation sociale dont l'autonomie du sujet serait le centre, ou, pour le dire avec MARDELLAT (2006, p. 28), qui assurerait de « préserver pour la liberté humaine une extension maximale ». Son point de départ est le sujet ; sa *consistance*, un prérequis (qu'il s'agisse de la maintenir ou, de façon performative, de l'instaurer). Une dissolution du sujet apparaît antithétique, au premier abord. Tel qu'il se pense et s'espère, le projet de la science économique – dans son fondement néoclassique singulièrement – vise une dissociation accomplie (on pourrait dire une ostracisation parfaite) de l'ordre des fins et de celui des moyens (dont la difficulté et le péril tiennent de ce qu'ils peuvent être du ressort d'autrui) : le modèle walrassien (de l'équilibre général), qui en constitue, si l'on peut dire, la proposition triomphale, se conçoit comme un espace

tion, les simulacres et l'hyperréalité peuvent être considérés comme une actualisation brillante de la théorie adornienne de la culture de masse ». Mais pp. 58-59, il souligne qu'à la différence des « joyeux Français », la pensée d'ADORNO est, fondamentalement, un « triste savoir ».

34. Incertains de ce bonheur, d'abord, dont Arnaud BERTHOUD (1994, p. 106) disait qu'il devait « mettre un terme comme fin dernière à l'enchaînement infini des moyens et des fins dans l'espace de la production ».

de pure expression des préférences personnelles, de manifestation « essentielle » du Moi dans lequel – par la grâce et l'abnégation du secrétaire de marché – ne parvient pas même la rumeur des opinions d'autrui. Condition primordiale, préalable évident à un pareil édifice : que les agents soient « pour eux-mêmes des savants » (PARETO³⁵). L'enfouissement de l'individu dans l'univers des moyens, son égarement dans l'économie « sécuritaire » sonne, pour la discipline, comme une condamnation.

L'action économique se pose comme rationnelle, c'est sa spécificité³⁶ ; or, la rationalité est indissociable d'un ordre de sens³⁷ lequel, on l'a vu, est érodé par la technique. Mais il y a une chose qu'il faut voir : c'est que la rationalité dont l'économie s'est faite le héraut est d'une nature tout à fait singulière, en ce que son agencement doit permettre, précisément, de ne plus se référer à aucune fin extérieure au Moi (à aucune référence hétéronome), c'est-à-dire en définitive *d'exclure le sens* (commun³⁸). On peut dire, pour qualifier son entreprise, que la maximisation (théorique) de la liberté du sujet nécessite que la discipline écarte (en pratique) l'univers des fins pour la confection de son système. L'économie ne veut pas juger du sens d'une action, mais uniquement de sa cohérence :

Savoir si le but est correct n'est pas une question sensée [...] Ce n'est pas une décision que l'on juge, mais la relation factuelle établie par la décision et ses buts. C'est là qu'il y a rationalité. (Herbert A. SIMON³⁹)

BERTHOUD (1991) a montré que le processus d'édification de la pensée économique moderne a consisté en un épurement de la rationalité en rationalité instrumentale, lequel devait conduire nécessairement à l'ajustement du sujet (à sa réduction) aux exigences de l'instrumentalité (i. e. n'avoir pas de fin propre). Le passage (du rationalisme classique au rationalisme instrumental) se fait à partir de l'idée de volonté⁴⁰. L'obstacle pour la pensée économique tient à ce que la volonté engendre une incertitude, une « opacité » du sujet, qui peut acquiescer ou non, *répondre* ou non : espace de liberté qui, dans l'utilitarisme classique, créait la nécessité d'une « éducation morale à la discussion ». Le rationalisme instrumental refusera cet espace, jugé non-scientifique et inopérant : il n'y a pas de volonté, seulement du désir, désir sans langage, obscurité de la vie même⁴¹ mais qui se manifeste dans l'objet

35. Dans le *Traité de sociologie générale* (1968), cité par BERTHOUD (1994, p. 140).

36. Domaine des « actions logiques » chez PARETO.

37. Voir MARDELLAT (2006) qui donne la recherche de cet ordre de sens, ce qu'il appelle « l'esprit », comme socle nécessaire et véritable de la discipline économique.

38. Il n'y a de sens que commun : « il ne peut y avoir de visée de sens que dans un contexte de sens : aucun acteur ne crée ou n'invente de sens dans un vide » (MARDELLAT, 2006, p. 52).

39. Dans *Administration et processus de décision* (1983), cité par BERTHOUD (1991, p. 139).

40. « On reconnaît [...] les premières traces du rationalisme instrumental dans la critique de la notion de volonté et dans l'affirmation que l'obscurité d'une action humaine n'est pas imputable à une forme de rationalité pour-soi [i. e. qui n'appartient qu'au sujet], mais à la présence de la vie et des forces qui lui sont attachées : c'est comme vivant et non comme être rationnel que l'acteur se différencie des machines » (BERTHOUD, 1994, p. 110).

41. Vie qui devient champ de forces : « tout homme est le jouet de ses passions, comme il l'est de toutes les forces de l'univers » (BERTHOUD, 1994, p. 112-113).

désiré, et qui, par là, apparaît « traitable »⁴². Ainsi, pour le rationalisme instrumental,

il n'y a pas de discours scientifique, rationnel ou logique sur l'acteur et la coordination entre acteurs, sans réduction préalable ou expulsion de la notion même de volonté et de rencontre de volontés. (BERTHOUD, 1992a, p. 169)

Dans le rationalisme classique, l'action économique procédait d'une rationalité « pour-soi » qui demeurerait inaccessible à autrui, sinon par la discussion – laquelle requerrait un langage et du sens : de là, rabattait l'échange dans le domaine politique. Le procédé consistera donc pour la science économique à exclure cette raison « pour-soi » au profit d'une raison « en-soi », aussi claire et objective que celle qui détermine le mouvement des planètes ; plus exactement, il s'agira d'investir l'agent économique d'une rationalité qui est à la fois « en-soi » et « pour-soi » : « en-soi », car parfaitement visible et prévisible ; « pour-soi » car reflet parfait de l'agent tel qu'il se conçoit lui-même :

L'agent économique est rationnel dans la mesure où il est pénétré d'un état mental qui fait de toutes ses activités menant à sa décision un ensemble de rapports offerts à la considération ou à la vue théorique. [...] C'est dire encore que l'agent n'est pas pour soi par sa raison, mais seulement à lui-même comme il est en soi. (BERTHOUD, 1991, p. 140)⁴³

Par là, la transparence de l'agent se substitue à l'opacité de l'acteur : transparence de machine, dont il ne se distingue plus. BERTHOUD (1991, p. 140) : « Peut-on encore parler sérieusement alors d'agent ou d'acteur ? » Certainement non. On s'en aperçoit, l'évacuation du spectateur kantien n'a été possible qu'au prix d'une surdétermination du sujet préalablement à son insertion dans le système de marché : tautologie complète. L'entreprise d'autonomisation du sujet aboutit à sa négation pure et simple.

Comment s'opère le bouclage naturaliste de l'ensemble économique sur lui-même ? Par le coup de force suivant : la rationalité individuelle est vue comme la réfraction de la rationalité globale du système économique. La seule raison possible pour les hommes provient de la raison immanente du système. Être rationnel dans cette perspective, c'est, pour un agent économique, s'identifier à la raison du système. (SOBEL, 2003, p. 112)

C'est qu'on pressent qu'un sujet qui persisterait comme sujet, c'est-à-dire comme fin, rouvrirait instantanément, sitôt mis en société, le livre des litiges et des massacres ; seul moyen, donc, pour que cette autonomisation puisse avoir lieu : que le sujet soit prévisible, c'est-à-dire que sa seule fin soit d'accorder son action aux signaux perçus, dans un sens conçu comme celui de son avantage personnel – mais qui dès à présent lui fait perdre son statut de sujet, et entrer d'un même pas dans l'univers des moyens, dont il ne figure déjà plus qu'un rouage. « La rationalité entendue depuis plus de deux

42. La construction de la valeur d'utilité, dit ORLÉAN (2011, p. 59), « passe par l'élaboration d'un cadre conceptuel qui appréhende l'individu sous l'angle de sa relation aux biens ».

43. Ainsi, la rationalité de l'agent néoclassique apparaît être un intermédiaire entre la rationalité « pour-soi » de l'acteur doué d'une volonté d'être rationnel, et la rationalité « en-soi » de tout objet décrit par un savant à partir d'une loi.

siècles a la forme d'un raisonnement spéculatif qui nie l'acteur sitôt qu'on la lui attribue » (BERTHOUD, 1991).

L'agent-machine, parfaitement conformé, se voit doté d'un « comportement paramétrique » (MARDELLAT, 2006, p. 30) réduit à deux traits : la connaissance de l'information et son traitement cohérent. La discussion marchande n'est plus qu'une « circulation d'informations et de signaux univoques » (BERTHOUD, 1992a, p. 185) à laquelle répondent sans sourciller des individus sans ambivalence, « totalement non névrotiques » (ORLÉAN, 2011, p. 65). Voilà ce qu'il reste au sujet échappé des embûches de la coercition, dont il est supposé qu'il s'en accommode puisque ces prérogatives doivent s'accorder à sa nature supposée, faite, toutes latitudes confondues, de besoins illimités engagés dans un monde de rareté. Ces précautions prises, la pensée économique, devenue « formalisme vide » (BARTOLI, 1991, p. 145), s'énonce et se résout à la manière d'un « déroulé » logico-mathématique.

La dualité des fins et des moyens est surmontée, *puisque l'instrumentalité généralisée devient elle-même sa fin* ; mais cette généralisation a pour conséquence que, n'opposant plus aucune détermination propre aux choix du sujet, elle se nie elle-même, tout en lui accordant une liberté absolue. Tout se dissout dans l'économique... (BARTOLI, 1991, p. 146, je souligne)

On le voit, la pensée économique moderne, non seulement ne requiert par de sujet « consistant » tel que nous pouvions le supposer au départ, mais s'est elle-même engagée dans une voie de dissolution théorique du sujet pour parvenir à ses fins (les seules à demeurer, dans cet exercice).

4.3.2 *L'économie comme langage de la technique*

Et ici apparaît le rapport entre le phénomène technique tel que nous l'avons présenté et la pensée économique : cette réfraction de la rationalité du système sur la rationalité individuelle désignée par SOBEL (2003), l'identification du sujet à la totalité n'est *rien moins que la réification*, celle-là même qui était redoutée par la théorie critique et dont nous avons supposé qu'elle naissait de la technique ; la réification se présente, dans les faits, *comme la solution* au problème économique, du moins tel qu'il a pu se formuler dans l'approche formelle. L'évacuation du sujet pressentie par ELLUL, l'économie en fait un prérequis ; le langage logico-mathématique, dont HOTTOIS disait qu'il était le langage même de la technique⁴⁴, se présente pour elle comme un aboutissement.

Le consommateur néoclassique, si tant est qu'il existe, doit bien plutôt être pensé comme résultant d'un travail prolongé de la société sur la subjectivité humaine aux fins de la rendre parfaitement adéquate au monde marchand. (ORLÉAN, 2011, p. 65)

Tel qu'il apparaît, le projet néoclassique a tous les atouts d'un canevas pour la « clôture » technique ; il figure le nouveau langage, ou plutôt l'après-langage du technocosme faussement réconcilié.

44. « Les mathématiques sont opératoires, c'est-à-dire manipulation [...]. La manipulation mathématique de signes est médiatrice de la manipulation et de la transformation des choses » (HOTTOIS, 1985, p. 66-67).

Mais n'est-ce pas naturel? L'économie moderne est une pensée hobbesienne, pensée désabusée qui a fait de toute rencontre une confrontation⁴⁵ et du Moi une solitude achevée, dont elle doit pressentir toute la vanité. Elle et la technique ont la même angoisse en partage. Dans sa quête furieuse d'harmonisation, elle en est arrivée à « [expulser] les volontés et les fins comme les âmes et les appétits dans la matière » (BERTHOUD, 1991, p. 153); de la vie des hommes, il ne reste plus alors que

un réseau égalitaire d'individus techniciens coopérant selon la seule mesure d'une utilité univoque. (BERTHOUD, 1994, p. 122)

Il n'y a plus rien à dire, plus rien à penser :

Le domaine pratique n'est plus lié au domaine de la réflexion ou de la contemplation. Il n'y a plus de spectateur. Il n'y a plus qu'une forme de rationalité – la rationalité en soi et pour soi de machines vivantes – parce que toutes les lois sont rabattues sur leur unique fonction d'assurer aux vivants que nous sommes la conservation de leur être, la maîtrise du temps et l'éloignement de la mort. Le rationalisme instrumental est contemporain d'un monde désenchanté dont la transcendance et la louange son absentes. (BERTHOUD, 1994, p. 123)

La vie n'a plus la forme que d'un désir fermé sur lui-même, sorte de mutisme furieux arc-bouté contre son inévitable dépérissement⁴⁶.

*

Reste que pour assurer la transparence des agents, la pensée économique a été contrainte de refouler l'ambivalence humaine dans un « désir » dont elle se refuse à examiner le contenu :

En rejetant la volonté et « la raison pratique » [soumise à une loi morale] et en faisant de l'obscurité l'ombre du désir et des pulsions de vie, le rationalisme instrumental perd pour ainsi dire la positivité de l'incertitude radicale et laisse la négativité du hasard envahir le domaine pratique. Il y a dès lors défaut de prévisibilité parfaite ou probabilisable... (BERTHOUD, 1994, p. 116)

Le programme visait « une exigence formelle maximale » (MARDELLAT, 2006, p. 28) mais a recouvert d'un voile les pulsions de vie; par là, il se condamnait aux surprises.

Le modèle n'a pas attendu notre commentaire pour se fissurer; la discipline est consciente des insuffisances du modèle walrassien, et les dernières décennies peuvent s'interpréter comme la dislocation progressive des ambitions premières. Nous sommes dans le « troisième temps » de l'histoire de la pensée économique esquissée par BERTHOUD (1991) : celui du doute et du

45. « A l'école de Hobbes et d'Epicure, l'Économie néo-classique ne connaît plus que l'alternative entre une raison calculatrice imposant à tous la contrainte de sa conclusion objective et le déchirement des passions et des sentiments subjectifs » (BERTHOUD, 1992a, p. 171).

46. Arnaud BERTHOUD a entrepris depuis un important travail de reconstruction théorique fondamentale d'une économie aristotélécienne anti-hobbesienne, qui refasse place à la discussion et à la rencontre.

scepticisme⁴⁷, dont rien ne laisse présager d'une sortie. ORLÉAN (2011, p. 9) soulignait, plus récemment, que la discipline traversait « une grave crise de légitimité » ; il qualifiait le moment actuel de « faillite », tout comme DUPUY (2014, p. 16) depuis la philosophie. Le vœu d'un système formel stable, d'un échafaudage théorique qui puisse réunir la « physique sociale » telle qu'elle se montre et telle que les hommes peuvent l'espérer, paraît aujourd'hui très incertain.

Il est hautement improbable que les prochaines décennies voient l'émergence d'une nouvelle théorie générale qui réconcilierait en un ensemble intégré les trois objectifs [soit : comprendre, prévoir, agir] que s'est toujours fixés la science économique. Ainsi, le théoricien se propose de confectionner autant de modèles ad hoc qu'il est nécessaire. (BOYER, 2003, p. 36)

De la science économique originelle, il reste un néoclassicisme méthodologique « autistique » qui survit çà et là à la destitution du néoclassicisme fondamental⁴⁸, une « ad-hocité » qui domine, et une « balkanisation » de la discipline qui voit son éparpillement en sous-domaines et coteries.

4.4 LA TECHNIQUE CONTINUÉE : LE « TOURNANT EXPÉRIMENTAL »

4.4.1 *Par-delà la théorie, la quantité*

L'une des voies entrevues pour s'extraire de l'obstruction est le recours à l'empirisme statistique, parfois qualifié de « tournant expérimental » ou « empirique » : contre l'élaboration *a priori* de lois pures ou générales, la description, la *réflexion*⁴⁹ localisée d'actions segmentées (de mouvements), dont on examine ensuite les possibilités d'optimisation, sans connaissance des fins dernières.

Il semble qu'aujourd'hui nous connaissions une période de « basse théorie » au cours de laquelle on prétend que les leçons apportées par l'histoire et les expériences soigneusement filtrées par les statistiques et l'économétrie suffisent pour régler localement un problème en connaissance de cause. (BERTHOUD et MARDELLAT, 2020, p. 8)

Devant l'inaccessibilité du général, le regard se replie sur le particulier, dont un dispositif technique toujours plus perfectionné permet de scruter la moindre des convulsions. Peut-être peut-on apercevoir une manifestation de cette économie sans sujet, « contingente », dans l'émergence du critère d'efficacité, dont BERTHONNET indique dans BATIFOULIER (2016, p. 102-105) qu'il a pris le pas au cours du xxe siècle sur celui de rationalité, pour finalement s'imposer dans la théorie standard : il y a, dans l'efficacité, un

47. Après la supposition de « lois naturelles » opposées à la politique et à la morale (premier temps) et celle d'un ordre social faisant système (deuxième temps).

48. « On est évidemment très loin de la démonstration de la viabilité et de l'optimalité d'une économie régie par un ensemble de marchés. Ainsi, à un néoclassicisme fondamentaliste - à savoir le projet qui vise à montrer la supériorité d'une économie de marché - succède un néoclassicisme méthodologique qui se borne à étudier le résultat des interactions entre des individus rationnels qui ne coordonnent leurs stratégies qu'à travers les signaux que véhiculent les marchés » (BOYER, 2003, p. 37).

49. Terme adornien, au sens de « ce qui reflète » : ce qu'à d'autres moments le philosophe appelle « l'entreprise de statistique généralisée ».

agnosticisme, une indifférence au sens, quand la rationalité – même réduite en « formalisme vide » de BARTOLI – laisse toujours traîner l'ombre d'une loi (d'une *Weltanschauung*). L'efficacité est un « succès remporté à vide », disait Simone WEIL. Peut-être peut-on se figurer par là le passage d'une économie « classique » – à visée de rationalité –, appuyée sur des fins déterminées, vers une économie « sécuritaire » – à visée de simple efficacité –, économie de moyens agencés mais fondamentalement *indéterminée*. L'ambition d'économie pure avorte en économie purement fonctionnelle.

Si repli empirique il y a, il nous semble qu'il s'accorde parfaitement avec le mouvement de la technique tel que nous l'avons esquissé : il en constitue, pour ainsi dire, la suite logique, la concrétisation effective⁵⁰. La technique est exactement cette alliance entre l'objectif supposé et la quantité, entre la « mise au clair » et l'inventaire; elle est ce dépouillement du réel par dépouillement des recensions, cette mise en forme forcée de quantités informes⁵¹. La statistique constitue son point d'appui : toutes deux sont fondamentalement anti-dialectiques, comme l'avait bien vu ELLUL, et SARTRE avant lui⁵². L'empirie est le carburant de la technique, celle-là qui ne peut « que procéder par affirmation et par exclusions des négations ». Et il était nécessaire pour cela que les agents apparaissent « totalement non névrotiques »; qu'ils évacuent toute ambivalence pour apparaître clairement à l'œil de l'administrateur. Il y a une sorte de parallélisme des formes entre la conciliation technique veillant à « extravertir » le réel pour mieux l'agencer, et la quête depuis les débuts de la pensée économique moderne d'une parfaite *extériorité* du sujet, dont BERTHOUD (2005a, p. 375) dessine le fil :

Chacun doit se consacrer à sa vie privée qui n'est qu'une relation à la nature. Toutes les relations humaines sont confisquées par l'État. Après Hobbes, l'économie politique remplace l'État par le circuit du capital ou le marché, mais elle garde l'idée selon laquelle l'économie, la production et la consommation sont fondamentalement des relations dans lesquelles chacun n'engage rien de lui-même avec tous les autres ou ne va vers les autres que *par le côté le plus extérieur de lui-même*. (Je souligne)

Et BERTHOUD, p. 375 concluait :

L'économie est désormais vide de toute parole, de tout symbole et de toute culture : prête pour une conversion totale au règne de la quantité et de l'exactitude.

Contre le sens, l'empirisme (l'empirico-positivisme chez ADORNO) fait le pari d'une résolution par la quantité, seule alternative : le pari que le Tout –

50. ELLUL (1954, p. 148) : « on répudie complètement le caractère doctrinal de l'économie. On s'intéresse uniquement au fait. On a simplement pour but de connaître, d'accumuler des faits... » Plus loin : « C'était un pas décisif pour la création d'une technique ».

51. « Le mal vient d'une pensée qui fait violence aux choses et cherche des raccourcis », disait ADORNO (2003b, p. 104-105).

52. « Une économie fondée sur cette méthode est forcément antidialectique et c'est l'une des trahisons profondes du communisme moderne à l'égard du marxisme », écrivait le sociologue (ELLUL, 1954, p. 190). Notons qu'Auguste COMTE lui-même s'opposait à l'emploi de la statistique (alors naissante) dans cette sociologie qui lui doit son nom, parce que dans sa conception, l'autonomie du monde social interdisait qu'on lui attribue des lois à partir d'informations collectées à l'échelle abstraite de l'individu.

du moins tout ce qu'il sera en mesure d'amasser – sera le vrai. Notons que le traitement de la quantité passe par des moyens techniques : la prémonition d'ELLUL d'une complicité entre l'homme et l'appareil pour un dépassement (on pourrait dire un contournement) de la dialectique tombe juste. Le passage par la quantité figure cette illusion que *le poids* fait force d'évidence, et l'évidence la preuve. Illusion, ou semi-illusion : la quantité peut faire force de réel, conforter le nombre en s'imposant dans les faits. « Quantité, c'est qualité supprimée », disait ALAIN.

4.4.2 *Débordement disciplinaire*

La théorie est écartée ; mais avec elle se perd ce que la discipline avait en propre : une fois rejetée l'idée médiatrice, il ne reste que la réunion du fait supposé « pur » et du nombre, laquelle peut se produire dans n'importe quel domaine scientifique. L'empirisme est transdisciplinaire, on pourrait dire « a-disciplinaire » ; et la question se pose d'un possible contournement *général* par la quantité, c'est-à-dire d'un amalgame de disciplines converties au même « agnosticisme » statistique. La possibilité est évoquée par BERTHOUD et MARDELLAT (2020, p. 19) : celle d'une

dissolution de la spécificité de la théorie économique dans une science sociale générale à l'identité encore introuvable.

Une telle évolution signifierait un aboutissement technique (l'évincement complet de « l'axiologique » chez HOTTOIS (1985)), une soumission achevée à « l'œil » instrumental⁵³ ; et la science qui s'en déduirait doit s'entrevoir comme une science générale du fonctionnement, une science de l'opérationnalité généralisée, qui, en même temps qu'elle situerait ses objets dans le général, les *confirmerait* dans cette position. L'empirisme statistique ouvrirait la voie à ce que BAUDRILLARD (2007, p. 14) appelait la « performance intégrale », dont il prédisait qu'elle était « le stade suprême du matérialisme » :

Ce monde-là est parfaitement objectif, puisqu'il n'y a plus personne pour le voir. Devenu purement opérationnel, il n'a plus besoin de notre représentation, d'ailleurs il n'y en a plus de représentation possible⁵⁴. (BAUDRILLARD, 2007, p. 14)

Dans une telle perspective, l'économie deviendrait sans substance ; en même temps, la raison instrumentale serait hégémonique. Demeure alors cette question : l'économie est-elle dépassée par évanescence de son objet, ou par sa prolifération maximale ? Meurt-elle de faim ou de son triomphe ? D'un vide ou d'imprégnation parfaite ? Le cardinal RATZINGER relevait, dans une interview restée célèbre, que « plus une religion s'assimile au monde, et plus elle devient superflue » : la sentence pourrait s'appliquer ici. La ques-

53. Idée d'une éviction de la théorie qui trouve un curieux écho chez THOM (1982), lequel déplorait la « relative pauvreté de la théorisation dans les sciences », déviation moderne à laquelle on pouvait imputer, selon lui – parmi d'autres causes – la maigreur des découvertes depuis 1950, compte tenu des moyens déployés.

54. Et d'ajouter, pour finir : « Car si le propre de l'homme est de ne pas aller au bout de ses possibilités, il est de l'essence de l'objet technique d'épuiser les siennes, et d'aller même largement au-delà, traçant ainsi la ligne de démarcation définitive entre lui et l'être humain, jusqu'à déployer ainsi des possibilités infinies de fonctionnement contre l'homme lui-même et impliquer à plus ou moins long terme sa disparition. »

tion n'aurait toutefois qu'une importance relative ; dans les deux cas, cela signifierait que l'économie n'a plus rien à nous dire.

4.5 FIN DES FINS ?

L'économie sécuritaire, économie sans fins dernières⁵⁵, s'argumenterait d'un instrumentalisme intégral, où chaque chose se justifierait de sa seule détectabilité, de sa seule évidence, du seul fait de son rapport quantitatif aux autres choses. Elle trouverait ses raisons à l'intérieur du domaine des moyens, chacune apparaissant comme un moment, une fin intervalle dans un univers entièrement opératoire. Aux « faits » répondraient les « faits », sous un postulat d'objectivité définitive. Mais il faut voir que ce « simple redoublement » (ADORNO) par l'empirie ne peut fournir qu'une image pétrifiée, *sans souffle*, de la totalité ; qu'une vaine copie d'un réel toujours reconfirmé, et qui s'enfoncerait toujours plus dans l'obscurité de son indétermination, dans l'oubli de causes dont la recherche aurait été abdiquée. BERTHOUD et MARDELLAT (2020, p. 9) font remarquer que l'empirisme ne « mobilise pas » la notion de causalité : aucune causalité ne peut être démontrée par l'empirie. Le rapport révélé est un rapport proportionnel, non directionnel ; la causalité tient de la finalité, c'est-à-dire, en définitive, de la théorie. « Les causes sont visibles seulement à l'esprit », disait PASCAL. C'est par la théorie que l'on peut donner du sens à l'intrication des « faits », comme le soulignent BERTHOUD et MARDELLAT (2020, p. 25) :

Puisque l'efficacité d'un test ne constitue pas la preuve d'une causalité, l'empirisme a toujours besoin de théorie en vue d'établir un pont entre l'efficacité d'une prédiction et la mise en évidence d'une causalité. Les faits ne sont donc en rien autonomes par rapport à la théorie...⁵⁶

La théorie apparaît comme ce qui peut mettre du *mouvement* dans l'amoncellement sans négativité et sans vie des « faits » ; ce qui peut « dissoudre la fixité de l'objet dans un champ de tension entre les pôles du réel et du possible », pour le dire comme VANDENBERGHE (1998, p. 87). BERTHOUD et MARDELLAT (2020, p. 16-17) rappellent que l'exercice de la pensée procède nécessairement d'un jeu entre le principe et l'observation, entre la spéculation et la réflexion :

La théorie pure se veut cohérente. Elle oublie la pertinence. Dans le procédé inverse de l'application, l'induction relève de la même idée de l'infini. Application et induction ne peuvent prétendre atteindre l'exactitude.

C'est à une telle défense de la théorie, justement, que s'était employé ADORNO lors de la « querelle du positivisme » (*Positivismusstreit*) qui l'opposait à POPPER (DE ANGELIS, 2015) : il y maintenait la nécessité, contre la

55. On pourrait dire post-métaphysique : « le besoin d'une « théorie pure » enjambant le niveau technique des problèmes et des solutions empiriques serait une chose du passé relevant d'un âge théologique ou métaphysique. Tous les savoirs économiques et toutes les théories seraient enfin advenus à l'âge positif de la science où seuls comptent les faits, leurs causes et leur maîtrise » (BERTHOUD et MARDELLAT, 2020, p. 9).

56. LAINÉ (2020) soupçonne que le supposé « tournant expérimental » participe en réalité d'une « sanctuarisation » des postulats néoclassiques.

trompeuse évidence des « faits », d'un point extérieur, d'une *distance* vis-à-vis de la réalité, distance dont il disait qu'elle était l'essence même de la pensée⁵⁷, et que sa résorption ne pouvait qu'en signifier l'anéantissement :

Le positivisme réduit encore la distance entre pensée et réalité, distance que cette dernière ne tolère d'ailleurs plus non plus. Intimidées, les pensées, qui ne veulent être rien de plus que de simples abréviations des réalités effectives qu'elles désignent, perdent – en même temps que leur autonomie face à cette réalité – la force de la pénétrer. (ADORNO, 2003b, p. 171)

Et il ajoutait :

C'est uniquement dans la distance à la vie que fonctionne la part de pensée dont la prise sur l'empirie est effective.

C'est par *l'exagération* (cette distance vis-à-vis de l'apparent) – exagération dont ADORNO se faisait une morale⁵⁸ – que la pensée peut se dégager de ce qu'il décrit comme « la pesanteur de l'effectivité », et trouver les voies de son affranchissement, au lieu de « reproduire simplement ce qui est » :

Toute pensée ressemble ainsi à ce jeu avec lequel Hegel – tout comme Nietzsche – a comparé l'œuvre de l'intellect. Ce qui fait de la philosophie le contraire de la barbarie, c'est que – tacitement – elle a conscience de la part d'irresponsabilité, de la félicité que procure le caractère éphémère d'une pensée se sous-trayant toujours à ce qu'elle juge. L'esprit positiviste réprime un tel débordement et le met au compte de la folie. La divergence par rapport aux faits devient simple duplicité [...]. Mais dès que la pensée répudie son inaliénable distance et tente par mille arguments subtils de prouver combien elle est juste littéralement, elle s'effondre. Si elle sort du champ du virtuel, de l'anticipation à laquelle aucune donnée individuelle ne saurait répondre pleinement, bref, si au lieu de se contenter d'interpréter elle tente de devenir simple affirmation, tout ce qu'elle énoncera sera effectivement faux. [...] Si en revanche elle affirmait la distance comme un privilège, elle ne s'en trouverait pas mieux, mais elle proclamerait deux vérités, celle des faits et celle des concepts. Voilà qui décomposerait la vérité elle-même et, plus encore, dénoncerait la pensée. La distance n'est pas une zone protégée *mais un champ de tensions*. (ADORNO, 2003b, p. 172, je souligne)

Si, avec la dissociation de l'empirie et de la théorie (de la réflexion et de la spéculation), une menace mortelle pèse sur la philosophie⁵⁹, du point de

57. BACHELARD (1938, p. 14) disait que l'idée devait « avoir plus qu'une preuve d'existence, elle doit avoir un destin spirituel ». Sur l'empirisme : « on commettrait [...] une grave erreur si l'on pensait que la connaissance empirique peut demeurer dans le plan de la connaissance rigoureusement assertorique en se cantonnant dans la simple affirmation des faits. Jamais la description ne respecte les règles de la saine platitude » (p. 53).

58. VANDENBERGHE (1998, p. 58) parle à ce propos d'une « heuristique de l'exagération ».

59. « Le refoulement de la philosophie par la science a conduit, comme on sait, à la dissociation de deux éléments dont l'unité, si l'on en croit Hegel, fait la vie même de la philosophie : la réflexion et la spéculation. Désenchanté, on laisse le royaume de la vérité aux déterminations de la réflexion, et on n'y tolère la spéculation qu'avec réticence, à seule fin de formuler des hypothèses qui devront être conçues en dehors du temps de travail et, dès que possible, validées » (ADORNO, 2003b, p. 92).

vue de la technique, cette dissociation apparaît comme la suite logique et le prolongement ultime d'un processus qui vise, précisément, à *réduire les distances*; elle est exactement cette tendance au comblement des failles, à l'ajustement des aspérités (à la mise en conformité du particulier vis-à-vis du général). Comme anti-dialectique, la technique est une anti-pensée, et sa « duplicité » n'est que prémisse et promesse d'une réconciliation définitive. Si la donnée individuelle ne permet aucune anticipation, le pari de l'empirisme statistique et de la technique est que l'accumulation massive de données individuelles y pourvoira.

Avec quel succès ? Il reste, selon nous, le problème fondamental de l'indétermination. Le « champ de tensions » évoqué par ADORNO est ce qui permet tant l'orientation *que le mouvement* : pensée et action puisent à la même source. Sans point extérieur, la pensée s'effondre ; sans point sublime (sans idée de bonheur), l'action flanche. Tout comme la pensée requiert un en-dehors, l'action requiert un par-là, un sens (BERTHOUD (1994, p. 110) dirait : une passion), et cette économie sécuritaire que nous avons proposée nous semble être précisément cette action incertaine à la mesure de la pensée pétrifiée. Pour nous rapprocher du problème qui nous occupe, la régulation de la crise écologique nous paraît mise en péril d'abord, sur le plan de l'action, par la « catatonie » qu'entraîne l'éviction instrumentale de l'univers des fins ; et sur le plan de la pensée, par la « faiblesse d'esprit »⁶⁰ qu'entraîne la réduction positiviste de l'univers des possibles : s'y substitue de part et d'autre l'univers des « faits », duquel on ne se soustrait plus, les « faits » fussent-ils catastrophiques. Tout comme la causalité, la régulation relève de l'ordre des fins : sans celui-ci, l'action n'est plus qu'une opération balbutiée, et l'avenir une impuissance. Le risque demeure que l'imprégnation instrumentaliste s'accompagne d'une dissipation des fins poursuivies⁶¹, et qu'à mesure que cette indétermination se répande, la technique perde cette *malignité* qui faisait sa force⁶², et qu'elle devienne application aveugle, répétition opératoire. La « lourdeur » de la technique nous semble corrélative de ce manque de distance. C'était d'ailleurs une présomption de HOTTOIS : qu'une clôture du technocosme entraîne un ralentissement de l'évolution sociale, la technique ayant le symbole pour ferment⁶³. Il n'est pas du tout sûr que l'intégration du socio-écosystème, ce que l'on pourrait appeler *l'enveloppement écologique*, puisse trouver encore la raison extérieure nécessaire à son salut.

La théorie est un « instrument de régulation entre les moyens et les fins », dit VANDENBERGHE (1998, p. 37) ; on peut présumer que la résolution de la crise écologique passera obligatoirement par elle. Pour ce qui nous concerne,

60. L'expression est d'ADORNO, cf. infra.

61. ADORNO (2003b, p. 263) : « l'instrumentalisme, cette ultime version du pragmatisme, a cessé depuis longtemps d'être une simple question d'application de la pensée, il est la condition a priori de sa forme ».

62. ADORNO et HORKHEIMER diraient : qui suppléait cette force dont l'homme nu est dépourvu. « La Raison bourgeoise s'accorde toujours pour exiger la lucidité, le sens des réalités et évaluer avec précision les rapports de force. Le désir de doit pas être le père de la pensée. [...] Seule une adaptation consciente à la nature soumet celle-ci au contrôle de l'individu plus faible physiquement » (HORKHEIMER et ADORNO, 1989, p. 96). Nous avons déjà cité la suite : « Voici la formule de la ruse d'Ulysse : l'esprit instrumental, détaché, en se résignant et en se soumettant à la nature, lui donne ce qui lui appartient et, de ce fait même, la berne » (p. 97).

63. « Il est tentant de penser qu'une technosphère de ce type [une clôture technocosmique] n'évoluerait plus (partant de la conviction qu'à la source de la croissance technique il y a l'homme et ses symboles) » (HOTTOIS, 1985, p. 218).

cela consisterait à réinterroger la spécificité de la discipline économique, c'est-à-dire, en définitive, à redécouvrir ce qui, dans l'univers des fins, est proprement économique. Redéfinir le sens de la production et de la consommation paraît une étape incontournable, en particulier, après des décennies « d'inversion de la filière » qui les a laissées sens dessus dessous. La tautologie de la rationalité économique s'en accommodera toujours ; mais il nous semble nécessaire, pour retrouver un peu de lumière, de travailler à une réhabilitation de l'esprit : « Le monde des affaires humaines, dont l'économie est une région, est un monde spirituel », dit MARDELLAT (2006, p. 48).

Toute la raison pure de ceux qui se sont complètement débarrassés de l'aptitude à « concevoir un objet sans le voir » rejoindra la pure inconscience, la faiblesse d'esprit – au sens littéral du terme – car si on la mesure à l'idéal prétentieusement réaliste de la pure donnée libre de toute catégorie, toute connaissance est fausse, et n'est juste que ce à quoi ne pourrait même plus s'appliquer la question du juste et du faux. Il s'agit là de tendances très avancées : voilà qui ressort directement de l'activité scientifique qui est sur le point de s'emparer des derniers résidus du monde, décombres incapables d'opposer la moindre résistance. (ADORNO, 2003b, p. 166-167)

Sans cette réhabilitation, il est à craindre que l'économie de la crise écologique ne demeure qu'une économie de décombres.

Trouver une utilité, c'est trouver une raison.

— Gaston BACHELARD, *La formation de l'esprit scientifique*

5.1	La nécessité d'un rapprochement	170
5.2	Face au principe économique : la science écologique	171
5.2.1	Pluralité de la discipline	171
5.2.2	La place de la fonction en écologie	172
5.2.3	La question de la singularité	178
5.2.4	Gestion des écosystèmes et génie écologique	180
5.2.5	La compensation écologique	183
5.3	La mobilisation des écosystèmes	185
5.3.1	L'économie écologique, front de la mobilisation	188
5.3.2	La « santé des écosystèmes » ou l'inévitable performance	192
5.3.3	Conscription des « travailleurs » : la comptabilité environnementale	194
5.3.4	Les services écosystémiques ou le baptême de la production	199
5.3.5	Quantification et mobilisation totale	204
5.4	Convergences	209

Le principe économique – le principe du capital – est celui d'une mise en circulation des objets. Le vivant, dès le moment qu'il entre dans le domaine des « nécessités », n'échappe pas à la règle ; et la propulsion récente dans l'espace des affaires du terme de « biodiversité », fantastique réduction du vivant devenu matière à échanges (communicationnels / marchands), fait figure de saisissant prologue. Cette mise en circulation s'établit par décontextualisation, extraction de l'objet en dehors de sa contingence propre ; elle procède par établissement d'équivalences¹ entre les objets qui les font passer de « choses-en-soi » en « pour-autre-chose », comme dit ADORNO (1974, p. 87) – cet « autre-chose », cette chose ultime étant la production, ou plus largement, le fonctionnement. La fonctionnalité sera toujours privilégiée, qui mène à la mise en circulation, immanquablement. De ce point de vue, l'inquiétude relative à une possible « marchandisation de la nature », est, en un sens, secondaire ; ce qui est premier, c'est la perspective fonctionnaliste. En entrant dans la fonction, le vivant s'insère dans le capital, et la question

1. Logique d'équivalence de l'économie qui ignore absolument tant l'ambivalence que la différence (BAUDRILLARD, 1972, p. 72), et dont HORKHEIMER et ADORNO (1989) avaient pointé le fétichisme.

du « prix de la nature » n'est qu'une question de mode opératoire plus ou moins naïve, dont on pressent d'ailleurs la caducité. Tandis qu'on a tenté, au chapitre 1, de définir la forme de « l'objet » écologique, l'attention sera portée ici aux « prises » que cet objet offre à la raison économique, en vue de sa rationalisation. L'intérêt tient de ce que cette aspiration se confronte à une science écologique plurielle, où la fonction, fer de lance de la substituable, ne fait pas l'unanimité. Différents postulats peuvent dès lors être faits, et quelques prédictions.

5.1 LA NÉCESSITÉ D'UN RAPPROCHEMENT

On pourrait voir dans la crise écologique une sorte d'épreuve du feu pour celle qui s'était instituée science de la rareté ; l'occasion pour l'économie, face à un appauvrissement inédit, de déployer son intelligence formelle, en vue d'une allocation optimale des ressources à l'échelle des socio-écosystèmes. Ceci requerrait toutefois de traverser les frontières disciplinaires, et de se saisir du savoir écologique pour tirer les appuis nécessaires à cette résolution. Peut-on supposer qu'un tel mouvement est engagé ? Il serait difficile d'y répondre d'une façon univoque ; d'abord parce que l'économie est un champ hétéroclite, qui agrège des courants qui n'ont parfois que peu de choses en commun, sinon le nom, et dont beaucoup ont un domaine de recherche finalement assez éloigné du « foyer » originel ; ensuite, parce que l'économie de l'environnement, qui a commencé de se constituer depuis un demi-siècle, est elle-même le lieu d'intenses controverses (BERTA, DEBREF et VIVIEN, 2021 ; KULA, 1997 ; PEARCE, 2002), et où la gravité du problème écologique ne fait pas l'unanimité ; enfin, parce qu'à l'intérieur de ce courant, les objets examinés ne relèvent pas forcément de l'écologie à proprement parler : la question des ressources minières, par exemple, a une place nettement plus importante. Force est de constater, toutefois, que le courant majoritaire, l'économie néoclassique, ainsi que sa branche environnementale, l'économie néoclassique de l'environnement², n'ont pas fait de la crise écologique un nouvel *in principio* ; que lorsqu'elles portent leur regard sur le problème écologique, c'est plutôt pour adapter son contenu au formalisme en vigueur (quitte à tronquer « l'objet ») que pour en apprécier l'étendue objective. Pour reprendre les termes de GODARD (1998), l'économie de l'environnement a privilégié une « approche d'extension » au lieu d'une « approche de compréhension »³, se chargeant ainsi de neutraliser le problème tout en protégeant le noyau théorique. CHIAPELLO, MISSEMER et POTTIER (2020, p. 13) évoquent, à ce propos, un « travail de confinement » des questions environnementales par l'économie, qui perdure encore aujourd'hui. Si différents formalismes ont peu à peu été élaborés (cf. 1.1), et quoique le pro-

2. GODARD (2004) sépare l'économie de l'environnement en trois approches : l'économie néoclassique de l'environnement, qui fait des « objets » écologiques des « biens environnementaux », soumis aux préférences des agents ; l'économie écologique, qui étudie les systèmes économiques en tant que systèmes écologiques ; et la socio-économie, qui examine l'interface institutionnelle à la jonction du système économique et de son environnement. GODARD souligne que la première s'est imposée tant dans la communauté scientifique que dans les institutions internationales et les administrations nationales.

3. Cité par VIVIEN (1999).

blème ait trouvé une place dans les manuels⁴, nombre des développements sur ce thème ont eu lieu dans des portions relativement confidentielles du corpus, et les cinquante ans de progressif engouement ne permettent pas d'identifier une mise à niveau véritable (COUX et GIRAUD, 2021 ; GIRAUD, 2021).

Demeure la rationalité économique comme pratique, qu'il peut être utile de distinguer de la discipline, en ce qu'elle trouve à s'appliquer dans d'autres champs. On entend généralement par « rationalité économique » la rationalité instrumentale, soit l'ajustement de moyens en vue d'une fin ; ceci, toutefois, nous ramène en fin de compte au sujet. Or le problème de la technique, abordé au chapitre précédent, nous force d'envisager une rationalité qui en soit émancipée, une rationalité qui ne soit plus une intelligence mais une forme. Nous entendons donc ici par la raison (ou le principe) économique⁵ une rationalité instrumentale détachée du sujet, une « pensée de l'identité en action » comme l'appelle VANDENBERGHE (1998, p. 77), qui n'a pas pour axe une fin déterminée (et extérieure), mais un impératif intrinsèque de cohérence, de non-contradiction et de systématisme. C'est donc une rationalité de nature opérationnelle et séquentielle, inhérente à l'ordre des moyens, qui, si elle trouve une expression accomplie dans la pensée économique, ne lui est pas réservée ; tout domaine qui serait le lieu de contradictions peut y être soumis. Il s'agira ici d'examiner, en particulier, ce que la contradiction écologique offre de « prises » à son exercice. Celui-ci ne dépend pas d'une conversion théorique ; sa nécessité surgit de toute contradiction apparente, comme le désir d'ordre de tout désordre. En fin de compte, son application doit conduire, par le jeu des équivalences, à un élargissement comptable, à une intégration rationnelle qui incorpore la contradiction, pour la réduire à une « péripétie de la rentabilité », pour parler comme BAUDRILLARD (1981, p. 190).

5.2 FACE AU PRINCIPE ÉCONOMIQUE : LA SCIENCE ÉCOLOGIQUE

5.2.1 Pluralité de la discipline

Nous avons déjà évoqué certaines évolutions dans l'histoire de l'écologie scientifique (cf. 1.2.1). Quoiqu'il y ait eu des convergences sensibles, la discipline demeure plurielle, chose sur laquelle il est utile de revenir ici, en ce que cette pluralité constitue un premier frein à l'intégration économique. L'écologie est une science polyphylétique qui a rassemblé vers la fin du XIX^e siècle plusieurs sous-disciplines préalablement existantes (MCINTOSH, 1985). Dès le début la communauté de botanistes, zoologistes, géographes et pédologues qu'on pouvait rassembler sous ce nom resta divisée en sous-

4. Place toute relative. À titre d'exemple, dans BLANCHARD, AMIGHINI et GIAVAZZI (2017), les termes « d'environnement » et de « changement climatique » ne font l'objet que de deux renvois à des lectures supplémentaires : le rapport Stern sur l'économie du changement climatique (2006) et l'article de *The Economist* « The Anthropocene : A man-made world » (28 mai 2011). Le terme de « biodiversité » ne figure pas dans l'ouvrage.

5. La « raison » est distinguée ici de la « rationalité », en ce qu'elle n'est plus seulement à disposition du sujet pensant, mais trouve en elle-même un raison d'être, un impératif. C'est, nous semble-t-il, l'usage qu'en font HORKHEIMER et ADORNO (1989). On pourrait dire que la raison économique est une rationalité économique « active », un principe doté d'une autonomie.

groupes, et VALK (2011) souligne que la discipline n'est pas encore unifiée. Au-delà des divergences (peu à peu résorbées) qui ont longtemps persisté entre les différentes sous-disciplines du fait de la différence d'objet (que des lois puissent être établies qui soient communes aux communautés végétales et aux animaux n'est pas évident), ce sont des principes épistémologiques qui se sont aussi affrontés. Quelques-unes des principales démarcations peuvent être rappelées ici :

- démarcation, d'abord, selon les milieux examinés : milieux terrestres ou aquatiques, forestiers ou ouverts, tropicaux ou tempérés, d'eau profonde ou de surface, aériens ou souterrains, etc. ;
- démarcation, ensuite, selon le niveau hiérarchique, depuis l'autécologie jusqu'à l'écologie dite « globale », en passant par l'écologie des populations, des communautés, des écosystèmes, des paysages ;
- démarcation, sur le plan épistémologique, entre le holisme et le réductionnisme, dont les oppositions organicisme/individualisme et « émergentisme »/« anti-émergentisme » sont des avatars, et qui fonde le récurrent débat sur l'unité fondamentale en écologie ;
- autre dichotomie, qui découle de la précédente, celle qui oppose l'approche « *population-oriented* » de l'écologie des populations et l'approche « *process-oriented* » de l'écologie des écosystèmes ;
- cette dernière s'apparente à la dichotomie proposée par CALLICOTT, CROWDER et MUMFORD (1999), entre une perspective « compositionnaliste », centrée sur les interactions d'individus assemblés en populations, perspective que les auteurs qualifient de « *entity-oriented* » et qui relève de la tradition évolutionnaire, et une perspective « fonctionnaliste », centrée sur les processus dans lesquels les individus ne sont que des « moments », perspective qualifiée de « *process-oriented* » et qui relève de la tradition systémique ;
- à considérer également, la ligne de partage qui porte sur la question de l'équilibre, qui a longtemps opposé les conceptions « clementsiennes » des conceptions « gleasonniennes », jusqu'à la victoire de ces dernières, mais qui se maintient par endroits.

MARIS (2014, p. 17) souligne que l'écologie demeure une « constellation » de sous-domaines « plus ou moins indépendants les uns des autres ». De cette situation singulière surgit une question : confrontée à la crise écologique et face à cette pluralité, que peut faire la raison économique ? Y a-t-il des positionnements épistémiques qui lui sont communs, ou à l'inverse, certaines conceptions lui resteront-elles étrangères ? Deux points de discussion chez les écologues attireront notre attention, en ce qu'ils résonnent particulièrement ici : celui de la fonction, et celui de la singularité. La fonction parce qu'elle constitue le trait d'union entre l'écologie et la raison utilitaire ; la singularité, parce qu'elle en est la pierre d'achoppement. Commençons par la fonction, qui, dans un contexte d'appauvrissement biotique, favorise l'idée d'un « service minimum », que WOODWARD (1994) formulait en ces termes : « Combien d'espèces sont nécessaires pour un écosystème fonctionnel* ? ».

5.2.2 La place de la fonction en écologie

La raison économique, dans sa quête de cohérence, débouche naturellement sur l'idée de fonction, qui est ce par quoi l'on peut estimer la contribution d'une partie vis-à-vis d'un tout. Discerner les énoncés fonctionnels qui sous-tendent la complexité écologique, c'est, pour l'économiste, mettre

en lumière la grammaire qui doit lui permettre de composer un schéma de performance générale. Or la fonction est justement très présente en biologie ; GAYON (2006, p. 480) en a souligné « l'omniprésence ». Ernst MAYR (1961), déjà évoqué (cf. 2.2.3), avait proposé la distinction demeurée célèbre entre une biologie évolutionnaire, dite des « causes ultimes » (*ultimate causes*), et une biologie fonctionnelle, dite des « causes prochaines » (*proximate causes*) – l'une et l'autre ne s'excluant aucunement, mais correspondant à des « régimes de scientificité » différents, tous deux nécessaires, selon GAYON, p. 486, à l'explication « de n'importe quel phénomène organique ». Les « causes prochaines » correspondent au temps court des agencements biologiques présents (causalité synchronique) – GAYON parle de « biologie de fonctionnement » – tandis que les « causes ultimes » renvoient au temps long de la sélection (causalité diachronique) – on parle alors de biologie évolutive. Temps court contre temps long, physiologie contre phylogénie, fonctionnement contre histoire, les deux régimes requérant d'être reliés dialectiquement. Fonction et fonctionnement apparaissent donc comme l'un des deux versants fondamentaux du monde vivant⁶. Le terme de fonction est également très présent en écologie, dans une variété d'acceptions relevées par JAX (2005) :

- la fonction comme synonyme de « processus » ou « d'interaction » entre deux objets, dans un sens purement descriptif de cause à effet ;
- la fonction en tant que processus mis en rapport avec un ensemble cohérent (par exemple, l'écosystème), dont il est supposé que lui-même « fonctionne » ;
- la fonction comme rôle attribué à certains objets à l'intérieur du système, qui permet de distinguer la fonction (par exemple, la productivité primaire) des entités qui l'assurent (des espèces végétales), et de définir des « groupes » et des « types fonctionnels » (par exemple, les producteurs primaires, les consommateurs primaires, les décomposeurs, etc.)⁷ ; et enfin
- la fonction au sens de service écosystémique, selon une conception expressément anthropocentrée, que l'on retrouve également, note JAX, p. 646, dans les recherches sur la « santé des écosystèmes » (cf. 5.3.2).

On s'en aperçoit, ces quatre acceptions dessinent la voie implicite d'une mobilisation progressive des entités écologiques, allant du simple relevé de relations causales à une mise en perspective vis-à-vis d'un fonctionnement général, puis d'une attribution de « rôles » à caractère généraliste (plusieurs entités pouvant remplir un même rôle) jusqu'à une sélection normative de processus d'intérêt. Ce qu'une telle progression suggère, c'est donc la possibilité d'une assimilation des énoncés fonctionnels par le principe économique. Il faut voir toutefois que la dimension historique, pourtant décisive, est ici exclue.

Le terme de fonction fait toutefois l'objet, depuis quelques décennies, d'importants débats en biologie. Débats épistémologiques, du fait que les énoncés fonctionnels tendent à court-circuiter les schémas causaux conventionnels, en expliquant les causes par les effets : au lieu de s'en tenir à des

6. Quoique MAYR ait parlé de « biologie fonctionnelle » (« functional biology »), il convient, selon GAYON, de privilégier le terme de « fonctionnement », la biologie fonctionnelle pouvant renvoyer à la biologie de l'adaptation.

7. WOODWARD (1994) parle de « fonctions universelles » pour qualifier certains processus généraux, comme la circulation du carbone, de l'énergie, des minéraux, de l'eau, etc.

énoncés strictement causaux (comme « le coeur fait circuler le sang dans l'organisme », ou « l'iceberg fournit en eau potable la vallée »), ces énoncés livrent des explications dites « totales » (« le coeur sert à faire circuler le sang dans l'organisme », ou « le glacier sert à fournir en eau potable la vallée ») qui réintroduisent un mode de pensée téléologique⁸. La fonction est un effet *attendu* ; mais dire que quelque chose a une fonction, c'est non seulement supposer une régularité suffisante de l'effet en question, mais c'est aussi dire que *la raison d'être* de cette chose est de produire son effet, ce qui est une proposition finaliste/téléologique difficile à défendre scientifiquement. DE RICQLÈS et GAYON (2011, p. 143) soulignent par ailleurs un aspect paradoxal de la fonction : celui d'un concept à l'apparence abstraite, mais qui est en fait inséparable d'un environnement concret, lequel lui donne son sens. La fonction n'est pas une substance, mais « une interaction, un agir », qui ne peut être considéré indépendamment de la structure matérielle qui le produit. DE RICQLÈS et GAYON évoquent un « couple structuro-fonctionnel indissociable » : si la fonction est abstraite, il n'y a fonction que relativement à une structure dûment décrite, dont la fonction correspond à une propriété émergente. C'est toute la difficulté, relevée par DEVICTOR (2018b, p. 150), de fonctions décrites indépendamment d'un contexte écologique précis, qui perdent alors leur signification et deviennent des fonctions « fantômes ». Du point de vue des disciplines scientifiques, cette association entre la structure et la fonction donne à voir des « couples » de disciplines fonctionnelles et de disciplines structurales, comme la physiologie et l'anatomie, ou encore, selon la proposition de DE RICQLÈS et GAYON (2011, p. 144), l'écologie, vue comme une « métaphysiologie des interactions supraspécifiques », et la démographie.

Deux théories de la fonction se sont maintenues à ce jour, qui tentent d'assurer la validité scientifique du terme : la théorie dite « étiologique » (ou évolutive) de la fonction, initiée par Larry WRIGHT (1973), et la théorie dite « systémique » (ou « dispositionnelle »), initiée par Robert CUMMINS (1975). La théorie « étiologique » met en rapport certains « traits » d'un organisme avec la sélection naturelle ; dans ce cas, la fonction s'apparente à un « effet sélectionné » (GAYON, 2006, p. 483). La théorie étiologique est donc indissociable de la théorie de la sélection naturelle ; la fonction est relative à un trait tel qu'il a conféré un avantage sélectif à « l'individu typique » qui le porte. Il s'ensuit que la fonction au sens étiologique n'a de sens que pour un organisme, puisque c'est à son niveau que joue la sélection. C'est à cette conception que l'on peut rapporter les travaux sur les « traits fonctionnels », qui tentent d'évaluer la « performance » de certaines propriétés biologiques vis-à-vis de la sélection. On entend par « trait », en écologie fonctionnelle, une propriété individuelle définie et mesurable, qui peut être morphologique, physiologique ou phénologique (la taille d'un bec, une masse corporelle, un taux métabolique, une tolérance au gel, etc.) ; par « trait fonctionnel », toute propriété qui influence la « performance » (la « *fitness* ») de l'organisme, c'est-à-dire qui lui permet de survivre, croître et se reproduire dans un environnement défini. Les travaux sur les « traits fonctionnels » consistent donc à examiner le « succès » de différents traits

8. Le langage fonctionnel, dit GAYON (2006, p. 481), « est un exemple spectaculaire d'un mode de pensée téléologique dans la science moderne ». Les exemples du coeur et du glacier sont tirés de GAYON et DE RICQLÈS (2010, p. 3).

vis-à-vis de gradients ou de variations environnementales; dit autrement, d'identifier quantitativement les « traits » les plus performants⁹.

L'autre conception, la théorie « systémique », se distingue de la première, en ce qu'elle ignore l'histoire pour ne considérer que la structure telle qu'elle peut être décrite; la fonction, dans ce cas, correspond à un effet ou une « capacité » déduite de capacités plus élémentaires. GAYON (2006, p. 485) dit cette conception « ouvertement mécaniciste et analytique » : elle consiste, selon une méthode comparable aux sciences physico-chimiques, à décomposer le système en parties, et à identifier dans le « jeu » de ces parties des régularités phénoménales. Il s'agit donc ici non plus de trouver des explications sur l'origine d'un trait particulier, mais de chercher des lois répliquables à l'échelle du système. L'histoire n'importe pas : on dira que la conception systémique de la fonction relève « d'homoplasies » (i. e. d'identités fonctionnelles fortuites) et non « d'homologies » (d'identités fonctionnelles relevant d'une proximité phylogénétique). Finalement, ce sont, à travers ces deux théories, deux formes distinctes de causalité (et deux régimes d'administration de la preuve) qui se maintiennent :

dans la conception étiologique, il s'agit de causalité historique : on s'intéresse à la chaîne d'événements singulière qui explique la présence de tel item. Dans la conception systémique, il s'agit de causalité nomologique : on s'intéresse aux propriétés générales ou lois sur lesquelles reposent les capacités d'un système que l'on suppose reproductible à volonté¹⁰. Le concept étiologique met l'accent sur le caractère évolutivement contingent des dispositifs vivants. Le concept systémique met l'accent sur les propriétés physiques générales qui expliquent les capacités de ces dispositifs. (GAYON, 2006, p. 485)

D'une manière équivalente, DE RICQLÈS et GAYON (2011, p. 154) indiquent que la première conception voit dans les énoncés fonctionnels « des condensés d'explications historiques », et la seconde « des condensés d'explications analytiques et mécanistes ». On reconnaîtra les deux régimes de connaissance formulés par MAYR (1961) quelques décennies plus tôt : la conception étiologique relève de la biologie évolutive, tandis que la conception systémique relève de la biologie de fonctionnement. Il s'ensuit que l'usage du terme de fonction demeure polysémique en biologie (DE RICQLÈS et GAYON, 2011, p. 155) : ici il se rapporte à l'adaptation darwinienne, là à des « rôles causals » à l'intérieur de structures données. Les deux acceptions interviennent à des moments différents du processus explicatif; la fonction systémique chaque fois que des régularités phénoménales apparaissent à l'observateur, la fonction étiologique chaque fois qu'une singularité demeure irréductible et contraint de revenir à l'explication historique. DE RICQLÈS et GAYON (2011, p. 153) notent, à ce propos, le rôle déterminant de l'observateur dans le cas de la conception systémique :

On peut faire remarquer que la conception systémique est moins « réaliste » que la conception étiologique en ce sens qu'il n'y a

9. Le champ est jugé prometteur : MCGILL et al. (2006) s'attendent à ce que des lois générales puissent en être tirées, ainsi que des prédictions quantifiées. Aidée de la télédétection et des big data, l'approche devrait permettre, selon eux, d'importantes avancées scientifiques, et d'assurer une meilleure adaptation aux changements globaux.

10. Je souligne ce point, décisif.

pas véritablement de systèmes dans la nature indépendant de notre choix de les distinguer en fonction de nos perspectives explicatives, alors qu'il y a bien des histoires causales objectives.

Fonctionnalisme et historicisme peuvent ainsi se combiner¹¹, pour autant que le fonctionnalisme ne soit qu'un fonctionnalisme « de fait ou de constat », c'est-à-dire la simple constatation « de l'adéquation non triviale de la structure biologique à la fonction », qui demeure ainsi toujours perméable à la sélection, et non un finalisme transcendantal (DE RICQLÈS et GAYON, 2011, p. 141-142).

Le fonctionnalisme a longtemps trouvé dans l'écologie des écosystèmes, nettement organiciste, un terrain privilégié. L'écologie odumienne tendait à se détacher des considérations évolutives, pour proposer une perspective clairement systémique, « tout autant (sinon davantage) physico-chimique que biologique », selon CORRIVEAU-DUSSAULT (2016, p. 90), qui puisse fournir une explication du fonctionnement des écosystèmes en tant que structures stratifiées, fonctionnellement différenciées. D'inspiration cybernétique et thermodynamique, l'architecture du modèle odumien est faite de boucles de rétroaction, où les individus ne sont que des « moments », leur rôle dans le tissu des interactions important davantage que leur phylogénie. Ce qui compte, pour l'écologue systémique, c'est le métabolisme écologique, sa « métaphysiologie » ; ceci entraîne que moins d'attention est portée aux variations taxonomiques, une certaine généralisation étant de mise, qui tend à résumer les individus en « types ». Nombre des propositions de l'écologie des écosystèmes ont un fort accent téléologique : l'homéostasie élevée au rang de principe biologique général, le principe de maximum de puissance, la stabilité comme critère et les tous écologiques comme objet de la sélection naturelle, au lieu de la reproduction différenciée et des individus (cf. 1.2.1 et 1.2.3). On a dit les critiques que cette écologie a reçues, et son dépassement ; l'écologie post-odumienne a laissé de côté une conception d'entités écologiques notoirement « sans lieu et sans histoire », pour reprendre l'expression de BLANDIN et LAMOTTE (1987), quoique les écologues odumiens aient montré, avec l'émergence de l'écologie de non-équilibre, une certaine ouverture vis-à-vis du principe de contingence et de non-clôture des écosystèmes¹².

La fin du modèle odumien a-t-elle entraîné la fin de la fonction et du fonctionnalisme en écologie ? Paradoxalement, en aucune manière. C'est ce qu'a montré DEVICTOR (2018b, p. 105), en soulignant l'apparition au détour des années 1990 d'un « tournant fonctionnaliste » (cf. 3.1.3) qui devait redonner à l'idée de fonctionnement toute sa vigueur, alors même que le holisme de l'écologie odumienne était récusé. Différentes acceptions de la fonction se sont maintenues, relevées par JAX (2005). Moment charnière de ce « tournant », le programme « Biodiversité et fonctionnement des écosystèmes » (*Biodiversity and Ecosystem Functioning*, BEF), qui prenait le pas sur le débat « diversité – stabilité » (McCANN, 2000), en tentant d'évaluer, dans un contexte de crise de la biodiversité, le rôle joué par la diversité d'espèces dans le fonctionnement écologique¹³. L'ambition était alors d'être capable

11. En évitant, par leur juste adéquation, l'écueil qu'ont toujours constitué, au dire de BACHELARD (1938, p. 74) « l'attrait du singulier et l'attrait de l'universel » pour l'esprit scientifique.

12. Ceci est sensible dans ODUM et BARRETT (2004), notamment.

13. Parmi les publications phares du BEF, on peut citer HECTOR et al. (1999), HOOPER et VITOUSEK (1997), LOREAU et al. (2001) et TILMAN et al. (1997).

d'opérer une priorisation des espèces à protéger, afin de minimiser l'appauvrissement (WALKER, 1992). C'est ce que DEVICTOR (2018b, p. 96) appelle la « prise de fonction » de la biodiversité : l'objectif du BEF était celui d'une « réconciliation » de la biodiversité et du fonctionnement (p. 121), par la démonstration d'une relation positive entre les deux termes¹⁴. DEVICTOR (2018b, p. 124) a toutefois souligné la faible généralité des énoncés formulés (du fait de la spécificité des modèles et des dispositifs expérimentaux), ainsi qu'une certaine « circularité » intrinsèque : en effet, il est apparu, à l'issue des recherches, que tant la diversité que la redondance étaient nécessaires au fonctionnement, ce qui faisait que quelle que soit la situation, le « rôle » de la biodiversité était démontré (p. 136). Surtout, le BEF contourne, selon DEVICTOR, p. 136, le problème crucial de l'interdépendance entre structure et fonction que nous évoquions plus haut, la structure tendant à être éludée au profit d'une biodiversité décontextualisée : « le fonctionnement n'est plus le résultat d'une structure [...] mais le fait de la biodiversité elle-même », dit l'auteur. Ce problème sera plus net encore avec l'émergence des « services écosystémiques », que le BEF annonçait ; ceux-ci demeurent, sauf à être rapportés à des contextes spécifiques, notamment séparés de toute structure dûment décrite.

La fonction trouve finalement une actualité avec la crise écologique, réinterprétée en termes « d'homogénéisation biotique¹⁵ », et qui s'opère tant sur les plans génétique et taxonomique que sur le plan fonctionnel (MCKINNEY et LOCKWOOD, 1999 ; OLDEN, 2006). Par « homogénéisation fonctionnelle », on entend un accroissement au cours du temps de la similarité fonctionnelle à l'intérieur d'une communauté, soit du fait de l'installation d'espèces dotées de « traits » similaires, soit du fait de la perte d'espèces dotées de « traits » uniques. En pratique, cette homogénéisation correspond au remplacement d'espèces dites « spécialistes », c'est-à-dire dont l'abondance varie selon les gradients environnementaux, par des espèces dites « généralistes », dont l'abondance varie peu, et qui de ce fait montrent une tolérance supérieure. La spécialité, réponse évolutive à des conditions environnementales stables, devient, dans une situation de changements globaux, une faiblesse. Un tel remplacement est observé à l'échelle globale ; il peut être dû à l'altération de l'habitat des espèces spécialistes, ou, plus indirectement, à une compétition entre espèces spécialistes et généralistes – par exemple pour la colonisation de nouvelles niches ouvertes du fait des changements globaux (CLAVEL, JULLIARD et DEVICTOR, 2011). L'homogénéisation fonctionnelle pose de nombreuses questions : il est à craindre, par exemple, qu'elle entraîne une réduction de la complémentarité des espèces à l'intérieur de la communauté, ce qui pourrait altérer son fonctionnement, et sa viabilité. On sait que la résilience d'un écosystème dépend de la diversité de réponses des groupes fonctionnels, lesquels permettent, en réagissant différemment aux perturbations, d'assurer un effet « tampon ». Mais la question se pose également d'effets bénéfiques éventuels ; il est également possible que l'ins-

14. À ce jour, deux explications ont été retenues, qui peuvent expliquer une telle relation : l'effet « de sélection » ou « d'échantillonnage », par lequel une communauté plus diversifiée présente une probabilité plus grande d'inclure une espèce « performante » ; et l'effet de complémentarité, par lequel la variété des espèces augmente la variété des stratégies d'utilisation des ressources, et de ce fait augmente (par compétition ou facilitation) la performance générale (FLOMBAUM, SALA et RASTETTER, 2014).

15. Provoquée par le « mixeur anthropogénique », selon l'expression de OLDEN (2006).

tallation d'espèces généralistes favorise la transition vers de nouvelles communautés pérennes.

Quel « usage » l'économiste, en définitive, peut-il faire de la fonction écologique ? Un fonctionnalisme « de constat » peut lui permettre d'établir un schéma de fonctionnement écologique, où des régularités phénoménales seraient tirées de la décomposition analytique des ensembles. Ces régularités écologiques pourraient être mises en vis-à-vis des régularités économiques, en vue d'une performance économique-écologique intégrale. Il doit toutefois garder à l'esprit que la perspective systémique demeure subordonnée au point de vue adopté : qu'il lui revient, dès lors, de garder l'œil sur l'évolution des phénomènes, et de toujours vérifier, en particulier, l'identité des unités fonctionnelles, des « modules » qu'il a distingués. Le danger serait de s'arrêter à une idée abstraite de la fonction, détachée de la structure ; à des « services » qui n'auraient qu'une signification rhétorique. Perspectives fonctionnelle et structurale doivent demeurer liées. Par ailleurs, sur le plan évolutif, l'étude des « traits fonctionnels » présente, dans un contexte d'appauvrissement, un intérêt économique indéniable ; WOOD et al. (2015, p. 1) soulignent que

la diversité de traits fonctionnels, plus que la diversité d'espèces en soi, est la dimension de la biodiversité la plus directement liée au fonctionnement écologique*.

On peut espérer, par ces travaux, parvenir à devancer quelque peu l'appauvrissement, en identifiant à l'avance les « traits » les plus vulnérables et en ajustant l'action, que cela soit pour réfréner l'altération, ou, au contraire, pour la favoriser dans un sens préférentiel¹⁶. L'enjeu général demeure, pour l'économiste, de ne pas sous-estimer les singularités, omniprésentes dans le monde vivant ; la substituabilité fonctionnelle doit être ici davantage le but que le moyen. La singularité ne doit pas être éludée, mais sagement contournée ; le danger viendrait d'une raison économique qui opposerait obstusément sa logique d'équivalence à une complexité écologique impassible, alors qu'elle doit s'y glisser subrepticement, pour y opérer de l'intérieur.

5.2.3 *La question de la singularité*

Georg RICHT, philosophe allemand du xxe siècle, avait défini l'écologie comme « science de la singularité des situations, fondée sur la généralité des lois naturelles* »¹⁷. La singularité tient une place importante en écologie : si la recherche de lois constitue l'ambition dernière de la discipline, les

16. Pour une intégration des traits fonctionnels et de la phylogénie, voir SRIVASTAVA et al. (2012) et DÍAZ et al. (2013) : « Étant donné que les espèces étroitement apparentées du point de vue évolutif ont tendance à être écologiquement similaires et à répondre de la même manière à la sélection, les valeurs des traits fonctionnels sont susceptibles de montrer un signal phylogénétique – c'est-à-dire qu'elles auront tendance à être plus similaires chez les espèces étroitement apparentées que chez les parents éloignés* », soulignent DÍAZ et al. (2013, p. 2962). À noter que MACE et al. (2014) ont proposé une « limite planétaire » relative à la biodiversité, qui au lieu d'être basée sur des taux d'extinction comme chez ROCKSTRÖM et al. (2009), inclut la diversité phylogénétique (comme « capital évolutif »), la diversité fonctionnelle (plus directement liée aux bénéfices humains, selon les auteurs), et l'intégrité des biomes.

17. Dans « Ist Humanökologie möglich ? » (1979), cité par HABER (2011, p. 225).

écologues ont généralement conscience de la grande complexité de leur objet, qui incite à la prudence dans l'élaboration d'énoncés définitifs. BLANDIN (2009a, p. 87), par exemple, se dit réticent à l'idée de « loi » : selon lui, l'écologie ne fait que proposer des modèles falsifiables d'interprétation de données. En écologie, chaque terrain d'étude, chaque isolat se trouve pris dans un complexe qui le dépasse et avec lequel il interagit ; la structure fondamentalement hiérarchique du vivant crée une multiplicité « d'ouvertures », de connexions entre niveaux qui interdit toute clôture théorique définitive. Même dans des écosystèmes rudimentaires, le nombre d'espèces et la complexité de leurs interactions limitent les possibilités de modélisation mathématique. La richesse spécifique est souvent telle qu'une partie conséquente des taxons demeure inconnue : un seul gramme de sol peut contenir des dizaines de milliers d'espèces procaryotes. Du point de vue biogéochimique, différents cycles se recourent et s'influencent (énergie, carbone, azote, phosphore, etc.) en même temps qu'ils évoluent irréversiblement (érosion de la roche-mère, formation des sols, dépôts atmosphériques, etc.). Une étude de terrain, même prolongée, correspond à une image plus ou moins instantanée d'un processus dynamique constitué de différents rythmes, de différentes impulsions dont certaines remontent à plusieurs siècles. Ainsi, BLANDIN (1992, p. 274) fait remarquer que

tout fragment de la biosphère, tel qu'on peut l'observer aujourd'hui, est le produit local d'une histoire singulière : il est définitivement unique.

C'est cette complexité qui faisait dire à ULANOWICZ (2004, p. 349) que le monde de l'écologie est « granulaire », et non universel : la singularité de chaque situation devient un préalable méthodologique (en même temps qu'elle accroît la difficulté d'un accord entre pairs). Similairement, on peut dire de l'écologie, comme ALLEN et HOEKSTRA (1992), qu'elle est une « science des nombres moyens » : à la fois plus qu'une science des petits nombres, où le système peut être décrit par des équations différentielles, et à la fois moins qu'une science des grands nombres, où le système peut être résumé par des moyennes statistiques (SUTHERLAND et al., 2013).

Cette singularité, si elle constitue un défi pour l'esprit, n'est pas recevable par la raison économique, laquelle requiert des énoncés fonctionnels clairs, à la fois généralisables et persistants. L'enjeu consiste donc, pour elle, à établir un système d'équivalences qui puisse réduire la complexité et contourner la singularité ; à trouver des énoncés praticables, pas trop coûteux, qui soient à la fois sensés d'un point de vue stratégique et suffisamment conformes à la réalité écologique. Nous nous situons, relativement à la technique industrielle, au début de ce processus ; seul un nombre limité de tentatives ont été esquissées, dont l'exemple le plus emblématique est sans doute l'ingénierie du carbone. Quoiqu'elle demeure un exemple remarquable de construction théorique à grande échelle, on peut s'interroger sur l'identification catégorielle qui y est pratiquée, qui peut ranger dans des rubriques aussi sommaires que les « forêts » ou les « prairies » des réalités écologiques d'une grande variété. Si le circuit climatique, de par sa relative simplicité, autorise la traduction d'une grande quantité de phénomènes terrestres, il est à craindre que les conversions en équivalents CO₂ n'évident d'autres aspects des dynamiques écologiques, d'importance comparable mais de moindre « maniabilité ».

HORKHEIMER et ADORNO (1989) avaient montré que l'enjeu, pour l'esprit instrumental (personnifié par Ulysse), consistait en deux choses : reconnaître

pour céder, céder pour contourner. Il y a donc, pour cet esprit, deux limites : celle de l'obstacle lui-même, de cette force à laquelle il faut accorder une part inessentielle de soi, mais qui est finalement la limite aisée, celle qu'Ulysse sait berner ; mais il y a aussi, plus insidieusement, la limite de la reconnaissance, qui peut empêcher Ulysse de voir à quelle force il a affaire. La ruse est requise, pour ainsi dire, par deux fois. Ainsi, du point de vue environnemental, la limite est autant constituée par les « rigidités » écologiques auxquelles il faut accepter de céder temporairement (céder, économiquement, une part de son bien-être), que par l'impossibilité d'une reconnaissance des forces du fait de la singularité des situations. Ce défaut d'identification se révèle, en pratique, par l'apparition de comportements écologiques imprévus, par le surgissement de ces « surprises » qui occupent les écologues (cf. 3.2.2), et qui sont l'indice, pour l'agent économique, d'une topographie inadéquate, d'une tactique trop naïve. Tant que les équivalences se révèlent excessives, l'agent est forcé de resserrer son champ d'action, de concentrer son attention sur un périmètre plus restreint ; à la limite, de renouer avec le « monde proche » du paysan, à cette différence près que les changements globaux ne permettent plus de négliger le « reste du monde »¹⁸. L'esprit instrumental n'a plus pour lui le luxe du « *ceteris paribus* » : il lui faut s'exercer localement, tout en guettant les effets des bouleversements globaux, et dans la mesure du possible, les devancer par une adaptation prophylactique.

On peut se demander si certaines propositions de l'ingénierie du carbone, comme celles du stockage ou de l'afforestation, en ce qu'elles sont moins une adaptation humaine qu'une tentative d'adaptation des cycles aux rythmes humains (il s'agit de « boucler » les cycles au niveau des émissions désirées), ne dérogent pas à la règle d'Ulysse, en reconnaissant mal les forces écologiques, et en leur cédant peu. Certainement la technique écologique sera-t-elle à même, dans les décennies à venir, d'affiner son action et de permettre une mise en cohérence socio-écologique ; mais peut-être aperçoit-on déjà, à travers l'irrésolution manifeste, les effets d'une raison affaiblie, confrontée à un Cyclope trop gros pour elle.

5.2.4 Gestion des écosystèmes et génie écologique

Parmi les mises en application stratégiques du savoir écologique, il faut citer la gestion des écosystèmes (*ecosystem management*), déduction opérationnelle de la conception systémique/fonctionnelle des entités écologiques, qui connut un fort retentissement dans les années 1990, succédant à la traditionnelle « gestion des ressources naturelles » alors promue pour l'aménagement territorial. Le cadre (ou l'appellation) fit son apparition d'abord aux États-Unis, où il fut adopté par la plupart des agences fédérales, avant de gagner les instances internationales à partir des années 2000 ; la Convention sur la diversité biologique, par exemple, y fait référence. La gestion des écosystèmes sera vue comme la façon « moderne » de gérer les milieux naturels : selon GRUMBINE (1997, p. 42), elle se distingue de la gestion des ressources par une focalisation non plus sur les « ressources », mais sur les « sources » ; c'est-à-dire sur la capacité des écosystèmes à les générer. CALLICOTT (2000) situe ce paradigme dans la lignée de l'écologie d'Aldo LEOPOLD, et l'associe au concept de « santé des écosystèmes », que l'on re-

18. À noter que les aménagements passés étaient fondés moins sur la réplique de fonctions abstraites que sur la lente compromission des forces en présence ; compromis obtenu de haute lutte et qui ne fut pas sans coûts.

trouve régulièrement dans les parages. Si les auteurs s'occupant de gestion des écosystèmes s'entendent sur son orientation générale, beaucoup soulignent son imprécision, parfois perçue comme un obstacle, parfois comme l'occasion de tâtonnements féconds (LACKEY, 1997; YAFFEE, 1999). On doit l'une des premières clarifications à GRUMBINE (1994), qui lui octroie cinq objectifs principaux :

- maintenir des populations viables pour les espèces endémiques ;
- représenter tous les types d'écosystèmes endémiques dans les zones protégées ;
- assurer le maintien des dynamiques écologiques et évolutives, tels que les régimes de variations naturelles et les régimes hydrologiques ;
- maintenir le potentiel évolutif des écosystèmes et des espèces ;
- accommoder les usages humains en conséquence.

On notera le caractère nettement dynamique de l'approche, ainsi que la hiérarchie des objectifs, qui force l'intérêt humain de « s'accommoder » (le mot est fort) aux réalités écologiques. On retrouve la plupart de ces traits dans d'autres tentatives de définition, comme chez GALINDO-LEAL et BUNNELL (1995, p. 603). Peu de temps après, GRUMBINE (1997) identifiera, à partir d'entretiens avec des praticiens et en complément de sa définition, dix thèmes caractéristiques : (1) la perception hiérarchique des entités, (2) la recherche des « frontières » exactes des problèmes traités, (3) l'attention à l'intégrité écologique, (4) l'importance de la quantification pour la connaissance (collectes de données), (5) l'importance du suivi (« *monitoring* »), (6) la coopération entre agences, (7) une conception écocentrée (« l'homme dans la nature »), (8) la gestion adaptative des entités écologiques, compte tenu de l'importance des perturbations et de leur nature dynamique, (9) la nécessité de « changements organisationnels », soit l'adaptation institutionnelle aux réalités écologiques, et (10) la reconnaissance et la prise en compte des valeurs sociales qui interviennent dans la gestion.

LACKEY (1998) modère le caractère novateur de l'approche, laquelle n'est, selon lui, que le prolongement naturel d'un nouveau rapport à la nature. Il définit la gestion des écosystèmes, laconiquement, comme

l'application d'informations, d'options et de contraintes écologiques et sociales pour l'obtention de bénéfices sociaux désirés dans une zone géographique définie et sur une période spécifiée* ;

définition si générale qu'on pourrait la voir se maintenir au gré des évolutions théoriques. Quoique l'on trouve encore des occurrences, l'appellation a commencé de décliner dans les années 2000 (PREDMORE, COPENHEAVER et MORTIMER, 2008), du fait peut-être de l'affaiblissement, à cette période, du concept même d'écosystème, dont l'identité et la pertinence étaient alors de plus en plus remises en question (BLANDIN, 2007; O'NEILL, 2001).

Autre pratique écologique appuyée sur un corpus de savoirs, et qui relève au moins en partie du fonctionnalisme : l'ingénierie écologique. Né sous la plume de H. T. ODUM dans les années 1960, le terme connaît un certain essor depuis les années 1990, avec la création en 1992 d'une revue dédiée, *Ecological Engineering*¹⁹, qui définit l'ingénierie écologique comme la « conception d'écosystèmes pour le bénéfice mutuel des hommes et de la

19. Revue qui est sous-titrée : « la revue de la restauration écologique* ».

nature* ». Pour LARRÈRE (2005), elle est l'écologie « science d'observation » devenue « science de l'action » ; pour BLANDIN (2014a, p. 37), elle consiste,

sur la base de connaissances scientifiques fournies par l'écologie, et à l'aide de techniques conçues grâce à ces connaissances, à piloter les trajectoires des systèmes écologiques de façon à ce qu'ils conservent, retrouvent ou acquièrent des caractéristiques structurales et fonctionnelles et un degré d'adaptabilité socialement choisis.

Similairement, l'ingénierie écologique avait été définie, lors d'un séminaire dédié, comme « le pilotage de dynamiques environnementales selon des trajectoires et vers des horizons choisis » (INRAE, 2011). On notera son caractère sensiblement interventionniste, qui la distingue de la simple « gestion » ; il ne s'agit plus seulement de maintenir ou de restaurer, mais de créer, de transformer (JØRGENSEN et MITSCH (1989) parlaient, en ce sens, « d'éco-technologie »). Sur le plan de son orientation théorique, REY, GOSSELIN et DORÉ (2014, p. 12) soulignent une filiation vis-à-vis du « paradigme fonctionnaliste de l'écologie », avec référence à l'écosystème, à son fonctionnement et son auto-organisation, notant par ailleurs le peu de liens entretenus avec la biologie de conservation et le « paradigme compositionnaliste ». GOSSELIN (2004) la dit « très axée sur l'écologie écosystémique » ; certains de ses auteurs, comme JØRGENSEN et MITSCH (1989) ou MITSCH (1996), peuvent y être directement associés, même si d'autres contributeurs, à l'instar de BLANDIN, s'en sont explicitement éloignés.

Le terme²⁰, tout comme la gestion des écosystèmes, n'est pas sans susciter des débats quant à son contenu ; s'agit-il de restaurer, ou de créer ? travaille-t-on « pour » ou « par » le vivant (c'est-à-dire, les objectifs sont-ils écologiques ou anthropiques) ? l'ingénierie écologique n'est-elle qu'un secteur d'activité parmi d'autres, ou constitue-t-elle un paradigme transversal, qui peut rassembler différentes pratiques, comme la restauration écologique, l'agroécologie ou l'écologie industrielle ? Dans son sens le plus large, l'ingénierie écologique va jusqu'à être entrevue comme l'axe potentiel d'une écologisation générale, comme le « moteur de la transformation de notre mode de développement », qui devrait permettre une mise en cohérence socio-écologique (BLOUIN, 2014, p. 20). BLANDIN (2014a, p. 39) note que tout projet d'ingénierie écologique se situe *de facto*, pour ce qui est de ses objectifs, quelque part entre le biocentrisme et l'anthropocentrisme, et pour ce qui est des techniques mobilisées, quelque part entre l'interventionnisme et le « laissez-faire » ; il souligne toutefois la possibilité d'une convergence d'intérêts, ce qu'il appelle des « bénéfices mutuels » (p. 40), en ceci que le libre jeu des dynamiques écologiques peut contribuer aux intérêts humains en favorisant l'adaptabilité des systèmes²¹. Quoique les définitions puissent différer, REY, GOSSELIN et DORÉ (2014, p. 12-13) proposent, en guise de traits communs, (1) une forme d'action précautionneuse, qui ne provoque pas de dégradations directes ou indirectes ; (2) qui s'appuie sur les capacités d'auto-

20. En Français, l'écart sémantique entre « ingénierie » et « génie » permet à REY, GOSSELIN et DORÉ (2014, p. 11) de distinguer une ingénierie écologique comme champ d'étude et de conception, et un génie écologique comme champ de mise en œuvre, auxquels ils ajoutent « l'écologie ingénierale » comme champ de recherche spécifique.

21. BLOUIN (2014, p. 23) suggère que l'amélioration de la résilience des écosystèmes par l'accroissement de groupes fonctionnels pourrait être « un axe fort » de l'ingénierie écologique.

organisation du vivant, et sur des sources d'énergie non anthropiques ; (3) qui s'opère sur différents niveaux hiérarchiques ; (4) qui suit un certain pragmatisme, en ne se restreignant pas *a priori* vis-à-vis des champs de connaissances à mobiliser.

Peut-on voir dans l'ingénierie écologique le germe d'une résolution de la crise écologique ? Annonce-t-elle cette « alliance [*partnership*] avec la nature » qu'ODUM (1971, p. 274) appelait de ses vœux ? Comme son nom l'indique, la perspective est volontiers manipulatoire ; on pourrait y voir la poursuite du projet faustien, à ceci près que « l'alliance » en question consiste justement à assumer un certain écocentrisme, compte tenu des embûches manifestes qu'entraîne une séparation trop franche. L'homme, vu ici comme partie intégrante de la nature, se doit d'endosser ses responsabilités « d'espèce-ingénieur »²² ; on pourrait qualifier l'approche d'agronomique, puisque « éco-nomique » est déjà pris. BLANDIN (2009a, p. 82-83), dans sa proposition d'un « pilotage de la biodiversité », paraît assumer une telle perspective :

Les travaux d'écologie historique montrent que bien des espaces amazoniens ont été longuement manipulés, et tous ceux consacrés, dans de multiples régions, aux systèmes agro-forestiers sont là pour rappeler que le façonnage des écosystèmes et le pilotage de la biodiversité ne datent pas d'hier. Partout sur la planète, les paysages que nous appellerons encore « naturels » seront de plus en plus des paysages artificialisés : voulus par des humains et produits par une manipulation technologique d'entités et de processus naturels, ils seront des « ouvrages d'art ».

L'écologie odumienne maintient l'idée d'un certain ordre investi ; la rupture de l'équilibre, l'irruption de la « flèche du temps » sonnent le moment de l'investissement. La loi non-écrite qui va de la connaissance au maniement semble ici aussi d'application ; l'écologie « fonctionnaliste » aura fourni la grammaire, l'écologie historique le don de parole. CHARLES et KALAORA (2003) notent que, paradoxalement, la nouvelle nature qui doit émerger de l'action de ce nouveau génie, de cette toujours plus haute technicisation, ressemble à s'y méprendre à la version originelle : comme si la technique, poussée à son extrême finesse, nous ramenait peu à peu au royaume perdu. « Détour considérable », font-ils remarquer²³.

5.2.5 La compensation écologique

Parmi les innovations récentes qui se proposent de pallier le reflux du vivant, il faut évoquer la compensation écologique. Elle est intéressante, en ce sens qu'elle est l'articulation de la logique de la fonction (écologique) avec une logique d'équivalence (économique). La compensation se propose, très simplement – c'est toute sa force –, de contrebalancer une perte éventuelle

22. Sont dénommées ainsi certaines espèces bâtisseuses, à l'instar du castor, capables de transformer en profondeur leur milieu.

23. Selon eux, cette disposition s'apparente au rapport qu'entretient le monde japonais avec la nature, « jeu intime et multiforme d'interactions », entremêlement pénétrant et indistinct du « sauvage et de l'artificiel ». Ils font ainsi le pari que le pays du Soleil-Levant, pionnier en génie écologique, constitue l'horizon « post-moderne ou post-occidental », l'avenir de la péninsule européenne – avenir « mésologique » dans le sens des travaux d'Augustin BERQUE, fait « d'attention patiente et soutenue au contexte, aux événements et aux effets ».

(de biodiversité, de services écosystémiques) par la reproduction, ailleurs, de ce qui a été perdu, tel que cela a été initialement mesuré (et c'est là, bien entendu, qu'est tout l'enjeu). L'ambition est de constituer une « copie inexacte jugée équivalente » de l'entité écologique détruite (DEVICTOR, 2018a, p. 9). On voit les termes posés : dans la perspective de la compensation, *rien n'est jamais tout à fait perdu*, c'est-à-dire, le problème du singulier (de sa perte) est contourné par le comparable sous l'angle de l'utile. La compensation se place ainsi du point de vue d'un « capital naturel » reproductible (comme tout capital), reconstituable en d'autres endroits, « déplaçable ». Logique abstraite et identifiante, logique circulatoire qui est le principe économique même ; nous l'avons dit, l'équivalence fonde la raison économique – que rien ne soit comparable à rien, et l'économie se dissout en un instant. Est fait le pari, avec la compensation, qu'une situation de « *no net loss* » (de la biodiversité, des services, etc.) est possible, d'un bilan qui soit positif au terme. Si ceci pose des questions d'ordre éthique (relatif au statut de la singularité), se posent également un certain nombre de problèmes épistémologiques, étant entendu que l'écologie n'a pas établi (loin s'en faut) la possibilité d'une identité entre deux entités écologiques. Au mieux peut-on prétendre à une certaine « similarité », laquelle est d'autant plus sûre que la distance entre les entités est réduite.

DEVICTOR (2018a) a montré que dans la mise en rapport de deux situations sans rapport réel – celle d'un site dégradé et celle du site « amendé » (compensatoire) – s'imbriquaient un certain nombre de nœuds épistémologiques. Du point de vue écologique, ces situations ne sont pas deux états stationnaires, mais deux trajectoires ; or on ne peut répliquer une trajectoire. DEVICTOR, p. 5 rappelle que pour toute entité écologique,

la contingence historique et l'imprévisibilité de sa trajectoire font obstruction au prédictible et au reproductible.

Dans un cas (le site détruit) comme dans l'autre (le site « amendé »), le degré de maîtrise est très faible : qui sait dès lors exactement ce qui sera détruit, ou modifié ? Il faut voir que la compensation impose un référentiel spatio-temporel abstrait (l'espace du site, le temps du projet) à une situation écologique dont la dynamique (constitutive) est tout autre ; il y a « redimensionnement » spatial et temporel, dont nul ne peut préfigurer des effets. Comme disent ses détracteurs, la seule chose qui soit sûre avec la compensation, c'est la destruction planifiée. DEVICTOR, p. 11 souligne l'ambiguïté de la procédure : « on compense car on veut protéger mais on compense pour pouvoir détruire ». Ce qui apparaît problématique, c'est le voile que pose la compensation sur la décision de destruction : au lieu d'un jugement de front, conscient (dans la mesure du possible) des enjeux, l'approche apparaît comme possiblement évasive, euphémisante – comme une possibilité d'être moins regardant vis-à-vis de la pertinence d'un aménagement (la construction d'un centre commercial), *puisqu'il sera de toutes façons compensé*. La compensation est présentée comme un outil d'aide à la décision ; le risque, toutefois, est qu'elle la favorise au détriment d'un examen approfondi du problème. S'inspirant des travaux de SCHWARZ et al. (2011), DEVICTOR, p. 10 apparente la compensation à un « régime techno-scientifique » de contournement, qui consiste à définir les limites d'une situation (un écosystème dont la perte serait irrémédiable) pour pouvoir ensuite les dépasser (par le truchement des *proxys* d'équivalence).

La compensation illustre assez bien le conflit fondamental qui prévaut entre ce que nous serions tentés d'appeler la raison écologique (de la sin-

gularité) et la raison économique (de l'équivalence), la première ne pouvant procurer à la seconde les identités qu'elle exige, sauf à accepter le réductionnisme fonctionnel, le petit jeu (précaire) des « effets ». Le problème (ou le risque) de la compensation demeure celui d'un excès d'abstraction, d'un tour de passe-passe qui ne dirait pas son nom ; qui s'attacherait davantage à la cohérence formelle du procédé qu'aux répercussions pratiques. Il y a, dans l'ambition du « *no net loss* », nous semble-t-il, un ravissement pour la forme qui fait perdre de vue l'objectif de contournement, un fétichisme de l'équivalence, un envoûtement qui prend la méthode (dont il reste à prouver qu'elle est efficace) pour la réalité²⁴. Le principal défi nous semble de trouver des formes de conciliation moins abstraites, plus réalistes et dialectiques. Le génie écologique, s'il résiste aux simplifications et devient art, en ne faisant pas l'économie du subtil et en ne surestimant pas sa force²⁵, pourrait ouvrir la voie d'un rapport attentif au milieu, gage d'une écologisation réussie.

5.3 LA MOBILISATION DES ÉCOSYSTÈMES

GORZ (2004, p. 41-45) insistait, avec MARX, sur ce qui n'avait pas été « une petite affaire » pour le capitalisme naissant : estimer les rendements productifs dans l'artisanat afin de calculer un coût du travail abstrait ; parvenir à établir une comptabilité prévisionnelle de l'activité productive – qui permette « une saisie des pertes et des gains, des coûts et des profits », pour parler comme BAECHLER (1968, p. 230) – sans laquelle aucun gain d'efficacité (ni aucune prédiction du profit) n'était envisageable. La rationalisation économique du travail, dit GORZ, p. 41 « a été la tâche de loin la plus difficile que le capitalisme industriel a eu à accomplir ». Ce qu'il fallait à l'entrepreneur désireux de constituer une fabrique, c'était des grandeurs matérielles quantifiables, indépendantes du mode de vie traditionnel dans lequel l'activité était inscrite – des grandeurs réduites à la seule force de travail. Ce qu'il s'agissait de produire, ce n'était ni plus ni moins qu'une disjonction du temps du travail et du temps de vivre :

la rationalisation économique du travail n'a pas consisté simplement à rendre plus méthodiques et mieux adaptées à leur but des activités productives préexistantes. Ce fut une révolution, une subversion du mode de vie, des valeurs, des rapports sociaux à la nature, l'invention au plein sens du terme de quelque chose qui n'avait encore jamais existé. (GORZ, 2004, p. 44)

24. Fétichisme qu'avaient relevé HORKHEIMER et ADORNO (1989, p. 42) : « Autrefois, les fétiches étaient soumis à la loi de l'équivalence. Désormais, c'est l'équivalence qui devient un fétiche ».

25. En étant moins « ingénieur » et plus « thérapeute », dit LARRÈRE (2017, p. 19) : « Le thérapeute ne se propose pas de rétablir un état antérieur, mais d'aider le malade à guérir et, à la différence de l'ingénieur, il est soumis à une obligation de moyens, pas à une obligation de résultat. On peut se demander si le choix de se présenter sous les auspices de l'ingénierie est judicieux et si les praticiens ne devraient pas reconsidérer la question : si la restauration écologique relève d'un art du pilotage, si elle s'inscrit dans un contexte naturel si complexe que l'on ne saurait en prévoir l'évolution, il serait pour le moins prudent de ne pas s'imposer une obligation de résultat, mais de se juger satisfait d'avoir tout mis en oeuvre pour tenter d'y parvenir ».

On sait aujourd'hui le succès de l'entreprise : une part considérable du monde social est assujettie à la rationalisation. L'économie informelle, c'est-à-dire l'économie « encastrée » est partout en recul, et les gisements de croissance restants constituent les derniers jalons d'une course qui, quelque soit le vainqueur, semble définitivement jouée²⁶.

Avec les dérèglements globaux, c'est à une tâche comparable que fait face la raison économique contemporaine, dont les méthodes conventionnelles « d'internalisation des externalités » (d'incorporation des effets induits dans le jeu compensatoire) échouent à endiguer les réactions chaotiques des systèmes vivants. La tâche paraît autrement plus délicate et redoutable ; il n'est pas dit que l'exercice paie cette fois. Nuages, étangs, forêts, lisières, fosses, nids, essaims, taillis, savanes, abysses, ces « travailleurs écologiques », comme les appellent PETERSON et al. (2010), ne semblent pas plus coopératifs que les hommes. La crise écologique pourrait bien signaler cette « répudiation par l'environnement lui-même de nos valeurs et de nos habitudes fondamentales » dont parlent DELORD (2016b, p. 45) et CALLICOTT (1989, p. 3). Quelques cinquante ans après les « débuts de conscience planétaire écologique » (AUDIER, 2019, p. 588) les ambitions paraissent s'épuiser : l'éco-industrialisme promis par la « modernisation écologique » n'a pas pris (RUDOLF, 2013), le développement durable est « enterré » (GODARD, 2015), et une « forme de fatalisme majoritaire » tend à se diffuser dans les esprits (AUDIER, 2019, p. 10). Sur le plan scientifique, l'échelle de la *Global Ecology*, héritière de VERNADSKY (1929) et à laquelle appelait encore DELÉAGE (2006), est revue à la baisse ; sur le plan technique, toutes les « nouvelles technologies », comme le remarquent LARRÈRE et LARRÈRE (2016, p. 24), sont *nano*. Devant l'ampleur du problème, un désarroi, une perplexité sont perceptibles, qui laissent penser que ce qui distinguera la première rationalisation (du travail) de la seconde (écologique), c'est, comparativement, une certaine irrésolution, un défaut stratégique – on pourrait dire : un affaissement de l'esprit. Face au défi écologique, l'homme économique, celui-là même qui avait mis au pas le monde traditionnel, demeure interdit.

LARRÈRE et LARRÈRE (2016, p. 28-31) discernent à partir du *Timée* deux dispositions techniques distinctes : le « faire », ce qu'ils appellent la fabrication, et le « faire-faire » ou le « faire-avec », qu'ils appellent le pilotage. Le « faire » consiste à « imposer une forme idéale à la matière » : disposition démiurgique ordonnant dans tous les sens du terme, commandement unilatéral sans possibilité d'une « discussion » (d'une dialectique). C'est, selon eux, la disposition prédominante de notre modernité ; celle-là qui guide la pratique techno-scientifique actuelle, celle-là aussi qui est à l'origine de notre monde d'objets, artefacts complets incompatibles pour une bonne part avec le monde écologique, car créés hors de tout milieu, de tout contexte (la pollution plastique étant un exemple emblématique). Le « faire-avec » consiste, *a contrario*, à reconnaître les lois de la matière pour en tirer parti ; à accueillir le contexte pour en exploiter les forces, à la manière du pilote qui « joue avec les vents et les courants pour conduire son embarcation jusqu'au port » (LARRÈRE et LARRÈRE, 2016, p. 29) – comme Ulysse conscient de sa faiblesse mais sûr de sa destination. LARRÈRE et LARRÈRE rappellent que c'est cet

26. Il est curieux, sur ce point, de voir l'écologie politique continuer de s'opposer à cette tendance en appelant à un retour aux valeurs, alors que c'est en son sein qu'on s'est le mieux aperçu – avec ELLUL et ILLICH – que la destruction des systèmes moraux dépendait moins de la volonté des hommes que des changements portés par les systèmes techniques.

« art du pilotage » qui a rendu possible la domestication des animaux et l'agriculture ; devant l'immense complexité du problème écologique, il ne fait pas de doute que c'est encore de ce côté qu'il nous faut chercher. On ne peut « lutter frontalement », comme dit DAGOGNET (1990, p. 157), contre un foisonnement de cette dimension. Privilégier le « faire-avec » pose toutefois cette difficulté particulière, qu'il requiert, comparativement au « faire », un *surcroît d'esprit* et de détermination ; n'étant pas maître des forces en jeu, le pilote doit savoir surmonter l'échec et maintenir la barre, quand il suffit au demiurge – ou au titan – de déployer sa force. Le premier délibère, quand le second ne fait que décréter. Patience et subterfuges pour l'un, contre pure application d'une domination pour l'autre. Le « faire-avec » a cette autre conséquence qu'il réduit les possibilités d'aménagement par simple répétition de schémas « gagnants » :

le pilotage est une démarche attentive, empirique et précautionneuse, si sensible au contexte de production (et d'utilisation) qu'elle doit toujours être adaptée et n'est guère reproductible à l'identique. (LARRÈRE et LARRÈRE, 2016, p. 31)

Ceci constitue une limite importante pour la « seconde » rationalisation : chaque milieu ayant sa singularité, chaque entité écologique ayant son histoire propre, une attention au lieu devient nécessaire, qui interdit les duplications hâtives et requiert une vigilance qui soit davantage qu'un simple dispositif de surveillance en surplomb, lequel ne peut s'appuyer que sur des énoncés vides (sur une pensée identifiante). Attention au lieu qui suppose donc, ici aussi, *présence* et imagination.

Bien entendu, la technique contemporaine conjugue les deux dispositions, et la fabrication requiert toujours à la fin de s'accorder à des lois qu'elle n'a pas énoncées ; toutefois, le « faire » garde aujourd'hui une primauté considérable, laquelle peut autant s'expliquer, selon nous, par un désir fondamental de maîtrise que par les facilités d'une instrumentation qui ne demande qu'à s'appliquer, sans qu'une *raison* n'ait été posée préalablement. La fabrication, souvent, n'est que l'exploration, pour ainsi dire aveugle (sans idée préconçue, sans objectif défini), de la matière, quand le pilotage doit se soutenir d'une ambition claire. Si le « faire » est la loi constitutive de notre technique, son *mobile*, il apparaît démuné face à la crise écologique ; sa domination, aujourd'hui, ne peut s'exercer qu'à l'échelle élémentaire du *nano*, où la matière se montre à nu ; les entités écologiques, parce qu'elles sont mouvantes, énormes, réfractaires, n'offrent, quant à elles, que peu de prises. Contre un génie écologique attentif et rusé, le choix (ou le non-choix) semble fait plutôt d'une quantification généralisée, qui apparaît aussi massive que hasardeuse ; choix d'un amasement d'informations aussi abstraites *qu'encombrantes*, mal soutenu d'un fonctionnalisme hâtif qui s'empresse, sans guère de finesse, d'apposer des rapports d'équivalence supposée des effets. Extrémité d'une vieille tendance à la maîtrise totale par la connaissance totale, dont on suppose qu'elle fournira encore la voie d'une esquive, mais qui laisse voir son impuissance à donner une *forme* à ce qu'elle amasse ; point de vue en surplomb, éloigné des milieux, pensée *habituée* pour parler comme PÉGUY, qui se cantonne à répliquer des formes, sans le nécessaire « empirisme attentif » (LARRÈRE et LARRÈRE, 2016, p. 40) du pilote, qui est sûr, lui, *a contrario* de la technique, de sa destination²⁷.

27. L'opposition entre « faire » et « faire-avec » trouve une résonance chez PÉGUY, quand il oppose, dans la Deuxième Élégie (XXX, p. 946 du tome II de la Pléiade), le

Dans ce qui suit, nous examinerons quelques-unes des tentatives récentes d'intégration économique des entités écologiques.

5.3.1 *L'économie écologique, front de la mobilisation*

Prisonnière d'une mécanique linéaire où aux destructions irréversibles on prédit des coûts d'équilibre qui n'arrivent pas, du moins pas là où on les attend, l'économie néoclassique de l'environnement peine à démontrer l'efficacité de son élégante machinerie pour contrer l'appauvrissement biologique. Un courant en partie contraire, l'économie écologique, se construit depuis une trentaine d'années, porté par l'ambition de formuler un cadre théorique alternatif qui puisse donner toute sa place à ce qui apparaît alors comme la nouvelle donne : la finitude de l'espace terrestre (on sait ce qu'en disait VALÉRY), sa « récalcitrance » manifeste vis-à-vis des « conquêtes splendides » de Faust le Développeur (BERMAN, 2018, p. 79). C'est autour de ce constat fondamental, celui des limites du monde physique d'abord (de l'épuisement possible des ressources), de l'autonomie des dynamiques naturelles ensuite (de la possibilité de changements de régimes écologiques), que s'établiront les élaborations théoriques des économistes-écologues. Ceux-ci posent l'économie comme fondamentalement matérielle ; si l'économie standard est la science de la rareté matérielle, l'économie écologique se présente comme la critique matérialiste des impensés de cette science. Face à une économie standard qui s'échine à ne considérer qu'un bien-être sans substance, l'économie écologique veut démontrer que celui-ci n'est pas sans matérialité. GODARD (2004) la fait situer typologiquement entre l'économie néoclassique, qui renvoie la question environnementale aux préférences des agents, et la socio-économie, laquelle concentre ses efforts sur les rapports entre l'action sur le milieu et les institutions au sens large. Quant à l'économie écologique elle-même (qu'il rapproche de la bioéconomie), GODARD la décrit comme l'étude des systèmes humains vus comme des systèmes écologiques. Comparativement à l'économie standard, « auto-référentielle » en ce que sa logique émane du système (l'agent et ses préférences), GODARD, p. 25 qualifie le point de vue économique-écologique « d'hétéro-référentiel », l'appui objectif ne se situant plus à l'intérieur de l'économie, mais au-dehors, à partir d'un savoir biophysique/écologique extérieur auquel le système est confronté.

travail du fer, matière « ductile, malléable, docile, interchangeable », et celui de la pierre ou du bois, qui par leurs singularités résistent, et oblige l'artisan à composer. Voici ce qu'en dit RIQUIER (2017, p. 350-352) : « L'humanité-Dieu s'est [...] mise à créer un monde imaginaire. [...] Elle ne pouvait que rejeter l'ancienne matière, la pierre et le bois, qui résistait à l'artisan, par son grain, ses veines, ses lignes, trop plein de matière, et qu'il fallait respecter sous peine qu'un « geste maladroit » fût irrattrapable et laissât sur elle une « injure » ineffaçable. Il fallait trop de savoir-faire, lequel était un savoir-vivre. Elle lui a préféré la « matière moderne » par excellence, le métal, l'acier, « communément le fer », qu'au lieu de sentir « au bout de son outil », elle « coule » et « moule » à volonté pour lui imposer la forme désirée. [...] À ce jeu, où rien n'est sérieux, puisque rien ne s'inscrit, où rien n'est grave, puisque rien ne se grave, l'humanité moderne s'est rendue experte ; « à ce jeu en ce temps-ci une humanité est venue, un monde de barbares... » [...] Libéré du réel, extérieur à lui, assistant à son déroulement, mais ne participant plus à l'événement tel qu'il a lieu, le monde moderne, que l'histoire a infiltré de sa métaphysique, est un monde devenu stérile ».

Il faut voir toutefois que l'économie écologique est un champ hétérogène, où les distensions ne manquent pas. SPASH (2015) distingue trois grands courants en son sein, repris par DOUAI et PLUMECOCQ (2017) : les « nouveaux économistes des ressources », les « nouveaux pragmatistes » de l'environnement, et les tenants de l'économie écologique proprement dite, récemment requalifiée en « socioéconomie écologique »²⁸. Les premiers (à travers la figure de David PEARCE et ce qu'on a appelé « l'École de Londres ») tentent d'articuler le défi écologique avec le noyau standard, dont ils conservent l'essentiel des outils ; les seconds (figure emblématique : Robert COSTANZA) montrent une volonté conciliatrice d'édification d'une architecture commune qui puisse accorder les différentes sensibilités²⁹ ; enfin le dernier courant, présenté par SPASH comme le plus radical, revendique la révision complète des postulats néoclassiques, et l'élaboration d'une théorie multidisciplinaire réintégrée au sein des sciences sociales. Il rassemble « l'hétérodoxie » à proprement parler. Ces trois ensembles se sont peu à peu « déposés » avec le temps, se concrétant le long de l'opposition à présent classique entre durabilité de type « faible » et durabilité de type « fort », c'est-à-dire, autour de la question de la substituabilité des entités écologiques. Controverse au fond peu féconde, car trop abstraite ; il est évident que des bateaux de pêche ne remplaceront jamais des stocks halieutiques (MARTÍNEZ-ALIER et MURADIAN, 2015, p. 5) comme il est évident que la carpe des cages piscicoles peut remplacer par certains côtés le cabillaud des chaluts. La discussion est née de l'irrationalité flagrante du système de production, qu'il s'agissait de dénoncer ; il n'est pas dit toutefois que l'on puisse régler une aberration en en fixant sur le plan théorique les pôles³⁰. La distinction entre capital naturel et capital manufacturé, peu sensée, ne peut que nourrir inutilement les polémiques. Le problème du fonctionnalisme en écologie laisse d'ailleurs entrevoir que la question de la substituabilité des facteurs est en réalité une question à deux niveaux : substituabilité entre capital naturel et capital manufacturé, mais beaucoup plus sûrement, substituabilité entre éléments à l'intérieur du capital naturel.

L'économie écologique demeure certainement le courant qui, au sein de la discipline économique, a pris le problème environnemental le plus à bras-le-corps, si l'on peut dire, en visant une véritable conjonction des savoirs respectifs (GOWDY et CARBONELL, 1999). Fait notable, elle s'est constituée dès le départ par le rapprochement d'économistes et d'écologues. Les deux initiateurs de la *Société internationale d'économie écologique* (1990), Robert COSTANZA et Herman DALY, sont respectivement écologue et économiste ; le premier a réalisé sa thèse en écologie systémique sous la direction de Howard T. ODUM, et le second en économie sous la direction de N. GEORGESCU-ROEGEN – ce simple avant-propos biographique donnant déjà une excellente esquisse

28. En particulier en Europe, voir PETIT (2018).

29. L'approche « par capitaux », qui voit l'élargissement du concept de capital à différentes facteurs de production (capital manufacturé, capital humain... et capital naturel) est un exemple typique.

30. BACHELARD (1938, p. 23) parlait pour la science d'une « loi psychologique de la bipolarité des erreurs » : « il est d'ailleurs très remarquable que, d'une manière générale, les obstacles à la culture scientifique se présentent toujours par paires. [...] Dès qu'une difficulté se révèle importante, on peut être sûr qu'en la tournant, on butera sur un obstacle opposé ».

des fondements théoriques du courant³¹. Les auteurs qui contribuent à *Ecological Economics* entretiennent d'ailleurs des liens étroits avec des revues d'écologie, comme *Ecological Complexity*, *Ecological Engineering* ou encore *Ecological Modelling*, la revue créée par S. E. JØRGENSEN, lequel publia plusieurs travaux avec Robert COSTANZA.

L'écologie systémique nous semble le marqueur principal de l'économie écologique, tant par son origine que par son ambition : soit l'élaboration d'un modèle économique-écologique intégré – on pourrait dire un modèle « méta-physiologique » – dans lequel le métabolisme économique trouverait à s'ajuster au métabolisme écologique, à l'image du modèle des systèmes « emboîtés », où la biosphère « contient » le système culturel/institutionnel, qui lui-même « contient » le système économique (GOWDY et ERICKSON, 2005; MELGAR-MELGAR et HALL, 2020; PAULIUK et HERTWICH, 2015). Le méta-modèle qui en résulte, qui prend les traits, schématiquement, d'un globe terrestre, en a l'allure atemporelle : héritage odumien qui demeure sensible dans la littérature économique-écologique, malgré l'ascendance de GEORGESCU-ROEGEN et de BOULDING, et les travaux de NORGAARD sur la coévolution (KALLIS et NORGAARD, 2010; NORGAARD, 1994). Quoique l'orientation évolutionnaire ait été affichée dès l'origine (COSTANZA et DALY, 1991) et régulièrement reconfirmée (GOWDY et CARBONELL, 1999; GOWDY et ERICKSON, 2005), une tension demeure palpable à l'intérieur du courant entre la reconnaissance du caractère évolutif, partant imprédictible, des systèmes vivants³², et la quête de lois naturelles, de fondements biophysiques sur lesquels appuyer le système économique. En même temps qu'est soulignée l'invraisemblance des modèles statiques néoclassiques, compte tenu du caractère dynamique de la réalité socio-écologique, la nécessité d'un appui (d'une « hétéro-référentialité ») demeure, qui peut conduire, comme chez RING (1997), à envisager une stabilité locale des processus écologiques, en se soutenant de l'hypothèse que l'évolution biologique s'exerce surtout sur le temps long.

Tout comme l'écologie systémique, l'économie écologique est largement « *process-oriented* » ; la déstabilisation écologique étant sa raison d'être, son attention est naturellement portée vers le fonctionnement écologique et ses défaillances ; l'enjeu devient, pour elle, de mettre en lumière « l'ordre écologique » auquel l'économie a dérogé. Quoiqu'elle ne soit pas sans entretenir des liens avec la biologie de conservation, son orientation la porte, logiquement, à interpréter le savoir écologique relativement à « l'éco-système », en ne prêtant guère d'attention, par exemple, aux aspects phylogénétiques, sauf à les rapporter au problème de l'adaptation. L'économie écologique examine les ensembles écologiques à travers des « lentilles analytiques », comme disent MARTÍNEZ-ALIER et MURADIAN (2015, p. 2) : il s'agit de décrire l'organisation du supra-système, de voir quels processus physico-chimiques le composent, quels cycles lui donnent son armature. Sur le plan écologique, une telle approche systémique/fonctionnaliste se conçoit parfaitement ; l'examen des « causes prochaines » demeure valide, d'autant qu'ici, le « métabolisme social » s'avère métaboliser à un point tel, qu'il entraîne une quantité inédite de déstructurations. La perspective n'est pas sans dangers, toutefois : une première erreur consisterait à surévaluer les capacités

31. Autres sources d'inspiration signalées par MARTÍNEZ-ALIER et MURADIAN (2015, p. 5) : David PIMENTEL et C. S. HOLLING côté écologie, et Kenneth E. BOULDING côté économie.

32. Ce que reconnaît COSTANZA (1996, p. 986), par exemple.

d'auto-organisation des structures écologiques, en considérant un fonctionnement au sens « plein », sur lequel il serait loisible de s'appuyer (c'est-à-dire, finalement, en considérant que le fonctionnalisme « de constat » est un fonctionnalisme réel). Il faut que l'économie écologique prenne la pleine mesure de la révision post-odumienne, laquelle, si elle n'exclut pas la perspective fonctionnelle, écarte l'idée d'unités supra-individuelles cohérentes, organiquement constituées³³. S'il y a un fonctionnement, il n'a qu'une forme « partielle », phénoménologique, dûment décrite par l'observateur, et qui demeure toujours soumise à l'évolution³⁴. Une seconde erreur consisterait à négliger le rapport entre structure et fonction, en envisageant des fonctions qui ne seraient pas la traduction de structures concrètes, mais qui « fonctionneraient » d'elles-mêmes, représentations non plus d'un « agir » effectif, mais de causalités désirées. Ici, l'économie écologique trouve à s'accuser; elle est l'instigatrice d'une des simplifications majeures du genre, à savoir celle des « services écosystémiques » (cf. 1.1.4), dont le détachement vis-à-vis de tout contexte écologique est manifeste.

Prémunie de ces deux erreurs (celles d'un fonctionnalisme sans historicisme et de fonctions sans structures), l'économie écologique pourra s'employer à traduire fonctionnellement chaque ensemble écologique, à resituer chaque entité dans le sens d'une performance économique-écologique intégrale; mobilisation générale du vivant qui découle naturellement des nécessités de cohérence, la fonction étant à l'économie écologique ce que l'utilité est à l'économie standard³⁵. Reste toutefois la limite épistémologique soulevée par GODARD (2004, p. 25) (à laquelle peuvent être rapportées les deux

33. CALLICOTT (1995, p. 347) résume cette révision en ces termes : « nous pouvons déduire que les assemblages que nous trouvons aujourd'hui ne sont pas des unités composées d'espèces en coévolution, solidement associées par des interactions étroites et délicatement orchestrées. Il pourrait ne pas y avoir d'éco-systèmes, en d'autres termes; mais seulement des agrégats mouvants d'individus entrepreneuriaux, composants des populations d'espèces, qui interagissent seulement de manière compétitive et non coopérative* ».

34. C'est tout le problème de la répliquabilité fonctionnelle; cette répliquabilité n'est jamais acquise, elle n'est que le reflet d'un point de vue. Elle demeure soumise donc aux évolutions réelles du système. D'où la nécessité, pour l'observateur, de toujours vérifier l'identité des « modules » (des unités fonctionnelles) qu'il a pris pour hypothèse.

35. On sait que les « services » ont été contestés ensuite par une partie du courant, du fait des velléités de « monétarisation de la nature » qu'ils favorisent. Les économistes-écologues nous paraissent ici négliger un point crucial : c'est que le métabolisme dont ils ont fait leur objet n'est pas seulement avide de matière; c'est un Moloch qui se nourrit aussi de significations, dont celle qui laisserait entrevoir un monde qui ne soit pas entièrement économique. L'impératif étant celui d'une intégration socio-écologique, le seul rapport possible au vivant demeure le rapport utilitaire, et en ce sens il est tout à fait secondaire de s'inquiéter de la monétarisation, qui n'en est qu'une modalité passagère. On peut, comme MARTÍNEZ-ALIER (2002, p. 3), annoncer « l'incommensurabilité des valeurs », il restera toujours la fonctionnalité, qui est la valeur dernière. C'est, nous semble-t-il, l'une des faiblesses de l'économie écologique : sa négligence vis-à-vis du pouvoir aplanissant de la raison instrumentale, les appels récurrents de la discipline aux « changements de paradigme » et autres mises sur le cheval « idéologique », apparaissant comme autant de points de fuite qui délimitent la frontière de sa sagacité. Une telle négligence est sensible chez PETRIDIS, MURACA et KALLIS (2015, p. 177), par exemple, qui supposent une nature purement idéologique de la rationalité instrumentale. On trouve par contre chez O'NEILL et UEBEL (2015, p. 64-65) une prémisse critique.

erreurs évoquées) : celle d'une « hétéro-référentialité » qui ne pourra jamais révéler entièrement le sens de ce qui est en dehors du système. Les économistes-écologues ne peuvent, selon GODARD, « qu'approcher » ce sens, à partir de savoirs scientifiques dont il souligne qu'ils sont « marqués par la contingence historique et sociale propre à la société humaine » dans laquelle ils s'inscrivent. Ainsi, de ces savoirs seront déduits des énoncés qui sont finalement

des émanations *de la société* dans le mouvement même où ils prétendent livrer le sens *pour l'environnement*³⁶,

énoncés qui ne pourront échapper, dès lors, aux controverses et à l'incomplétude. Cette impossibilité d'un appui extérieur objectif entraîne que le méta-modèle demeurera, sur la ligne de démarcation entre le « culturel » et le « biophysique », toujours brouillé, mettant ainsi à mal la déduction de règles économiques fondées biophysiquement ; nous verrons au chapitre 6 que la ligne qui partage « l'économique » et le « culturel » n'est pas moins floue.

5.3.2 *La « santé des écosystèmes » ou l'inévitable performance*

Devant l'évidence de systèmes ouverts et impermanents, l'écologie s'est trouvée dans l'obligation de reconsidérer son modèle d'écosystèmes enclins à la stabilité et à la constance, lequel n'envisageait les perturbations que sous leur aspect destructif, pour adopter un modèle de trajectoire. Ceci devait porter un coup sérieux à l'idée d'identité des entités écologiques, à présent enveloppées d'ambiguïté, propres à se maintenir sans être jamais tout à fait les mêmes, à la manière de la rivière héraclitéenne. Cette « révolution » paradigmatique devait entraîner dans son sillage la reformulation du rapport normatif aux milieux naturels, lequel se fondait depuis Aldo LEOPOLD, pour la « conservation de la nature », sur les critères d'intégrité, de stabilité et de beauté³⁷. La « conservation » en question n'ayant plus lieu d'être, il fallut trouver une alternative ; l'une des formules de remplacement a consisté dans la « santé des écosystèmes », laquelle pose que, puisqu'on ne peut conserver les entités en propre, il faut du moins y maintenir un niveau raisonnable « d'activité ». La « santé des écosystèmes » fut le nom d'un programme de recherche porté par David J. RAPPORT et Robert COSTANZA (que nous avons déjà évoqué) (COSTANZA et DALY, 1992 ; RAPPORT, 1989) qui aboutit à l'établissement d'une nouvelle triade, d'un nouveau trépied normatif pour les écosystèmes : la « résilience », la « vigueur » et « l'organisation » (rassemblés sous l'indicatif « VOR »). Un écosystème sera considéré comme « sain », indiquent COSTANZA, NORTON et HASKELL (1992, p. 248), s'il est

stable et durable, c'est-à-dire, s'il est actif, s'il maintient dans le temps son niveau d'organisation et son autonomie, et s'il est résilient au stress*.

36. C'est GODARD (2004) qui souligne.

37. « Examine each question in terms of what is ethically and esthetically right, as well as what is economically expedient. A thing is right when it tends to preserve the integrity, stability, and beauty of the biotic community. It is wrong when it tends otherwise » (LEOPOLD, 1949, p. 224-225).

La résilience, formule-tigre de la société du risque³⁸, introduite en écologie par HOLLING (1973), se présentait comme la formule idoine pour faire état d'un certain niveau de plasticité, de flexibilité apparente des systèmes vivants – de « capacité de retour » après perturbation : les changements environnementaux ont beau se multiplier, « sur dix, cent, mille ans ou plus, la savane reste une savane », souligne BARBAULT (2013, p. 55). A ce critère de résilience furent adossés ceux de vigueur et d'organisation. CORRIVEAU-DUSSAULT (2016, p. 235) en précise la raison :

L'ajout de ces critères permet d'éviter le problème de l'identité des écosystèmes et celui posé par les états stables alternatifs, en ce qu'il détourne, par rapport à l'approche centrée uniquement sur la résilience des écosystèmes, le point focal de la conservation environnementale de la préservation d'écosystèmes particuliers, vers la préservation d'un état fonctionnel général pouvant être réalisé par plusieurs écosystèmes.

Parce qu'un biotope peut être stabilisé dans une configuration riche (du point de vue, par exemple, de la richesse spécifique) comme dans une configuration appauvrie, et que dans les deux cas il pourrait s'avérer « résilient », il était nécessaire de compléter ce critère par d'autres exigences : le critère de vigueur soutiendra la nécessité d'un niveau suffisant / optimal d'activité métabolique³⁹ (de productivité primaire, de recyclage des nutriments); et le critère d'organisation se proposait d'assurer un bon niveau de diversité et de connectivité des composants. On aperçoit le caractère arbitraire de ces trois critères; CORRIVEAU-DUSSAULT souligne, par ailleurs, que les critères de résilience et d'organisation sont antagonistes. La résilience requérant de la « marge de manœuvre », c'est-à-dire de la redondance, des voies alternatives où puissent circuler l'énergie et la matière (ce que ULANOWICZ (2004) avait appelé le « *system overhead* », cf. 1.2.3), elle s'oppose à l'organisation, qui se définit par l'imbrication des éléments, par la multiplicité des interactions et par leur nécessité, c'est-à-dire, en définitive, par leur exclusivité (ce que ULANOWICZ appelait « l'ascendance » du système). Il s'agit donc bien d'un compromis technique à trouver entre les deux termes. Notons que les exemples ne manquent pas où la vigueur (la productivité) s'oppose également à l'organisation (à la diversité) : c'est le cas lorsqu'une espèce particulièrement compétitive produit une importante biomasse, tout en réduisant l'espace disponible pour les espèces concurrentes. CORRIVEAU-DUSSAULT fait aussi remarquer que si la résilience est une nécessité, il faut que ce soit la résilience de quelque chose; ce qui nous fait retomber dans le problème de l'identité, sauf à souhaiter le maintien de fonctions. L'auteur fait l'hypothèse que pour les partisans de la « santé des écosystèmes », ce sont la vigueur et l'organisation (V-O) qui sont les fonctions dont on souhaite la conservation – et les critères en dernière instance. En pratique, au-delà de l'indice « VOR », le programme a identifié un certain nombre d'indicateurs de « santé écosystémique », cités par CORRIVEAU-DUSSAULT, p. 242 : (1) la productivité primaire, (2) les flux de nutriments, (3) la diversité d'espèces, (4) la stabi-

38. La « résilience » se distinguant de son aînée, « l'adaptation », par une confiance significativement moindre en l'avenir. La résilience sous-entend la tempête. Le concept devient incontournable en France à partir des années 2000, selon DRON (2013).

39. Détail significatif, il est fait explicitement allusion au PIB dans la description par les auteurs de la « vigueur » des écosystèmes, en lieu de comparaison avec le système économique.

lité dans l'abondance des populations et de la composition communautaire, (5) la prévalence des maladies, (6) le spectre de taille des organismes, (7) l'absence de contaminants, et (8) la capacité de réponse adaptative.

CALLICOTT (1995), dans son article *The Value of Ecosystem Health*, donnait son aval à cette nouvelle norme de conservation, à condition qu'elle soit adossée à deux « desiderata » complémentaires : « l'intégrité » et la « biodiversité ». « L'intégrité » signifiant le maintien d'une communauté d'organismes qui fût « équilibrée, intégrée et adaptative* », en même temps que « naturelle » dans la région considérée ; et la « biodiversité » devant assurer une variété dans les composantes de la communauté biotique à chaque niveau organisationnel (variété de gènes, de populations, de communautés, de paysages, de biomes). Quant à la « santé », elle devait permettre un fonctionnement normal de l'écosystème du point de vue de ses processus. Il faut préciser que le terme n'est, dans l'esprit de CALLICOTT, que métaphorique, un système organisé n'étant pas un organisme ; mais comme on ne peut nier, selon lui, qu'un écosystème fonctionne (c'est-à-dire : qu'il capte, garde et recycle des nutriments, maintienne un sol vivant, régule le cycle de l'eau...), on peut y associer l'idée de « santé » dès lors qu'il fait état d'un fonctionnement normal. CALLICOTT situera la « santé des écosystèmes » du côté de l'écocentrisme. Elle permet en particulier, dans sa conception, de distinguer les perturbations régulatrices des perturbations destructrices.

Il est clair que l'indice « VOR » s'inscrit sous le signe de l'utile ; il est une bonne illustration du passage inévitable de l'identité à la performance, sitôt que l'identité n'est plus assurée. On peut d'ailleurs supposer qu'après réduction du volet « R » (éventuellement soluble, on l'a vu, dans « V-O »), « O » ne doit son maintien qu'aux incertitudes du BEF, qui n'est pas parvenu jusqu'ici à identifier le rôle exact de la diversité dans le fonctionnement écologique. Ces incertitudes n'étant pas prêtes de s'estomper, on peut lui prédire une sûre postérité, pour le cas où la « santé des écosystèmes » s'établirait comme nouvelle pratique. Notons qu'une question demeure qui conditionne tout ceci : que deux entités de même « catégorie » puissent assurer un même niveau de performance. Si la « santé des écosystèmes » trouve encore assez peu d'occurrences dans la littérature économique-écologique, elle a été proposée comme objectif de l'ingénierie écologique par COSTANZA (2012), lequel a également collaboré avec JØRGENSEN sur ce sujet (JØRGENSEN, XU et COSTANZA, 2016).

5.3.3 Conscriptio des « travailleurs » : la comptabilité environnementale

Devant la question environnementale, la raison économique procède selon sa nature : par une extension de bilan. Ce qui paraît entraver le calcul rationnel de production – le vivant – est peu à peu « mis au clair », inventorié, puis intégré au système. Ainsi, des travaux de comptabilisation ont été entrepris, dont le Système de comptabilité économique et environnementale (SCEE), principale initiative commencée dans les années 1990 sous l'égide des Nations unies, sur laquelle nous nous penchons ici. Tâche d'une difficulté notable : il faut voir, en effet, qu'un recensement des « actifs écologiques », dont il reste à définir l'unité de compte (en mètres carrés ? en nombres d'individus ? en paires de bases ?), ne suffit pas à démontrer une contribution, et le risque demeure de n'aboutir qu'à des abstractions, à des totalités virtuelles qui donnent l'illusion d'une maîtrise, tandis que sous le voile, le « démaillage » se poursuit. Le SCEE, en cours d'élaboration, a de-

vant lui une besogne d'ampleur herculéenne, et pour cause : nous sommes, rappelle DESCOLA (2018, p. 29), dépendants

des milliards d'actions et de rétroactions par lesquelles nous engendrons au quotidien les conditions environnementales nous permettant d'habiter la terre,

ce qui, évidemment, n'est guère aisé à cartographier.

RICHARD (2012) avait insisté sur le caractère décisif des conventions comptables, souvent gravement négligées, y compris par les économistes. Elles constituent pourtant le cœur d'un régime d'accumulation : elles sont – idée héritée de Max WEBER – l'instrument même de la rationalité économique (RICHARD, 2010). Il convient dès lors de les regarder de près. D'importantes ruptures conventionnelles ont eu lieu dans les dernières décennies, dont le remplacement (avec l'introduction des normes IFRS⁴⁰) des méthodes d'évaluation au coût historique par celles de la « juste valeur » (*fair value*), signant la consécration des postulats de marché et un certain détachement vis-à-vis du principe de prudence qui avait fondé la tradition comptable (RICHARD, 2013). SUPLOT (2015, p. 121-122) rappelle que la comptabilité avait pour but, à l'origine, de prévenir les banqueroutes dans les Cités-États italiennes ; l'auteur souligne son rôle d'entendement, de mise en accord des points de vue sur une valeur à la fois *vraie* et *juste* qui puisse instituer l'échange. Il lui donne p. 122 un statut « iconique » :

de même que les icônes religieuses soudent une communauté de fidèles autour d'une vérité religieuse, l'image comptable soude une communauté de marchands autour d'une vérité légale.

SUPLOT, p. 125 insiste aussi sur ce que la comptabilité ne compte pas (ne dénombre pas), mais évalue :

elle n'évalue pas seulement ce qui est, mais ce qui peut advenir en utilisant la monnaie comme un moyen de domestiquer l'avenir.

La banqueroute qu'il s'agit, avec le SCEE, de prévenir⁴¹, semble d'une espèce autrement plus coriace, et les comptables environnementaux ont toutes les peines du monde à présenter cette image de vérité dont ils se font les garants. Curieux moment, aussi, qui voit un appareil statistique soumis, avec l'introduction des normes IFRS, aux mécanismes de vaticination marchande (BENSADON, RICHARD et RAMBAUD, 2018, p. 1), confronté aujourd'hui à une incertitude écologique dont rien ne semble pouvoir empêcher les trouées. Les traditionnels outils de traitement comptable du risque – la provision, l'information annexe, l'assurance (VIDAL et PLOT, 2009) – demeurent, de toutes évidences, largement insuffisants.

Le SCEE ambitionne de

fournir une vision plus complète et polyvalente des interrelations entre l'économie et l'environnement, ainsi que des stocks d'actifs environnementaux et de leur variation, étant entendu que ceux-ci apportent des bénéfices pour l'humanité⁴².

40. International Financial Reporting Standards.

41. Notons que le cadre de référence actuel (le SCN) a été mis en place suite à la grande banqueroute du début du xxe siècle : la Grande Dépression.

42. Plateforme du SCEE, <https://seea.un.org/>.

Derrière l'idée de stocks environnementaux : celle d'une richesse globale, de ressources naturelles négligées auxquelles il faudrait étendre le cadre comptable. Le SCEE est pourvu de deux composantes : un Cadre central (SCEE-CC) et un système de Comptabilité écosystémique (SCEE-CE), « expérimental » jusqu'à il y a peu⁴³. Le Cadre central, compatible avec le cadre comptable standard (SCN), comporte trois objectifs : la prise en compte des « flux environnementaux » qui entrent et sortent de l'économie (ressources et déchets), celle des « stocks d'actifs environnementaux » et de leur évolution dans le temps, et le recensement des activités économiques qui peuvent être rapportées à l'environnement (soit les « activités environnementales » comme la protection de l'environnement et la gestion des ressources naturelles, cf. 2.2.1). Ce cadre est constitué d'un pendant physique et d'un pendant monétaire, le premier devant fournir l'ancrage, le second la cohérence avec le cadre monétaire existant. Parmi les « thèmes » incorporés, on compte l'eau, l'énergie, certains minerais et les émissions aériennes. *A contrario* du Cadre central qui, cohérence oblige, livre une information à dimension unique et décontextualisée, la Comptabilité écosystémique se propose d'agréger des entités écologiques « spatialement explicites », selon une succession de cinq comptes :

- un compte « d'étendue » (« *Ecosystem Extent* ») qui dresse une cartographie des entités écologiques, distinguées en « types »⁴⁴ et quantifiées en unités physiques ;
- un compte « d'état » (« *Ecosystem Condition* ») qui précise, par différents indicateurs également physiques, le niveau de « santé » des entités cartographiées ;
- un compte de « services écosystémiques » (« *Ecosystem Services* ») qui recense les flux physiques⁴⁵ perçus depuis chaque entité vers des bénéficiaires localisés ;
- un second compte de « services écosystémiques », monétaire cette fois, dont les valeurs sont déduites des flux physiques grâce aux méthodes de valorisation ;
- un compte « d'actifs écosystémiques » (« *Ecosystem Asset Account* »), enfin, qui agrège par actualisation les flux monétaires estimés.

Si la question de l'intégration monétaire soulève le plus de discussions, il faut voir que les comptes physiques n'en sont pas moins discutables ; le

43. Un SCEE-CE abouti a été adopté en mars 2021 par la Commission statistique des Nations unies, et un avant-projet a été récemment publié (SEEA, 2021). À noter que des comptes « expérimentaux » ont été publiés par ailleurs dans vingt-quatre pays, selon HEIN et al. (2020, p. 514).

44. Vingt-cinq « biomes » sont considérés à partir d'une classification de l'IUCN, répartis en cinq grands domaines : systèmes terrestres, d'eau douce, marins, souterrains et « de transition » (SEEA, 2021, p. 79).

45. Dix types de services « d'approvisionnement » sont considérés par le SCEE-CE, répartis en services d'approvisionnement de biomasse, de matériel génétique, d'eau ; 21 types de services « de régulation et de maintenance », répartis en services de régulation globale et locale du climat, de purification de l'air, de maintien de la qualité des sols, de recyclage des déchets, de purification de l'eau, de régulation du niveau de l'eau, d'atténuation des tempêtes, d'atténuation du bruit, de pollinisation, de contrôle biologique, d'habitat ; 4 types de services « culturels » enfin, soit les services récréatifs, d'aménité visuelle, d'éducation et de recherche, ainsi que les services spirituels, artistiques et symboliques, auxquels sont finalement ajoutés des services de non-usage, dits « d'appréciation des espèces et des écosystèmes » (SEEA, 2021, p. 131-143).

vivant est un objet complexe, qui supporte mal la réduction unidimensionnelle. L'idée même d'une quantification de la *totalité* du vivant est éminemment problématique, celui-ci étant continu, et non discret.

Les tentatives d'intégration de l'environnement dans les cadres comptables nationaux remontent aux années 1980, en même temps que se formulait l'idée de développement durable (les premiers travaux d'intégration de données environnementales datant de la décennie précédente). BÉRARD (2019) a présenté un instructif compte-rendu historique du processus, enrichi des témoignages de différents experts impliqués. Il apparaît ainsi que le développement de la comptabilité environnementale, laquelle hésite fortement depuis une vingtaine d'années sur ses appuis théoriques, oscille entre un mode d'intégration qu'il dit « par empilement » et d'un mode « par conversion » (on pourrait dire : par addition ou par transformation des comptes). L'hésitation est signalée dès les débuts du SCEE, dans sa version initiale de 1993, qui fut conçue comme un système « satellite » (regroupant soit des données de dépenses environnementales, soit des données physiques) pour limiter les implications des nouvelles conventions et outrepasser les désaccords entre experts. L'objectif du premier SCEE était de calculer un « PIB vert ». Cela resta l'enjeu des débats pendant une dizaine d'années, jusque dans les années 2000, où une approche en unités physiques prit le dessus. Une nouvelle version des comptes fut publiée en 2003, qui fut une étape importante car elle était l'achèvement d'un travail collectif large, non plus limité à quelques équipes spécialistes volontaires. La décennie suivante est décisive : elle voit l'émergence de la biodiversité, la publication du MEA (2005b), du TEEB (2008) – lesquels constituent des efforts de structuration théorique qui eurent un fort écho – et enfin l'inscription de la comptabilité environnementale dans les Objectifs d'Aichi. Ici, BÉRARD (2019, p. 293) note le passage de « l'environnement » aux « écosystèmes », sorte de nouveau paradigme de la comptabilité : la nécessité se fait sentir de « comptes d'écosystèmes » qu'on veut « exhaustifs ». Cependant, malgré un *momentum* politique manifeste, une ligne commune peine à éclore : on souligne la nécessité d'une approche « flexible et modulaire ». En 2012, la dernière version en date est finalement adoptée : le SCEE-CC est publié, non sans mal (Chine et États-Unis s'y opposent)... et demeure une « norme statistique *initiale* », selon la désignation officielle. Deux nouvelles activités économiques sont introduites par le SCEE-CC : la protection de l'environnement et la gestion des ressources naturelles. Le deuxième volet, le SCEE-CE « expérimental » sera introduit dans la foulée, avec les précautions que son qualificatif laisse supposer. Ce volet (sur lequel se concentrent les efforts récents) se distingue nettement des cadres précédents, en ce qu'il prend pour point de départ les écosystèmes eux-mêmes, et non l'économie. Ceci entraîne un changement de spatialité : ce n'est plus le territoire économique du SCN qui prime, mais des unités spatiales écologiques dont les frontières ne sont pas forcément nationales.

Une ligne commune peine à éclore, parce que différentes lignes s'affrontent : les années 2000 verront l'essor de « l'approche Banque mondiale », initiée par les travaux de Kirk HAMILTON, continuée par Glenn-Marie LANGE (JARVIS et al., 2011 ; LANGE, WODON et CAREY, 2018), et portée par une organisation qui bénéficie de beaucoup d'aura auprès des institutions internationales et des gouvernements. Plaidant pour un ré-ancrage théorique à même de dissiper la confusion conceptuelle ambiante, la Banque mondiale promeut une approche nettement néoclassique, relevant de la « dura-

bilité de type faible », où les « actifs écologiques » ne sont que des actifs parmi d'autres, dont il convient d'actualiser le revenu futur, en accord avec la conception fisherienne du capital. La « comptabilité du capital naturel » éclipse la « comptabilité intégrée de l'environnement et de l'économie » : il s'agit simplement de gérer un portefeuille d'actifs « où le capital naturel était négligé » (BÉRARD, 2019, p. 297). Cette ligne sera promue au travers du programme WAVES⁴⁶, où des acteurs privés seront également impliqués : au dire même des auteurs, il s'agissait d'incorporer d'autres contributeurs, plus politiques, pour ne pas rester « entre statisticiens ». Le programme WAVES+ (échu en 2020) avait pour propos la mise en œuvre de l'approche dans différents pays du Sud⁴⁷.

L'Union européenne poursuit une évolution parallèle, et en un sens concurrente, portée par Eurostat et adossée au Système européen de comptabilité (SEC). La Stratégie européenne pour la biodiversité, à partir de la COP10 de Nagoya, en a constitué l'un des cadres. L'approche européenne se distingue de celle de la Banque mondiale par sa multidimensionnalité : côté américain, l'accent est porté sur la valorisation monétaire des services écosystémiques, selon le principe d'une « richesse étendue » où la monnaie est le dénominateur commun ultime ; côté européen, on s'applique à déployer des comptes satellites et des systèmes d'information intégrés. Une tension est ainsi perceptible entre une approche « autonome », centrée sur la monétarisation et l'agrégation (« richesse étendue » ou « inclusive »), autorisant implicitement les substitutions ; et une approche privilégiant la non-substituabilité, qui mobilise d'autres formes de valorisation (fonctionnelle, éthique) dans une logique de complémentarité. Parmi les formes de valorisation fonctionnelle, citons la résilience des écosystèmes, qui prend une place importante dans l'approche européenne. Celle-ci se révèle davantage « hétéronome » que l'approche américaine, en ce qu'elle autorise le renvoi à des cadres référentiels non-économiques, comme les cadres législatifs existants. BÉRARD, p. 300 note que l'approche de la « richesse étendue » s'accorde avec les standards de *fair value* (actualisation des rendements futurs) et à ce que RICHARD (2010) avait appelé « l'idéologie actuarielle » de la mesure de la valeur.

Dans les années 2010, les données géo-satellitaires, en plein développement, prirent une place croissante dans les efforts de comptabilisation. Au même moment, la CICES, la « Classification internationale commune des services écosystémiques » (cf. 1.1.4) était créée, qui laissait entrevoir la possibilité d'une comptabilité spatialisée, qui combinerait entités écologiques et « services » associés ; comptabilité qui pourrait atteindre, l'amélioration des outils de spatialisation aidant, un niveau de détail aussi fin que celui d'une haie, comme c'est déjà le cas dans le système néerlandais (HEIN et al., 2020, p. 515). Une telle ambition se trouve confirmée par le lancement récent du SCEE-CE (SEEA, 2021), qui vise, au moins dans l'intention, un système de « réflexion » spatialisée des interdépendances écologiques. Notons la possibilité, avec de tels outils, d'une prise en compte d'une certaine hétérogénéité spatiale, dimension cruciale en écologie. Reste que les services écosystémiques, dont la cartographie des entités doit constituer le support, demeurent largement incertains (BARNAUD, ANTONA et MARZIN, 2011). On

46. Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services.

47. L'orientation fisherienne est également celle, selon BÉRARD (2019, p. 299), du programme « Valuation and Accounting of Natural Capital for Green Economy » (VANTAGE), lancé par le PNUE dans la suite de Rio+20 en 2012, à destination des petits États insulaires en développement.

prépare une table d'apparat pour un festin dont on ignore beaucoup du menu ; on affine les moyens de quantifier le patrimoine, sans en savoir plus sur la façon dont il contribue à la richesse. Cette incertitude est, d'un point de vue comptable, nettement problématique, en ce qu'un système de comptabilité doit, comme le rappelle SUPLOT (2015, p. 122), « souder » une communauté d'acteurs autour d'une valeur dépourvue d'ambiguïté. Il soulignait par ailleurs qu'une comptabilité était davantage qu'un instrument de mesure ; qu'elle ne donnait pas seulement un reflet du présent, mais devait permettre, grâce à la valeur monétaire, de « domestiquer l'avenir », c'est-à-dire d'accorder les acteurs tant sur le présent que sur l'avenir. Or il n'est pas dit que les méthodes d'évaluation monétaire des « services » puissent produire un tel accord, leur logique même étant de fournir des valeurs contextualisées, non universelles. Il faudrait, pour l'obtenir, multiplier les évaluations au gré des contextes ; constituer, à la limite, une carte totale des valeurs, comme dans la fable de BORGÈS, qui « reflèterait » exactement la diversité des dépendances. Rappelons que, si les possibilités qu'offrent les méthodes d'évaluation sont restreintes, la valorisation monétaire demeure le chaînon indispensable, à l'heure actuelle, pour assurer une cohérence avec le cadre général du SCN⁴⁸.

BÉRARD (2019) faisait état d'une situation qui, malgré quelques avancées, demeurerait très incertaine à l'échelle internationale, du fait des controverses scientifiques et des concurrences politiques. Nous verrons si le SCEE-CE, récemment lancé, favorisera des transformations à la hauteur de l'enjeu⁴⁹. Deux pôles, deux orientations demeurent en lice, fondamentalement : d'un côté, une comptabilité physique, qui viserait un maintien des « fonctions environnementales » et la résilience des écosystèmes, mais qui demeure très marginale, selon BÉRARD, p. 302 ; de l'autre, une orientation en « juste valeur », soutenue par des institutions puissantes, mais qui est dépourvue de sens écologique. Reste la possibilité d'une déclinaison intermédiaire, à l'image de la conception européenne, qui permettrait de modérer quelque peu le recours aux valeurs marchandes par des mesures fondées écologiquement ; sans garantie, toutefois, d'une intégration cohérente des mondes.

5.3.4 *Les services écosystémiques ou le baptême de la production*

Nous avons évoqués dans la première partie (cf. 1.1.4) les controverses et réserves qui entourent le concept de « service écosystémique ». Malgré ces difficultés, celui-ci se maintient comme pivot d'intégration comptable, à l'image du SCEE-CE, récemment publié (SEEA, 2021). À maints égards, les « services » figurent l'entrée de la réalité écologique dans le champ de l'économie ; pour MÉRAL (2016, p. 75), la notion est d'ailleurs « consubstantielle » à sa dimension économique. Émanquée de son usage métaphorique initial, elle s'offre aujourd'hui d'une façon évidente comme support privilégié de rationalisation des complexes écologiques. Le propos ici est d'examiner ses chances de succès, et de se pencher plus avant sur la CICES, l'une des prin-

48. Lequel précise bien, dans ses « règles générales », qu'il ne mesure pas l'utilité des flux et des stocks comptabilisés, mais uniquement leur « valeur d'échange » : « The SNA does not attempt to determine the utility of the flows and stocks that come within its scope. Rather, it measures the current exchange value of the entries in the accounts in money terms » (SNA, 2009, p. 50).

49. Du fait de sa nouveauté, il ne nous a pas été permis, dans le cadre de ce travail, d'examiner plus en détail le contenu du SCEE-CE, et d'en évaluer le potentiel.

cipales classifications internationales, sur laquelle s'est appuyée le SCCE-CE⁵⁰. Trois limites nous semblent déterminantes, qui laissent supposer un baptême possiblement infécond : l'ambiguïté d'un modèle qui veut prendre en compte les interdépendances, mais sans se départir de l'agent ; une valorisation monétaire qui occulte les dimensions proprement écologiques, en même temps qu'elle rapporte le problème environnemental aux connaissances de l'agent, incomplètes par définition ; l'ahistoricité des « services », qui ne tiennent pas ou peu compte de l'évolution biologique comme de l'évolution culturelle, et négligent les incertitudes sous-jacentes.

Quoique doués de vertus herméneutiques indéniables, utiles pour accorder un consortium de praticiens sur des processus d'intérêt dans une situation concrète, les « services » ont une qualité descriptive limitée, qui empêche de dresser un panorama complet des interdépendances écologiques. L'incertitude demeure, par exemple, sur leur articulation ; rien n'est dit des hiérarchies intrinsèques qui permettraient de savoir dans quelle mesure les services de régulation – principale avancée autorisée par le concept, selon beaucoup – conditionnent les services d'approvisionnement. En fait, cette limitation est un préalable conceptuel, elle advient par construction : les « services » n'ont pas pour vocation de révéler un fonctionnement complet, mais seulement certains processus particulièrement utiles aux agents ; ils ne veulent pas renseigner sur l'ensemble des interdépendances, mais seulement sur celles qui affleurent, pour ainsi dire, dans l'environnement proche de ceux-ci. Cette ambivalence, qui découle d'une volonté d'à la fois conserver le point de vue individuel et d'inclure des rapports de dépendance, demeure toutefois difficile à tenir, en particulier lorsque survient le problème écologique, *structurel* par définition ; il devient nécessaire, alors, de se confronter au « tableau général », comme le souligne NORGAARD (2010, p. 1224), sauf à s'en remettre au hasard d'une peu probable conjonction des actions individuelles à hauteur des nécessités de structure. Les « services » s'opposent au fonctionnement, au sens où le point de vue individuel s'oppose au point de vue systémique ; or c'est bien le fonctionnement qui importe ici, comme *point de départ* à partir duquel peuvent être cherchées des voies de contournement. Si la perspective des « services » permet de mettre en évidence des processus antagonistes, elle ne permet pas, typiquement, d'identifier des chemins alternatifs ; impossible, par exemple, de comparer différentes voies pour un même service d'approvisionnement, exercice qui requiert d'avoir en vue le fonctionnement général.

De cette « partialité » principielle il s'ensuit que les typologies de « services » prennent l'aspect de « pots-pourris » catégoriels, où différents « services » sont à disposition de l'analyste, mais où il est à craindre, s'il venait à en faire un usage exhaustif, que toutes les contradictions soient autorisées : que les services rendus par la purification de l'eau viennent côtoyer les services rendus par l'élevage industriel ; que les services tirés de la pollinisation coexistent avec ceux produits par l'agriculture utilisatrice d'insecticides ; que le pangolin/viande de brousse côtoie le pangolin/hôte viral, etc.⁵¹. Les « services » montent mal en généralité : ils ne s'avèrent utiles que

50. Lequel précise p. 129 qu'une classification unique n'a pas pu être établie, et qu'une liste ad hoc a été construite à partir de la CICES (européenne), du « Système national de classification des services écosystémiques » (américain) et d'autres travaux de typologie, comme le MEA et le TEEB.

51. Notons également les ambiguïtés possibles : le « service de pollinisation » l'est-il toujours quand il s'agit d'adventices ? La réduction du vent est-elle encore

dans des situations à échelle limitée et au contexte précisément défini (ce que l'EFESE (2020), « l'évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques », reconnaît, d'ailleurs).

À l'encontre peut-être des apparences, le recours à la valorisation monétaire nous semble un autre obstacle à une rationalisation réussie. Si elle n'est pas une étape indispensable, c'est elle qui constitue actuellement la principale méthode de hiérarchisation des « services » ; par réinjection de prix de marché quand ils existent, ou par simulation *via* des méthodes de préférences révélées (prix hédonistes, coûts de transport, etc.) ou de préférences déclaratives (évaluations contingentes). Ces deux voies paraissent problématiques, cependant : dans le cas des prix de marché, le problème réside dans l'amalgame fait entre les facteurs de production, qui ne permet plus de distinguer la réalité écologique, partant, de la gérer. Ainsi, selon MARIS (2014, p. 26), le prix de marché du blé, qui doit parachever le « service d'approvisionnement » en blé, reflète au moins autant, et sans doute davantage, le contexte institutionnel que le fonctionnement écologique sous-jacent. Plus grave, peut-être : les prix de marché réinjectés sont ceux-là même qui, potentiellement, entretiennent des régimes d'exploitation insoutenables, dont ils sont les dérivés. Rappelons, par ailleurs, qu'il ne peut y avoir de « révélation » par les prix en contexte d'incertitude. Quant aux préférences révélées ou déclaratives, elles nous ramènent au problème évoqué plus haut : ce sont des valeurs aveugles car largement ignorantes des forces en jeu, qui restent tributaires, pour le cas où on les voudrait cohérentes, d'analyses structurales préliminaires. En fait, dans un contexte écologique hiérarchisé où les équivalences doivent être *conquises* et non pas simplement « révélées », la référence monétaire devient un obstacle à la rationalisation, en coupant court à l'analyse en faveur d'une universalité illusoire. Son recours systématique est peut-être le signe de ce fétichisme de l'équivalence dont HORKHEIMER et ADORNO (1989) avaient pressenti qu'il avait supplanté la froideur rationaliste.

Dernier obstacle, l'anhistoricité des « services », qui tendent à fournir une image instantanée des rapports économiques-écologiques, sans guère de considération pour l'indétermination et l'incertitude. Cette négligence de l'histoire est sensible, d'abord, dans la place accordée à l'évolution biologique ; les « services », en tant que dérivés des fonctions, relèvent essentiellement d'une conception systémique, physico-chimique des entités écologiques, où la dimension évolutive n'est que très peu prise en compte, malgré son importance décisive en biologie. Si les typologies de « services » tendent, comme dans la CICES ou le SCEE-CE, à inclure un service d'approvisionnement en « matériel génétique », supposément garant d'un capital évolutif et d'une adaptation des systèmes, une telle catégorie pose question ; d'abord, parce qu'une mesure quantifiée d'un capital évolutif est une sorte de contradiction dans les termes, étant entendu que les trajectoires sélectives sont, par définition, inconnues ; ensuite, parce qu'un « service évolutif » spécifique entre, comme la valeur d'option dans la valeur économique totale⁵²,

souhaitable lorsqu'il s'agit de faire sécher le blé ? DAGOGNET (1990, p. 147) signalait déjà cette inévitable ambiguïté de la perspective utilitaire, à propos des platanes qui tantôt font de l'ombre, tantôt endommagent les toitures.

52. Valeur d'option qui, appliquée au problème écologique, doit refléter, parmi la multiplicité des valeurs, les bénéfices potentiels d'un actif écologique conservé, soit qu'une demande actuellement inexistante d'un service « connu » survienne à l'avenir, soit que des services encore inconnus soient plus tard identifiés.

en concurrence directe avec les autres « services », alors que la dimension évolutive est d'importance première, et conditionne tout le reste. « L'anhistoricité » se révèle également dans l'étriquet socio-historique des « services » déclinés ; tous relèvent en général de perspectives très actuelles, ce qui n'est pas sans poser question au regard de la durabilité, comme le note GIRAUDOUX (2015). MARIS (2014, p. 34) prend l'exemple de la séquestration du carbone, « service » qui n'a pas de sens pour la période pré-industrielle ; elle évoque, à cet égard, une fragile « contingence de bénéfices ». BARNAUD, ANTONA et MARZIN (2011) s'inquiètent, enfin, de « services » qui, depuis le MEA en particulier, tendent à montrer une certaine stabilité, une cohérence apparente, dont il est à craindre qu'elle dissimule les incertitudes sous-jacentes, qui demeurent prégnantes : incertitudes écologiques d'abord, l'imprédictibilité étant la règle dans le monde vivant ; incertitudes sociales ensuite, vis-à-vis de « services » qui peuvent ne pas emporter l'adhésion. Le risque, finalement, est celui d'un décalage entre des typologies de « services » prétendument exhaustives, qui donneraient l'impression d'une maîtrise de la situation, et une réalité écologique plus complexe et mouvante, qui y échapperait ; risque d'une baisse de l'attention, d'un manque de précaution favorisé par un schéma apparemment total mais dépourvu de réflexivité.

Il faut dire quelques mots de cette exhaustivité apparente, qui en dit plus, en réalité, sur l'état d'esprit du mobilisateur que sur le mobilisé. Au-delà de certaines distinctions arbitraires, comme celle qui sépare les services d'approvisionnement des services culturels, et qui supposerait qu'il y ait un fait métabolique/économique séparable des faits de culture⁵³, ce qui frappe, c'est la platitude des catégories esquissées. Tandis que s'alignent, non sans difficultés, les quelques fonctions dont on pressent encore qu'elles conditionnent la vie biologique, mais qui restent irrémédiablement muettes quant à leur trop complexe mécanique, les listes échouent comme des cétacés désorientés sur la plage des « services culturels », où elles dressent, bien maladroitement, le portrait d'un inoffensif et servile consommateur de nature, arpenteur d'un monde où, visiblement, on ne cloue plus d'effraies aux portes des granges, et où les « services perdus », comme la disparition du tigre de Java ou celle de la Voie lactée (dont Bernard STIEGLER disait qu'elle était une « catastrophe cosmologique »), ne sont d'aucun poids. Les typologies de « services » figurent ainsi la poursuite, lourde mais persévérante, de la division du travail, l'achèvement essoufflé du découpage du monde pour en extraire l'utile, et où les « services culturels » font visiblement office de recyclage des restes ; apostille d'un monde sans culture où tout est « assigné à résidence fonctionnelle », pour parler comme BAUDRILLARD (1973, p. 85). En définitive, ces listes offrent le spectacle curieux d'un « environnement » opérationnalisé de bout en bout, mais où subsisterait, quoique asséchée et amoindrie par la marchandisation du souvenir même, la trace d'une Nature autrefois signifiante ; comme si la pensée économique gardait, dans un coin obscur de sa raison, encore un peu de ce parfum des tilleuls dont la perte plongeait Faust dans la mélancolie. La question qui demeure est : peut-on encore tirer un avenir d'un tel panorama ? Une vision à ce point asséchée

53. La production de vin est-elle un fait économique ou un fait culturel ? La consommation de fourrure porte-t-elle sur une valeur d'usage (approvisionnement) ou de prestige (culturel) ? Le « service » est-il comparable pour l'Inuit et l'industrie du luxe ? On peut multiplier les exemples à l'infini.

n'est-elle pas la preuve d'un esprit fatalement épuisé, d'une incapacité imaginaire funeste ?

*

Devant l'insuffisance manifeste des « services »⁵⁴, deux issues se profilent : soit que l'on entrouvre le cadre conventionnel pour y inclure une diversité plus grande de rapports au vivant, ce que tentent de faire DÍAZ et al. (2018) avec les « contributions de la nature » ; soit que l'on réduise ce cadre aux fonctions les plus objectives, en visant davantage une cohérence biophysique (un fonctionnement économique-écologique) qu'une intégration de la totalité des dimensions socio-culturelles. On peut ainsi être tenté de porter un regard strictement fonctionnel/structural sur la question ; d'identifier le « coeur » de la machine économique-écologique, de travailler au niveau des métabolismes, en demeurant « axiologiquement neutre » sur le reste. Un tel « désengagement » présente toutefois une limite inéluctable : il évince les rapports de culture, où se logent précisément les distinctions entre le vital (le « fonctionnel ») et l'accessoire, entre le nécessaire et l'insignifiant. Moteurs écologique et social sont irrémédiablement imbriqués ; et le temps social, celui-là qui détermine la dislocation du temps écologique et le sens de la coévolution, est un condensé de représentations en acte. Les typologies de « services » demeurent vraies dans leur intuition d'une continuité entre exploitation et rapports de culture. Il n'y a pas d'autonomie complète de « l'écologique » comme il n'y a pas d'autonomie complète de « l'économique » ; dès le moment que les rythmes écologiques sont pénétrés des rythmes humains, la pratique perd son indépendance et réintègre la culture.

Le choix du « pluralisme des valeurs », dont sont empreintes les « contributions de la nature », et que défendent bon nombre d'économistes-écologues (KALLIS, GÓMEZ-BAGGETHUN et ZOGRAFOS, 2013), peut être vu comme une alternative au réductionnisme économique. Il n'est pas sans difficultés, toutefois : il doit, contrairement à la cohérence fonctionnelle, faire face à d'inévitables antagonismes dans les « valeurs ». Ainsi, le pluraliste sera tenté de les concilier ; mais comment être sûr qu'une conciliation ne serve pas – moins visiblement, plus pernicieusement – l'intégration ? Surtout, le pluralisme, s'il ne veut pas se réduire à une domination idéologique sous velours, requiert la solidité préalable des « valeurs » en présence ; or il n'est pas dit qu'une telle condition soit remplie. Les « valeurs » sont moins une variable d'entrée qu'une variable de sortie ; la rationalisation étant passée par là, il y a tout lieu de craindre qu'elle les ait fatalement affaiblies. Michel HENRY (1987, p. 168) soulignait que les valeurs étaient inséparables de l'expérience subjective, ce qu'il appelle « la vie » :

C'est la vie qui confère une valeur aux choses (lesquelles par elles-mêmes n'en ont aucune) [...] Les valeurs fondamentales n'ont pas d'autre contenu que ce qui est impliqué dans les expériences premières que la vie fait d'elle-même, elles sont le propre contenu de cette vie.

Que cette vie n'ait plus pour elle qu'un désert d'équivalences, que son expérience ne se réduise plus qu'à du « toujours-semblable » (WEZEL, 2018), et les « valeurs » en perdront leur force. La valeur instrumentale n'est pas

54. Insuffisance reconnue, d'ailleurs, par l'EFESE (2020, p. 14), qui précise que son cadre conceptuel « ne représente pas l'ensemble des interrelations présentes dans le système Homme-Nature ».

une valeur ; elle est celle qui anéantit toutes les autres. On peut se demander si toute cette opération de caractérisation des rapports à la nature, toute cette recherche à rebours de liens, n'est pas la meilleure preuve de leur disparition ; montage malhabile destiné à rassembler des pièces éparses. Les « services spirituels » de la CICES sont l'indication infaillible qu'il n'y a plus aucun contenu spirituel dans nos rapports à la nature. Ne demeure que la fonctionnalisation des choses et le bien-être qui en est le passe-droit, dernière des « valeurs » sur lesquelles nous puissions compter ; dernière fable dont le dépassement serait la condition *sine qua non* d'une improbable émancipation.

5.3.5 Quantification et mobilisation totale

BACHELARD (1965, p. 101) disait la science contemporaine « entièrement délogée de la préhistoire des données sensibles » ; le commentaire trouve ici à s'appliquer. La question environnementale est un problème technique au sens plein du terme : c'est techniquement, par le truchements des appareils – par lesquels pense la science, si elle pense – qu'il a été énoncé, et c'est sous leur gouverne qu'il sera appréhendé. Rien n'est *senti* des espèces qui disparaissent ou de l'homogénéisation biotique, et c'est par la seule voie technique que nous saurons si le problème est résolu, ou s'il perdure. L'Anthropocène s'ouvre par des graphiques, note DEVICTOR (2018c, p. 391-392) ; ce sont les données disponibles et les unités employées qui décideront de la trajectoire, unilatéralement. La parole, si l'on peut dire, est à la technique.

La rationalité économique met en vis-à-vis du besoin d'information son coût d'obtention. « L'information étant coûteuse, les décisions doivent être analysées comme se fondant sur une rationalité limitée », pose BOUDON (2002, p. 756). Avec le problème écologique, le coût apparaît infini, allant des voies de circulation intercontinentale d'éléments jusqu'aux phénomènes de migration populationnelle et aux variations génomiques. Un certain nombre de simplifications requièrent d'être faites, dès lors, qui ne sont pas sans conséquences. Ici intervient le dispositif techno-scientifique, lequel définit les coûts d'obtention de l'information, en même temps que sa forme. Le cas du carbone, voie d'accès au problème climatique, est emblématique : les bilans massiques phyto- et zootechniques, les mesures micro-météorologiques, la géomatique ont permis d'élaborer une comptabilité conventionnelle des gaz à effets de serre, qui permet de cerner le problème en même temps qu'elle agit comme « dispositif stratégique », comme disent LE BRETON et AGGERI (2018) : la nécessité d'un suivi entraîne la nécessité d'une « mise en dispositif », lequel, quoique instrumental de vocation, s'impose finalement comme nouveau rapport au réel⁵⁵. Ce « dispositif » a son lot d'arbitraire : la comptabilité du carbone, par exemple, a entraîné une suspicion pas forcément légitime vis-à-vis de certains agroécosystèmes, comme les associations d'élevage ou les rizières (POTTIER, 2020a). Chaque technique, chaque disposi-

55. LE BRETON et AGGERI (2018, p. 853) font remarquer que « le dispositif est une construction fragile car elle résulte d'initiatives multiples construites chemin faisant par une variété d'acteurs en fonction des problèmes à résoudre. Autrement dit, la mise en dispositif correspond à une conception de la stratégie, non pas comme une activité planifiée que serait l'apanage des dirigeants, mais comme une activité ingénierique distribuée ».

tif d'exploration façonne à sa manière un monde⁵⁶ : on peut ainsi supposer que des techniques en puissance, comme la génomique environnementale ou le traitement massif de données géosatellitaires, définiront les modes de mobilisation à venir.

Notons le problème de l'unité de compte, décisif pour des ensembles écologiques qui sont continus ; BOISVERT (2016, p. 69) soulignait que toute mobilisation marchande des entités écologiques requérait de passer par une série d'opérations « fictives », dont la première était l'individuation, soit la « construction de limites matérielles et juridiques » ; que ce n'était qu'ensuite que les entités pouvaient être situées, comparées et quantifiées. Dans un processus de rationalisation, le problème de l'individuation est déterminant ; dans le cas de la rationalisation écologique, il atteint un niveau de complexité sans précédent, les « prises » possibles étant en grand nombre, en même temps qu'elles sont conditionnées par le dispositif techno-scientifique. Parmi les unités de compte possibles, on peut citer l'opposition traditionnelle entre les entités (énumérées) et les processus (mesurés en grandeurs physiques), qui fonde les approches fonctionnaliste et compositionnaliste en écologie ; on peut ainsi se demander laquelle des deux approches, au regard des problèmes à résoudre comme des possibilités techniques, sera favorisée. Citons également, comme unités de compte possibles, les surfaces (privilegiées dans les approches spatialisées, comme dans le SCEE-CE), le contenu énergétique, ou le contenu informationnel⁵⁷.

Un nouveau cas de « mise en dispositif » se dessine avec la crise de la biodiversité : celui du « Système mondial d'information sur la biodiversité »⁵⁸ et des grands programmes de quantification du vivant, dont DEVICTOR (2018b) a exposé les formes et étudié les effets probables tant du point de vue philosophique que de la pratique. Il apparaît ainsi, au travers de ces tendances récentes, que la biodiversité, concept au départ « flou » ou tout au moins multidimensionnel (DELORD, 2014 ; LE GUYADER, 2008), tend, avec le développement de la « biodiversité globale », à être remanié et réduit (DEVICTOR et BENSAUDE-VINCENT, 2016) : les collections d'occurrence d'espèces, qui constituent l'un des matériaux essentiels de l'écologue, sont extraites de leur contexte de collecte et rassemblées dans des grands systèmes d'information générale, des « méga-bases », dont il est supposé qu'elles permettront par leur ampleur d'agir efficacement contre l'appauvrissement. Adoptant une perspective foucauldienne, DEVICTOR a montré que ce procédé était à la fois un détournement et une régression sur le plan scientifique : détournement d'abord, parce que cette mobilisation s'inscrit dans une logique non pas de découverte, mais de maîtrise ; elle vise à une « fonctionnalisation de la biodiversité » (DEVICTOR, 2018b, p. 55), à une production de savoir utile pour la décision qui ne fait aucun cas de « l'objet » même :

56. BENSAUDE-VINCENT (2009, p. 117-118) donne une signification précise au dispositif technique : « Le dispositif se distingue de l'instrument traditionnel au sens où il accomplit des opérations, il intervient activement sur le monde. Ce que le dispositif nous apprend sur un phénomène provient de ce que nous « faisons faire » à divers agents. [...] Le dispositif ne vise pas à représenter la réalité objective. Il intervient activement sur cette réalité et livre en retour le résultat de cette intervention ».

57. On trouve en économie de la biodiversité des travaux relatifs au contenu informationnel du vivant, comme l'étude sur la « gestion des valeurs informationnelles inhérentes aux ressources génétiques » de GOESCHL et SWANSON (2007).

58. Global Biodiversity Information Facility, GBIF.

La démarche consistant à décrire pour comprendre et éventuellement agir se passe en définitive de l'étape de compréhension. L'informationnel devient, pourvu qu'il soit suffisamment abondant, moteur décisionnel. (DEVICTOR, 2018c, p. 399)

DEVICTOR (2018b, p. 30) note que la biodiversité était dès le départ un concept politique : « la notion de biodiversité émerge *chargée d'un problème*⁵⁹ ». La « biodiversité globale » figure la mise en dispositif technique pour le « régler ». Reprenant la distinction de DESROSIÈRES (2008) entre mesure et quantification, DEVICTOR montre que le GBIF ne relève pas d'une « métrologie réaliste » qui viserait à simplement faire état d'une situation, à *faire voir* le réel, mais bien d'une captation des relevés, de leur traduction, de leur « mise en nombre » en vue d'un calcul.

Régression scientifique ensuite : DEVICTOR (2018b, p. 74) fait la démonstration que le GBIF n'est rien moins qu'une négation de la rationalité écologique, si celle-ci consiste en une *attention au lieu*. Alors que la pratique écologique consiste justement à ne jamais séparer les communautés d'espèces du lieu dans lesquelles elles évoluent, à examiner la singularité de leur espace-temps propre, l'édification des méga-bases entraîne une disjonction complète de la biocénose et du biotope, la perte de ce lien à la *situation* : rien n'est gardé du contexte des relevés, les relevés deviennent simples « données » et les données rejoignent, pour ainsi dire anonymement, le système d'information générale :

La niche écologique est contrainte par une niche proprement numérique. Un *relevé* correspond à des échelles spatiale et temporelle explicites et spécifiques (par exemple le nom d'une localité particulière correspondant à une résolution donnée et échantillonnée dans un but donné). Une *donnée*, en revanche, est projetée dans un nouvel espace-temps qui utilise des références communes, universelles et non écologiques (par exemple, la longitude et la latitude dans un système de projection standard). (DEVICTOR, 2018b, p. 69)

Il y a « reconfiguration de l'espace-temps écologique en espace-temps numérique » (p. 69) : les espèces ne se situent plus dans des niches écologiques, mais dans des « niches numériques ». Par là, il y a perte de ce « sens du lieu » qui fait la spécificité de l'écologie scientifique⁶⁰.

Finalement, il apparaît que cette tendance constitue une impasse : DEVICTOR (2018b, p. 89) souligne que le risque premier est celui de créer un « vortex de l'inaction ». À le lire, la « biodiversité globale » est un échec assuré, tant ce qui est accumulé n'a plus aucun rapport avec la vie telle qu'elle se déploie (ou se résorbe) « dans les faits ». Non seulement les méga-bases ne reflètent qu'une vie pétrifiée, une masse parfaitement abstraite dont le contenu est déterminé d'abord par la forme même de l'outil⁶¹, mais la « fonctionnalisation » attendue (i. e. l'identification d'un fonctionnement complet en vue d'un calcul rationnel de production) demeure précaire et incertaine, la science n'étant pas parvenue à assigner clairement les « rôles ». La dynamique a des atours d'économie des décombres : elle illustre parfaitement

59. C'est DEVICTOR qui souligne.

60. Écologie dont KOHLER (2002) dit qu'elle est une « pratique du lieu » (cité par DEVICTOR).

61. Les disparités dans la base, par exemple, sont proportionnelles aux efforts de collecte, non à la réalité écologique (DEVICTOR, 2018b, p. 69).

ce forçage par la quantité, cette *lourdeur* de la technique. Même aveuglement, même obstination à absorber, à *refléter* sans distinctions ; même acharnement qui laisse voir son impuissance. L'erreur de la « biodiversité globale » est, précisément, de prendre l'écologie pour une science des grands nombres, quand elle est une science des nombres moyens. L'outil va se perfectionner, à n'en pas douter – la question est : parviendrait-il à devenir cet « oeil » omnivisionnaire qui est sa pente, en serait-il pour autant *omniscient* ? On voit que le « tournant empirique » n'a pas de rattachement disciplinaire, qu'il concerne autant l'écologie que l'économie : d'un côté comme de l'autre, le développement des données géospatialisées et l'accroissement de la puissance de calcul font miroiter l'idée d'un monde rendu enfin calculable, d'une intégration enfin complète des phénomènes naturels et des comportements humains, de cet inextricable et gigantesque fouillis, dans les canaux du calcul intégral clarifié⁶². Vu sous cet angle, il y a lieu de douter du succès de l'entreprise. A noter que DEVICTOR (2018b, p. 71) relève une « disparition du recours à la théorie », comme nous le mentionnions pour l'économie (cf. 4.4.1).

*

La « mobilisation » qu'évoque SUPLOT (2015, p. 327), qui faisait référence chez JÜNGER⁶³ à une guerre totale « où toute existence est convertie en énergie », et qui aura pris, de nos jours, la forme d'un marché total « où toute existence est convertie en ressource quantifiée » (p. 328), ne se restreint pas au seul domaine de l'existence humaine ; la crise écologique aidant, la voilà qui mire le monde écologique, à la recherche de l'angle – massif, énergétique, informationnel – qui lui permettra d'intégrer l'ensemble du vivant dans un même calcul salvateur.

On trouve un curieux écho de cette « mobilisation » dans certains travaux de l'écologie systémique contemporaine, qui se proposent d'établir une mesure quantifiée des écosystèmes, entrevus comme réservoirs complexes d'énergie et d'information. Publiés pour l'essentiel dans la revue *Ecological Modelling*, ces travaux, initiés par Sven E. JØRGENSEN, s'emploient à appliquer le concept d'exergie⁶⁴ aux ressources biologiques, de la même manière que Robert AYRES l'avait appliqué aux ressources industrielles (AYRES, AYRES et MARTINÁS, 1998 ; AYRES, AYRES et WARR, 2003). Appliqué aux écosystèmes, le concept devient « l'éco-exergie » : il garde un sens comparable et est défini par JØRGENSEN (2006) comme

la capacité de travail d'un écosystème relativement au même système, à température et pression équivalentes, qui se trouverait à l'équilibre thermodynamique*⁶⁵.

62. Voir par exemple l'enthousiasme d'un LEBLOIS (2018) pour la « révolution empirique », particulièrement facilitée, relève-t-il, dans les pays où la protection des données personnelles fait défaut.

63. Voir JÜNGER (1990, p. 106).

64. L'exergie se présente comme l'inverse de l'entropie, dont elle partage l'ascendance thermodynamique : il s'agit d'une mesure (en unités énergétiques) de la « qualité » énergétique d'un corps, c'est-à-dire du travail potentiel qu'il peut fournir – le contenu exergétique étant d'autant plus élevé que le corps est « mobilisable ». A titre d'exemple, un joule d'hydrocarbure équivaut à un joule de chaleur (en termes énergétiques), mais le premier pouvant fournir un travail plus grand que le second, il a un niveau exergétique supérieur.

65. Cf. les définitions en début d'ouvrage, non paginé.

En clair, l'exergie d'un écosystème (ou éco-exergie) équivaut à la différence entre son état observé et l'ensemble désordonné de ses atomes, c'est-à-dire entre son état organisé et son état inorganique potentiel (ledit équilibre thermodynamique) – ce gradient étant susceptible de fournir un *travail*, comme tout système thermodynamique. Symétriquement, l'exergie correspond à l'énergie qui serait nécessaire pour « défaire » entièrement l'écosystème, c'est-à-dire l'oxyder à son plus haut degré (SVIREZHEV, 1998). La promesse de ce type de mesure est de pouvoir quantifier en une seule métrique à la fois un contenu énergétique, un niveau d'organisation et un contenu informationnel (assimilable à un niveau d'ordre); autrement dit, l'éco-exergie se propose de traduire en une seule quantité n'importe quel système organique, conçu comme complexe organisé. Ses défenseurs précisent qu'elle peut être appliquée aux systèmes anthropisés comme aux systèmes relativement préservés (lesquels, précisent-ils, ont en général un niveau exergétique supérieur). Il a par ailleurs été fait l'hypothèse que les « services écosystémiques » étaient proportionnels à l'accroissement du contenu éco-exergétique d'un système (JØRGENSEN, 2010; VIHervaara, FRANZESE et BUONOCORE, 2019). L'éco-exergie a également été mise en rapport avec « l'ascendance » de Robert ULANOWICZ (JØRGENSEN et ULANOWICZ, 2009).

Pour JØRGENSEN, l'éco-exergie se présente comme une méthode à même de pallier la défaillance de l'analyse en coûts-bénéfices, incapable, selon lui, d'assurer la pérennité des socio-écosystèmes. Il y voit la possibilité d'une mesure positive de la « santé » d'un écosystème⁶⁶ (ZHANG, GURKAN et JØRGENSEN, 2010), jugé selon son degré de « maintien ». Grâce à cette évaluation combinée de la richesse écosystémique (du génome au « réseau » écosystémique), les milieux pourraient être appréciés à leur juste mesure et préservés : l'éco-exergie a ceci de séduisant qu'elle offre la possibilité de mesurer la distance qui sépare un écosystème de sa mort thermique, c'est-à-dire en définitive de mesurer la vie même, comme de suivre quantitativement son possible déclin. Ainsi, le stockage de l'éco-exergie a été entrevu comme fonction cible pour des modèles dynamiques structurels. Au-delà de la recevabilité théorique de ces travaux, dont nous ne pouvons pas juger, il semble que la principale limite technique demeure l'évaluation du « contenu informationnel » des systèmes vivants, ce que les auteurs appellent les « valeurs bêta », qui se sont pour l'instant résumées à des coefficients proportionnels à la taille du génome des espèces (JØRGENSEN, 2015; JØRGENSEN et al., 2005). Les interactions interspécifiques, quant à elles, sont sans doute largement sous-estimées. On peut se demander toutefois si la métagénomique et les « nouvelles technologies de séquençage » n'offriront pas de nouvelles perspectives à ces travaux.

Ces travaux, s'ils sont confidentiels à l'échelle de la discipline, montrent que les aspirations à la totalité demeurent. Signe des temps, l'ambition n'est plus celle d'un modèle énergétique général, comme chez JÜNGER (et ODUM), mais d'un modèle informationnel. L'écosystème/génome prend le pas sur l'écosystème/énergie : l'ambition d'une mobilisation, d'une intégration parfaite, survit⁶⁷.

66. La supposition est faite que les écosystèmes tendent à s'éloigner de l'équilibre thermodynamique, c'est-à-dire à augmenter leur contenu exergétique.

67. À noter que le SCEE-CE se tient prêt à intégrer une comptabilité génétique lorsque les moyens le permettront : « While recognising the importance of genes and their diversity in underpinning ecosystem function and the flow of ecosystem services, the development of accounts for the genetic level of biodiversity has not yet

5.4 CONVERGENCES

Économie et écologie présentent une histoire entrecroisée (VIVIEN, 1997), sans doute moins discordante qu'on ne le dit, faite d'emprunts réciproques et d'autant de démêlés que d'entremêlements (LEVREL et MISSEMER, 2019). « Sœurs ennemies », qui se revendiquent toutes deux « des relations » et qui partagent à mains égards le même vocabulaire (production, consommation, individus, etc.). Les démarches écologique et économique s'opposent peut-être fondamentalement sur *l'οίκος*, le lieu (et le milieu), que l'une conçoit positivement et l'autre, négativement; il s'agit pour l'une de voir ce qui permet au lieu de demeurer, quand l'autre l'articule à une économie générale, « l'enrôle ». Mouvement centripète, pourrait-on dire, contre mouvement centrifuge. Deux « sciences des relations » dont l'une a une ambition universelle, quand l'autre vise la particularité des lois. L'opposition vient aussi de ce que l'économie (par la voie de l'Économie Politique) s'est fondée sur une promesse d'émancipation, là où l'écologie s'est concrétisée à partir des désenchantements de l'industrie et du progrès. L'économie, parole aurorale, contre l'écologie, parole crépusculaire? FLIPO (2006) pose que

l'écologie n'est pas une science de plus [...] elle est une science qui montre que les évidences modernes les plus profondes sont erronées.

L'écologie/l'écologisme⁶⁸ a figuré une rétractation de l'élan faustien, la tentation de repasser le Rubicon qui séparait les « lois » des « forces ». Paradoxalement, c'est l'économie qui aujourd'hui se maintient pour une bonne part du côté de l'équilibre, quand l'écologie a rallié l'histoire.

Où en sommes-nous aujourd'hui? On peut se demander si, par-delà les querelles de « focale » qui, en écologie comme en économie, séparent l'individualisme du holisme, ou l'équilibrisme de l'historicisme, on n'assiste pas à une extension diffuse, sous l'espèce du fonctionnalisme, du champ de la raison instrumentale. La fonction comme « fin intervallaire » pénètre partout; qu'il s'agisse des tentatives de l'économie empirique d'établir par la force de la quantité des causalités univoques, ou de celles de l'écologie « fonctionnaliste » de mettre au clair des rapports d'effets simplifiés. Les sciences de la conservation ne passent-elles pas leur temps à chercher *des raisons* de lutter contre l'extinction des espèces? C'est le mouvement dont nous présumons qu'il demeure le plus significatif, par-delà les frontières disciplinaires. Pourvu que l'économie abandonne sa référence à la valeur, dont la fragilité apparaît toujours plus manifeste (LOPES, 2005), une convergence pourrait d'ailleurs s'opérer par le prisme de la fonction, qui verrait se rejoindre l'économie écologique et ce que BARNAUD, ANTONA et MARZIN (2011, p. 5) appellent déjà « l'écologie économique »⁶⁹, convergence qui permettrait d'unir

been advanced. However, as data on genetic material for selected species becomes more widely available, the use of accounting to frame the connection to economic and human activity and well-being may be of relevance » (SEEA, 2021, p. 281).

68. La pensée scientifique n'allant pas sans une pensée politique parallèle, consonnante mais pas forcément conforme (ACOT, 1993). Comme on dirait en médiologie, l'écologie contient un brouillage de messages (*certum*) et d'énoncés (*verum*); la difficulté consistant à s'en tenir à la fragilité des énoncés sans être submergé par la force du message.

69. Quoique peut-être involontairement; les auteurs se réfèrent là-dessus à AZNAR et PERRIER-CORNET (2003), lesquels n'utilisent pas cette expression, en réalité. Nous la reprenons tout de même, tant elle nous paraît significative.

le monde social et le monde supra-social au sein d'un seul et même système, pour une parfaite efficacité circulatoire. Encore faudrait-il, toutefois, que ce fonctionnalisme demeure un fonctionnalisme actif, reflet d'un ordre vraiment désiré; or nous sommes tentés de croire qu'il est moins la déclinaison opérationnelle d'un systémisme *ambitieux*, dont le socio-écosystème (ou le système-Terre) serait le centre, qu'un appauvrissement de forme, un réductionnisme utilitaire dépourvu de centre, reflet de la dissolution des axiomes modernes.

*

Conduite par un double impératif pratique de l'urgence et de l'efficacité, la raison économique a toutes les chances, si elle s'y emploie, de faire tourner court les prudents tâtonnements de l'écologie scientifique, et d'accorder son formalisme aux approximations disponibles. Il convient de garder à l'esprit que son ancrage instrumental, en ce qu'il institue le Tout comme sujet, demeurera toujours étranger aux particularismes que l'écologie s'est donnée d'explorer. Tout ce qui est singulier est inexploitable rationnellement, et en ce sens, la « biodiversité » n'acquière une signification économique qu'à partir du moment où elle est opérationnelle, c'est-à-dire, quand elle signifie tout au plus une diversité de « types » (diversité « au sens faible »), non de situations (diversité « au sens fort »). A la rigueur, on pourrait dire que du point de vue de la raison économique, la biodiversité est un *embarras* (d'un point de vue hégémonique, toute singularité est terroriste) qui requiert d'être *de-stitué* de son contexte pour être *situé* dans la production. Avec le fonctionnalisme, l'élément ne tire sa signification que du système qui le contient : c'est donc un appauvrissement formel (et par là même esthétique) qu'il promet, et qui vient se superposer à l'appauvrissement des situations. Son entrée dans la science écologique préfigure celle de la raison économique, dont elle fournit le marche-pied : la fonction a l'équivalence pour grammaire. Il est parfois entrevu que l'économie comme science de la valeur permettra l'établissement de gardes-fou efficaces contre l'appauvrissement, grâce à la juste « mise en valeur » de ce qui pourrait être perdu (idéalisme d'un Pavan SUKHDEV (2009), par exemple); mais c'est une conception naïve de l'économie, laquelle ne va jamais que de l'irréversible vers le réversible, de l'irremplaçable vers le remplaçable⁷⁰ :

le propre de l'économie moderne est précisément d'intégrer progressivement l'irremplaçabilité comme facteur d'augmentation de la valeur de remplaçabilité. (GARCIA, 2011, p. 349)

Selon GARCIA (2011, p. 361), ce mouvement serait aujourd'hui maximal et atteindrait au « monde plat »; sorte de réactualisation de l'équation « appareil = monde » de Günther ANDERS⁷¹. « *It's a flat world, aflat all* »⁷². Si la rai-

70. L'économie est la science de la valeur relative : elle a le détachement pour credo. Arnaud BERTHOUD (2005a) note que ce mouvement d'intégration économique du négatif remonte aux origines de la discipline : « Montesquieu écrit dans l'Esprit des lois que le despotisme aime « l'uniformité [...] les mêmes poids dans la police, les mêmes mesures dans le commerce, les mêmes lois dans l'État, la même religion dans toutes ses parties ». Le capitalisme et la science économique à partir des physiocrates ont introduit tout cela peu à peu et de manière plus ou moins insidieuse... ».

71. C'est-à-dire le monde cherchant à fonctionner comme un appareil.

72. BENSUADE-VINCENT (2009, p. 143) reprend cette expression du journaliste américain T. L. FRIEDMAN pour décrire un monde débarrassé des dualismes, réduit à un réseau interactif.

son économique écarte naturellement la singularité, on peut voir qu'elle met également de côté une autre des spécificités écologiques : l'histoire. Car bien qu'elle s'occupe d'accumulation de capital, le monde utilitariste de l'économie « coupe court à l'accumulation objective d'une Histoire », note GARCIA (2011, p. 331-332), du fait même de la prégnance de la réversibilité, laquelle agit comme une sorte d'optimisme « du verre à moitié plein » ; optimisme empiriste « de la situation présente » qui n'a que faire de ce qui est irrémédiablement perdu, puisqu'il n'en subsiste aucune trace. Ainsi, il nous semble que par deux fois (par la fonction et contre l'histoire), la raison économique est portée à choisir les « causes prochaines » contre les « causes ultimes » ; et que par là même, le monde vivant lui restera toujours un peu étranger.

Les entités écologiques sont conviées au fonctionnement général ; reste à savoir si cette convocation, cette « mobilisation » aura lieu ; rien n'est moins sûr. Les milieux résistent ; leur ampleur, leur extrême intrication requerrait une adresse doublée d'une opiniâtreté dont il est à craindre que l'Économie Politique, celle-là qui avait su, arrimée à l'Individu, à la Valeur et à la Raison, mobiliser les puissances du travail, ne puisse plus en fournir l'impulsion. Les limites au développement tendent à s'imposer dans les esprits, et la morosité qu'empreint l'avenir suspend les investissements affectifs indispensables à l'investissement concret – cette « autotranscendance » dont DURUY (2014, p. 203) indique qu'elle est la condition *sine qua non* de toute dynamique économique :

L'éthique de la promesse et de la confiance qui ouvre l'avenir en direction d'horizons collectifs suffisamment désirables et crédibles pour donner à chacun l'imagination, l'intelligence et l'énergie pour les faire advenir, ce n'est pas quelque adjuvant qui viendrait se rajouter à une rationalité défaillante, celle de la théorie économique du choix rationnel qui sacralise le principe de la stratégie dominante, c'est la raison économique même.

L'équilibre, qui figurait la possibilité rassurante d'un « arrangement », a pris les couleurs du repli et de la précaution ; quant aux promesses, nous n'avons que celles de nos modèles, auto-référencés et guère engageants par construction.

À cette situation, à cette « contradiction mortelle entre nos acquis culturels et notre enfermement planétaire » (DELÉAGE, 2006, p. 207), on pourrait opposer un regain de modernité, un sursaut de raison : une exploration d'autant plus entêtée et volontaire de ces entrelacements gravement négligés, un effort renouvelé pour pénétrer joyeusement « la Terre aux mille plis »⁷³. La fin de l'équilibre écologique et l'émergence du « co-changement » (BLANDIN, 2009a, p. 35) font aussi figure d'invitation à engager l'histoire. Mais une telle disposition est affaire de perceptions, on pourrait dire *d'esthétique* ; et il n'est pas dit que nous puissions produire une autre esthétique que celle de la fonction, laquelle, si elle peut agencer, ne peut guère animer. « L'assèchement de l'expérience » (ADORNO, 2003b, p. 71), en anéantissant nos appuis, risque de ne laisser que la zone d'échange généralisé pour tout imaginaire et les graphiques pour tout recours – perspective funeste, les milieux n'étant pas près de circuler, et les « données » ne parlant guère

73. Selon l'expression de LATOUR (2017) : « ... nouvelle époque de « grandes découvertes », mais celles-ci ne ressemblent ni à la conquête en extension d'un Nouveau Monde vidé de ses habitants comme autrefois ni à la fuite éperdue dans une forme d'hyper-néo-modernité, mais à l'enfouissement dans la Terre aux mille plis ».

d'elles-mêmes. La « biodiversité » est le nom du Commandeur perturbant notre festin ; c'est aussi le nom d'un mort. Parvenir à une « réconciliation », comme y invitent FLEURY et PRÉVOT-JULLIARD (2012), supposerait que subsistent et cet *Autre* réfractaire et un Sujet conciliateur ; le risque est que la raison instrumentale, en diffusant sa logique d'équivalence/indifférence, ait fini par épuiser ces pôles dialectiques, tenables qu'en-dehors de l'univers des moyens, substituant à la place une vague idée de fonctionnement total, de « performance intégrale » sans objet, répétition formelle entêtée mais dénuée de destination. On peut craindre, alors, que chaque espèce qui disparaît soit un peu du monde non-économique qui s'en va ; chacune emportant avec elle l'idée d'un monde qui n'est pas un moyen. La raison instrumentale poursuit ainsi sa course, débridée, solipsiste, son drame étant qu'il n'y a pas de *fin des fins* ; vers une opérationnalisation toujours accrue, vers une administration du « Système-monde » toujours plus efficace – si tant est que persiste encore en son sein un peu de cet *esprit* indispensable à sa cohérence, et à son salut.

Troisième partie

D'APPAUVRISSEMENT EN APPAUVRISSEMENT

La résolution de la crise écologique requiert une détermination stratégique qui dépasse le seul assouvissement des « besoins », mais qui trouve en elle les appuis nécessaires à la modification subtile et prudente, sur le long terme, des dynamiques écologiques, au-delà du seul cycle de production. Ceci requiert l'assurance d'une valeur de long terme ; que l'acteur économique trouve l'ardeur nécessaire à cette progression. La résolution de la crise commande donc, en définitive, de réinvestir le domaine des fins et du sens, et de contrer la réification du sujet ; contre l'appauvrissement biotique, l'appauvrissement de l'expérience, la dissolution du sujet dans la « société totalement administrée » figure le premier obstacle.

SUR L'ÉCONOMIE ÉCOLOGIQUE : LA PÉNURIE DES « BESOINS »

Tout ce qui parle en termes de besoins est
une pensée magique.

— Jean BAUDRILLARD, *Pour une critique de
l'économie politique du signe*

6.1	Métabolisme social et substantivisme économique	215
6.2	La fable des « besoins fondamentaux »	217
6.3	Maïeutique de la société de consommation	220
6.4	Théories (des conditions) de la croissance	222
6.5	Un besoin de nature	224
6.6	La pénurie des besoins	227

L'économie (ou socioéconomie) écologique, dans sa tentative d'explicitation du métabolisme économique, maintient des « besoins humains » comme assise fondamentale à son élaboration. On peut douter toutefois de la solidité d'une telle assise : il y a fort à parier que de tels « besoins » n'aient pas une positivité suffisante, la consommation étant un fait social qui, l'exorbitance de la société de consommation en a été la preuve flagrante, est mû davantage par un processus de différenciation sociale que par une quelconque nécessité d'assouvir des besoins « endosomatiques ». Les « besoins » paraissent comme les restes d'une anthropologie libérale dont on peut se demander si elle n'est pas aujourd'hui fatalement ébranlée. L'économie écologique ne peut espérer poser les traits d'une « société postcroissance » sans examiner de près cette « physique sociale » souterraine de la différenciation, qui paraît bien plus déterminante que toute espèce de substantivisme, au risque d'être dépassée par les transformations que pourraient entraîner les pénuries annoncées.

6.1 MÉTABOLISME SOCIAL ET SUBSTANTIVISME ÉCONOMIQUE

L'économie écologique présente une orientation fondamentalement métabolique, héritée de son influence odumienne et qui transparait dans le modèle des systèmes emboîtés. L'idée d'un « métabolisme » économique figure à tous les carrefours de ses élaborations : métabolisme énergétique des premières heures, « métabolisme industriel¹ » de AYRES (1989), « métabolisme social » de FISCHER-KOWALSKI et HABERL (2007) et de MARTÍNEZ-ALIER (2009). Plus précisément, elle tente l'articulation de deux métabolismes : le

1. Qui deviendra ensuite l'écologie industrielle (AYRES et AYRES, 2002).

métabolisme écologique et le métabolisme économique, dont elle pressent qu'ils sont étroitement mêlés, et que la négligence de cette dépendance dans la théorie standard est à la source des dérèglements que nous connaissons. C'est le grand mérite de cette approche, qui n'a eu de cesse de souligner l'ancrage matériel de toute production, et l'irrationalité des présages de dématérialisation. Son ascendance écologique lui a par ailleurs permis de saisir dès le départ les lois propres à la conservation des écosystèmes. Toutefois, il nous semble que si l'économie écologie a la main sûre quand elle fait usage des lois de la conservation de la matière, elle demeure peu curieuse des lois de la conservation sociale, lesquelles pourraient s'avérer prépondérantes dans la dynamique matérielle des sociétés ; et que le « métabolisme social » dont elle se réclame fait peu cas, justement, du « social ». L'usage récurrent dans la littérature économique-écologique du concept de « besoin », idée superstitieuse si elle n'est pas serrée de près, nous semble révélatrice sur ce point. Ces « besoins » ont même été dits « irréductibles² » – affirmation qui, si elle a pour elle l'évidence (*Homo sapiens* est une « structure dissipative » comme une autre, qui requiert sa dose journalière de chaînes hydrocarbonées), risque bien de détourner l'attention de ce qui les détermine vraiment. En d'autres termes, il y a fort à parier que les « besoins » soient un point d'arrivée, et non un point de départ. Il en ressort que le principe « d'irréductibilité des besoins » risque de n'offrir pour toute perspective que des modèles de « non-sociétés », comme le souligne RIST (2013, p. 297) :

L'approche des « besoins » fondamentaux est totalement inopérante dans les sociétés vivantes ; en revanche, elle peut être utile dans la gestion d'« anti-sociétés » ou de « non-sociétés ». De tout temps, en effet, les directeurs de prison (ou de pensionnat), les capitaines de navires au long cours ou les généraux des armées en campagne se sont préoccupés de calculer au plus juste les « rations » nécessaires à la survie de ceux dont ils avaient la charge.

Perspective sinistre, qui n'a par ailleurs aucune espèce de pouvoir prédictif, sauf à adosser la définition des « besoins de base » à un dispositif autoritaire à même de contenir la physique sociale « excédante ». Quant aux « besoins humains » proclamés par MAX-NEEF (1992) – Subsistance, Protection, Affection, etc. – ils relèvent d'une (louable) profession de foi humaniste, qui n'a toutefois pas de teneur scientifique³. Pré-concluons : sans renvoi aux nécessités structurelles, il y a fort à parier que la perspective des « besoins » ne puisse fournir aucun fondement à un modèle social véritable, et ne garde qu'une pertinence négative, comme critique des structures sociales à l'assise matérielle fragile.

L'approche métabolique peut être rapprochée du substantivisme polanyien (cf. 2.1.2). GERBER et SCHEIDEL (2018) ont associé « l'approche socio-

2. Irréductibilité qui provient soit d'un ordre « lexicographique » des préférences, qui poserait que certains biens sont plus importants que d'autres et ne peuvent être substitués ; soit qu'il existe une série de « besoins fondamentaux » comme la subsistance, l'affection, la protection, etc. qui ne pourraient, de la même manière, être remplacés. Le principe « d'irréductibilité des besoins » a été formulé en 1968 par GEORGESCU-ROEEN pour l'article « Utility » de la *Encyclopedia of the Social Sciences* (MARTÍNEZ-ALIER et MURADIAN, 2015, p. 9).

3. Comme souvent, l'usage du moralisant « il faudrait » indique assez précisément la limite de compréhension du causal « il faut ».

métabolique » du courant économique-écologique à cette « forme » de l'économie (i. e. « l'économique » entendu comme sphère matérielle), proposition qu'a toutefois rejetée SPASH (2019). Pourtant, si SPASH, dans sa réponse à GERBER et SCHEIDEL, tempère la pertinence de la dichotomie polanyienne entre un domaine de dépendances matérielles (« l'économique » comme forme substantive) et un type de raisonnement (« l'économique » comme forme formelle), il semble pleinement adhérer à l'idée d'une substance économique : n'affirme-t-il pas, p. 1, que « *the economy is not a deduction* » ? SPASH paraît contre-signer l'idée polanyienne d'une matière économique transhistorique (les « nécessités de la vie », dirait l'économiste viennois) qui serait « institutionnalisée » de différentes manières au fil des époques. « Il y a les économies (*economies*) et il y a l'économie (*economics*) », entend-t-on. Les économies passent, « l'économique » reste. Le modèle économique-écologique des systèmes emboîtés avalise l'idée d'un noyau économique inaltérable, d'une « réalité » matérielle à laquelle on ne peut échapper, de « besoins » qui ne peuvent être assouvis par la seule valeur : l'économie écologique est, nous semble-t-il, unanimement polanyienne – la substance économique est même son cheval de bataille. Or, l'existence d'une telle « substance », d'une « ontologie économique » comme on entend parfois, n'est pas aisée à démontrer⁴ ; l'ambition des économistes d'élever « l'économique » (le domaine des « besoins ») au rang d'invariant demeure un chantier en suspens – pour ne pas dire une bataille (larvée), qui oppose ceux pour qui la société émerge d'un rapport à la nature⁵ et ceux qui ne la conçoivent que comme une constitution sociale. Il en ressort que l'économie n'est peut-être pas autre chose qu'une production socio-historique : partant, tout ce qui sera énoncé de règles et de lois n'est valable que dans le contexte de cette « production », de sa logique (un certain type de socialisation). L'autonomisation de l'économie, condition, souligne LATOUCHE (2012, p. 8), de la spécificité du savoir, « est liée à certaines circonstances historiques et à un ensemble de représentations », qu'il ne faut pas perdre de vue.

6.2 LA FABLE DES « BESOINS FONDAMENTAUX »

Le propos de la science économique est de poser le processus de satisfaction des besoins matériels comme un problème général auquel peut être associé une forme spécifique de raisonnement. Ainsi MARDELLAT (2006, p. 27-28) indique :

Par économie, il faut entendre trois choses : une disposition de l'esprit qui nous pousse à ne pas gaspiller nos ressources et à vouloir obtenir un résultat à moindre coût [les économistes] ; un aspect de la vie sociale marquée par la lutte contre la pauvreté et l'enchaînement d'actes de reproduction, de distribution et de consommation d'objets considérés comme des biens et des richesses [les économies] ; des connaissances [...] transmises par des enseignements plus ou moins spécialisés [les économistes]. [...] La grandeur de la science économique contempo-

4. Pour une critique antinaturaliste du triptyque polanyien « nature-besoin-institution », voir POSTEL et SOBEL (2008). Voir aussi HOMS (2012) et LATOUCHE (2012).

5. C'est l'économie comme « science de l'enrichissement sur la base d'une rareté primitive et d'une lutte contre une nature avare », selon les mots de BERTHOUD (2005a, p. 371).

raîne consiste à lier [les économes, les économies et les économistes] de manière systématique.

Les « besoins » constituent la première pierre de l'édifice dont la science économique est l'aboutissement. Or, une secousse, peut-être décisive, a, depuis quelques décennies, fissuré celui-ci : la consommation de masse. Ainsi, selon BAUDRILLARD (1972, p. 161),

Il est devenu possible aujourd'hui, au stade de la mobilisation consummative où nous sommes, de voir que les besoins, loin de s'articuler sur le désir ou l'exigence propre du sujet, trouvent leur cohérence tout à fait ailleurs.

C'est l'un des mérites indirects du phénomène de consommation, que d'avoir rendu caduque, par son exorbitance, toute « naturalité » des besoins – et d'avoir par là rendu problématique l'hypostase de l'économie. Nous y reviendrons.

L'idée de « besoins » a fondé l'économie politique (comme elle a fondé l'individu); POLANYI (2007) critique l'idée économique mais garde la substance, comme MARX critiquait la valeur d'échange mais gardait la valeur d'usage. BAUDRILLARD (1973) s'est employé à montrer, dans *Le miroir de la production*, en quoi la critique marxienne de l'économie politique était incomplète : elle maintient le postulat de « besoins » et de la nécessité comme « une sorte d'antériorité concrète, de positivité concrète à la valeur d'usage » (p. 21) qui permet de démanteler la fausse évidence de la valeur d'échange. Mais la valeur d'usage est une autre fausse évidence, peut-être plus pernicieuse encore :

le fait de définir les objets comme utiles et répondant à des besoins, c'est l'expression la plus accomplie, la plus intériorisée, de l'échange économique abstrait : sa clôture subjective. (*Ibid.*)

Alors qu'il se donne pour mission de sauver « l'incomparable » et le « qualitatif » de l'abstraction de la valeur et de la violence du quantitatif, le modèle marxien entraînerait « la comparabilité de toute pratique humaine en termes de production et de travail » (p. 24) : car il persiste dans le modèle de l'utilité, dont BAUDRILLARD voudrait briser l'évidence naturelle.

Dans l'assomption du schème générique de la production et des besoins, il y a une simplification fabuleuse de l'échange social par la loi de la valeur. Une proposition fantastique quant au statut de l'homme en société, que l'analyse de toutes les organisations primitives ou archaïques dément, mais aussi bien l'ordre symbolique féodal, et même celui de nos sociétés... (p. 26)

Pour BAUDRILLARD, l'économie politique – classique comme marxienne – s'inscrit dans la même idéologie bourgeoise qui veut réduire (selon ses termes) « l'ambivalence » par « l'équivalence », i. e. mettre fin à la « mise en jeu » (symbolique) par la « mise en valeur » (économique), garante de l'émancipation individuelle. L'objectivité des « besoins » et de l'utilité constitue le socle indispensable à cette opération, et son abandon, la condition nécessaire à son dévoilement. Quant aux raffinements sociologiques qui voudraient injecter du « socio-culturel » institutionnalisant, à l'image de la deuxième couche du modèle des systèmes emboîtés, il y a tout lieu de penser, selon lui, qu'ils garderont l'imperfection propre aux ravaudages, « l'économique » fonctionnant comme une instance déterminante, une lumière aveuglante :

L'économie capitaliste éclaire-t-elle rétrospectivement les sociétés médiévale, antique, primitive? Non : à partir de l'économie et de la production comme instance déterminante, on n'éclairera jamais les autres types d'organisation qu'en fonction de ce modèle, et non dans leur spécificité [...]. Les modèles ne sautent jamais par-dessus leur ombre. (p. 94)

Bien sûr, l'anthropologie des besoins et de la valeur d'usage a pour elle l'idée « qu'il faut manger pour vivre » (CALAME et al., 1980). Cependant, la difficulté tient à ce qu'il n'est pas certain que la « fonction de nutrition » soit déterminante dans l'ordre symbolique du « repas », lequel, bien sûr, contient une multitude de sens (il est évident que nulle part, sauf peut-être dans les sociétés capitalistes fragmentées, le repas n'est que le moment de l'alimentation); comme il n'est pas certain que l'on puisse introduire dans cet ordre symbolique la « fonction de nutrition » sans le faire voler en éclats. Ainsi BAECHLER (1968, p. 256) insistait, similairement, sur le fait que

il n'y a pas de besoins naturels ou élémentaires. Sont élémentaires les besoins considérés comme tels dans une société donnée : Versailles peut être considéré, à certains égards, comme un besoin élémentaire de la monarchie absolue. Même la simple satisfaction des besoins alimentaires est susceptible de prendre une infinité de formes, étant donné que, jusqu'à présent, aucune collectivité ne s'est contentée d'avalier simplement des calories.

Les biens de consommation relèvent de « l'utile » autant que les vêtements servent à se protéger du froid ou la voiture à se déplacer. Si le « travail » de l'artisan est une activité symbolique où, comme le dit BAUDRILLARD (1973, p. 110), « quelque chose dans la matière qu'il œuvre est une réponse incessante à ce qu'il fait », si l'ouvrage contient en lui-même et simultanément toutes les significations de l'ordre symbolique auquel appartient l'artisan (i. e. où il donne et reprend inlassablement), alors cette activité ne peut être prise que comme « fait total », au risque sinon de tout perdre, et de remplacer une fois de plus de l'incomparable par de l'équivalence. RIST (1980, p. 132), encore :

En faisant de l'attitude symbolique la caractéristique fondamentale de l'être humain, ou, pour mieux dire, de toute société humaine, on a déjà partiellement répondu à la deuxième question : imaginer un homme isolé des autres est un non-sens. Si l'on considère que le langage constitue la marque la plus importante de la capacité symbolique de l'homme, on distingue immédiatement que celui-ci ne peut être compris que dans une culture donnée, c'est-à-dire à l'intérieur d'un système dans lequel l'existence des autres gens, des choses et de la nature fait sens. Seul, l'individu est impuissant à donner un sens à une maison, un arbre, un outil, mais c'est à travers la totalité de leurs relations dans une culture déterminée (leurs différences, leurs oppositions, leurs ambivalences) que surgit un sens qui devient intelligible⁶.

6. Notons qu'une activité dénuée de toute médiation symbolique, opérée en dehors de tout réceptacle culturel, est la définition même « barbare »; c'est aussi la définition de la liberté moderne, étant entendu que c'est là où l'individu est inaliénable, là où il peut pourvoir seul à ses « besoins » – pour autant qu'il puisse

Surtout, l'évidence du métabolisme pourrait être un faux-semblant : il se pourrait que la consommation se définisse *par le haut*, et non par le bas. Associant MAUSS et BATAILLE, BAUDRILLARD s'est employé à montrer la supériorité du principe de dépense sur le principe d'économie, sa plus grande généralité anthropologique. Pour lui, l'évidence serait plutôt du côté de la dépense somptuaire, de la dépense sacrificielle (des « *luxuries* » d'A. SMITH) ; ce serait elle, le principe fondateur de tout ordre social. « Part maudite », logique du don qui fonderait la puissance, à rebours du principe économique d'autoconservation. Loi de la dépense, de la valeur symbolique qui ferait que, selon BAUDRILLARD (1970, p. 51), « l'essentiel est toujours au-delà de l'indispensable » (la « satisfaction » ne serait alors que résiduelle), et qui serait la clé pour une économie « générale », non bourgeoise⁷. BAUDRILLARD se place ainsi dans cette même perspective nietzschéenne qu'avait suivie BATAILLE (1967), et qui voulait opposer un « principe solaire de dépense » à la métaphysique économique de l'utile, une voie aristocratique « du maître aux prises avec sa mort » contre la « dialectique d'esclave » des besoins à satisfaire⁸.

Ce qu'on nomme la personne, le don, le commun ou la « dépense », c'est au fond l'idéal d'une valeur d'excès absolu, qui s'opposerait à la valeur de compte de toute remplaçabilité [...]. Il semble à toute « contre-économie » politique que l'homme cherche secrètement, au-delà des calculs économiques, à dépenser jusqu'au point d'excès où la valeur qu'il perd n'est plus l'envers d'un gain, n'est donc plus remplaçable, mais vaut pour elle-même. [...] On voit régulièrement se redessiner l'idéal antiéconomique d'une valeur qui ne se compte pas, puisqu'elle ne permet pas à une chose d'équivaloir à une autre [...] mais d'excéder toute équivalence. (GARCIA, 2011, p. 348)

6.3 MAÏEUTIQUE DE LA SOCIÉTÉ DE CONSOMMATION

BAUDRILLARD (1970) a fait la démonstration, selon nous décisive, que la consommation n'était pas un processus de « satisfaction des besoins », mais

les définir de manière autonome. C'est toute l'équation de la modernité. Aujourd'hui, les « besoins » se présentent d'abord comme une prise pour « l'expertise », un « minimum vital » objectivé qui permet de « gérer » la pauvreté ; une « stratégie des besoins fondamentaux » qui de manière symptomatique, note GÉRALD BERTHOUD (1980, p. 104), « ne parle jamais de sociétés, d'ethnies, de régions, ou encore de communautés, mais toujours de l'humanité ».

7. BAUDRILLARD (1973) s'est ainsi demandé par quels détours ce principe ressurgirait, contre « l'évidence » économique d'aujourd'hui : le profit pouvait-il figurer la dépense inévitable ? Ou bien était-ce l'ensemble du système capitaliste, qui, en courant à sa perte, préparait consciencieusement sa propre destruction, son propre déluge sacrificiel ?

8. La théorie des besoins apparaît ainsi in fine comme une théorie de non-société... et de non-sujet, si le sujet est l'individu souverain, l'être « comme il apparaît à lui-même de l'intérieur », comme dit BATAILLE (2012, p. 60). Pour GARCIA (2011, p. 360), cette « contre-économie » maussienne (qu'il voit comme un « programme » anti-utilitariste plus que comme une loi, a contrario de BATAILLE et de BAUDRILLARD) a échoué, par le fait même de la consommation : « c'est précisément cette dépense contre-économique [i. e. dispendieuse] qui est devenue le cœur de l'économie contemporaine des objets ».

qu'il était gouverné par une tout autre logique⁹. L'outrance de la production et de la consommation dans la deuxième moitié du xxe siècle avait déjà fait sentir à J. K. GALBRAITH (1967) leur caractère construit, *induit*, exogène à tout « besoin » naturel, ce qui l'a amené à formuler son hypothèse de « filière inversée » (« *reverse dynamics of the technostructure* »); mais c'est BAUDRILLARD qui, selon nous, a poussé le plus loin l'analyse critique, en démontrant que la consommation de masse résultait d'un « besoin » bien différent des « préférences individuelles » : celui d'une différenciation statutaire. Bien loin de la tautologie des besoins (« j'achète ceci parce que j'en ai besoin¹⁰ »), BAUDRILLARD fait la preuve que le vrai besoin est celui (impersonnel) de la différence – c'est-à-dire le besoin de « sens social » – et que tout le phénomène de consommation, dans son immense développement, est entièrement porté par cette logique structurelle de la distinction. Distinction qui se fait par les signes, et dont l'objet n'est que le *support*, le paravent¹¹ : à revers de toute logique de satisfaction, la consommation de masse fait apparaître une logique de « production et manipulation des signifiants sociaux ». On ne consomme pas l'objet, on le manipule en tant que signe qui nous distingue, et qui nous fait à la fois intégrer un groupe (une classe) et en exclut les autres (norme double de distinction et de conformité). Cette logique de distinction, qui est (dans notre configuration) une logique de *mouvement apparent* (l'émancipation se profilant à l'horizon d'un bonheur consommé), se présente comme la régulation structurelle des effets de concurrence engendrés par le mythe égalitaire du Bien-être (qui sont avivés à l'extrême par l'urbanisation et la communication généralisée). Cette logique, dont la consommation de masse est le reflet flagrant, est une logique de résolution des contradictions par la différence.

La consommation est un système qui assure l'ordonnance des signes et l'intégration du groupe : elle est donc à la fois une morale (un système de valeurs idéologiques) et un système de communication, une structure d'échange. (BAUDRILLARD, 1970, p. 109)

Les besoins ne sont rien, « il n'y a qu'un système de besoins ». Partant, la consommation (tout comme le bien-être) n'apparaît plus comme émanant d'un sujet, mais comme le *devoir* du sujet intégré. La consommation devient « travail social »¹². La meilleure définition du système de consommation, c'est la « production industrielle des différences », l'échange (signalétique)

9. Une étude peut être rapprochée des travaux de BAUDRILLARD sur la consommation : celle de DUMOUCHEL et DUPUY (1979), qui réinterprètent la dynamique économique à partir d'une hypothèse girardienne de « mimésis acquisitive ». Voir également ORLÉAN (2011), qui propose une analyse comparable, dans le sillage des travaux de VEBLEN (1970) et de GIRARD (1972).

10. L'expression est de BAUDRILLARD (1970, p. 106). Ailleurs : « La tautologie est toujours l'idéologie rationalisante d'un système de pouvoir » (BAUDRILLARD, 1972, p. 71).

11. Et l'alibi « fonctionnel ». Gilbert RIST (1980, p. 133) : « construire une théorie à partir de « ce qui se passe » entre une personne (prise en dehors de tout contexte) et un objet (ou plusieurs objets), c'est évacuer la problématique de la production de sens, c'est-à-dire la question capitale que rencontre celui qui s'intéresse aux formations sociales ». Et d'ajouter : « on ne peut réduire un objet à son degré zéro ». « Tout objet transforme quelque chose », disait BAUDRILLARD (1968, p. 8) dans le *Système des objets*.

12. Les « loisirs » n'ont plus, et depuis longtemps, de rapport avec leur étymologie; ils sont un travail comme un autre, et d'une forme peut-être même parfaite.

des différences étant ce qui permet l'intégration. On pressent tout ce qu'une telle hypothèse engendre de reconfigurations; si une « physique sociale » de cette sorte existe (et il y a tout lieu de le croire aujourd'hui), si les « besoins » ne sont que le reflet de dynamiques structurelles inavouées au lieu d'une « base » naturelle fondatrice, c'est tout le modèle métabolique qui est renversé.

6.4 THÉORIES (DES CONDITIONS) DE LA CROISSANCE

Il est frappant de constater qu'en fait de « théories de la croissance », la science économique produit surtout des théories des conditions de la croissance, conditions individuelles ou relevant de l'infrastructure, mais où le ressort fondamental, la nature de l'élan n'est jamais spécifié. Un grand mystère plane quant aux forces qui mettent en branle la dynamique du développement économique. On connaît le mot de Frank H. KNIGHT (1935, p. 20) : « les besoins sont ce qu'il y a de plus obstinément inconnu entre toutes les inconnues dont s'occupe la science économique* ». Arnaud BERTHOUD (1994, p. 116) rappelle que c'est le propre du rationalisme instrumental (cf. 4.3.1), qui n'admet que des acteurs, et non des spectateurs (moraux) :

en rejetant la volonté et la « raison pratique » et en faisant de l'obscurité l'ombre du désir et des pulsions de vie, le rationalisme instrumental perd pour ainsi dire la positivité de l'incertitude radicale et laisse la négativité du hasard envahir le domaine pratique.

La théorie baudrillardienne, en se proposant de dissiper ce « trou noir » des causes logiques qu'est l'homme-doué-de-besoins¹³ au profit d'une explication structurale, offre un éclairage capital : la croissance, la croissance de la consommation¹⁴, apparaît comme le résultat agrégé d'un mouvement de différenciation sociale qui, si l'hypothèse est juste, *ne peut prendre fin dans son principe* – sauf à ce que celui-ci se transfère ailleurs (on peut se « distinguer » également dans la non-consommation). On s'est ainsi longtemps étonné que malgré la croissance, la pauvreté et les inégalités persistassent; mais si la croissance a *pour principe* la perpétuation de l'inégalité, la question n'a plus de sens¹⁵. De la même manière, toute « stabilisation » de la consommation (en vue, par exemple, d'atténuer la pression anthropique sur les écosystèmes) signifierait le blocage du principe qui la fonde, c'est-à-dire la fin de la consommation; elle aurait alors toutes les chances d'entraîner une reconfiguration sociale, dans laquelle, d'une façon ou d'une autre, le principe aurait été transféré. La société de croissance, dit BAUDRILLARD (1970, p. 67),

résulte dans son ensemble d'un compromis entre des principes démocratiques égalitaires, qui peuvent s'y soutenir du mythe

HORKHEIMER faisait remarquer que « pour Marx, le seul critère était la réduction du temps de travail », alors qu'eux avaient « une conception bien plus paradoxale de cette question » (ADORNO et HORKHEIMER, 2020, p. 79).

13. « Philosophie du sujet rudimentaire », dit GUILLAUME (1980, p. 117).

14. Le consumérisme étant symétrique du productivisme, son complément parfait au sein d'un même système de reproduction; l'éthique du bonheur nourrissant le premier, et l'éthique du travail nourrissant le second.

15. S'achève ainsi l'idée idéaliste, qui est le fond de la réflexion économique, d'une inégalité qui « découlerait de la rareté » (BAECHLER, 1968, p. 261).

de l'Abondance et du Bien-être, et l'impératif fondamental de maintien d'un ordre de privilège et de domination.

Toute spéculation idéologique sur la décroissance comme nouvel horizon politique, quoique largement fondée dans son intention, devrait y regarder de plus près, au risque d'être prise au dépourvu devant des effets inattendus ; de la même manière, il y a tout lieu de s'inquiéter, à conditions anthropologiques égales, d'une situation de décroissance ou de non-croissance effective, qui plus est dans un monde toujours plus « mondialisé », c'est-à-dire toujours plus concurrentiel¹⁶.

La science économique moderne, établie depuis ses débuts dans le mythe du Bonheur (dans une fuite sans fin du malheur, en réalité, cf. 4.3.2), porte en elle, comme une condition opératoire et préalablement à tout exercice rationnel, ce même *mouvement* où puise la consommation de masse. BERTHOUD (1994, p. 106), à propos de la rationalité économique, indique (je souligne) :

le point de départ doit être, d'une part, la promotion du calcul dans la discussion et l'évaluation des moyens et des fins et, d'autre part, la définition du bonheur, non plus comme un état de paix, de repos et de perfection, mais comme un mouvement, *passage d'un état à un autre* et par là même quantité.

BAUDRILLARD (1970, p. 60), en disant que la consommation n'est que du Bonheur mesurable par des objets et par des signes, ne dit pas autre chose. Ce mouvement vers le quantifiable – qui est celui de la consommation et du progrès, de l'auto-développement et du développement – est peut-être ce qu'il y a de plus sûr, au fond, de plus ferme, dans l'anthropologie économique (loin devant les éléments de rationalité supposés). Mouvement vers ce Bonheur qui, dit BERTHOUD (1994, p. 106),

met un terme comme fin dernière à l'enchaînement infini des moyens et des fins dans l'espace de la production,

et dont on ne voit pas la fin¹⁷. Quant aux *Welfare Economics*, ils ne nous semblent, contrairement à GOWDY (2011, p. 405) qui y voit une « révolution » pour l'écologie et la durabilité, que confirmer cet ancrage. BAUDRILLARD (1972, p. 121) à propos de l'art postulait que

dans une civilisation technique d'abstraction opératoire, où ni les machines, ni les objets domestiquent ne requièrent plus guère qu'un gestuel de contrôle [...], l'art moderne sous toutes ses formes a d'abord pour fonction de sauver le moment gestuel, l'intervention du sujet tout entier.

On pourrait dire, de la même manière, que le « bien-être » est, au sein de la « civilisation technique d'abstraction opératoire », la fable qui maintient l'illusion d'une unité du sujet. C'est par le voile du bien-être, sous son credo, que le sujet morcelé survit à sa fragmentation ; il est un « simulacre »

16. DUMOUCHEL et DUPUY (1979) : « Les hommes supportent d'autant plus douloureusement le poids de l'inégalité que celle-ci se fait légère : ils ont détruit les privilèges gênants de quelques-uns de leurs semblables ; ils rencontrent la concurrence de tous ».

17. ADORNO (2003b, p. 82) : « Comme si un bonheur que l'on doit à une spéculation sur le bonheur n'était pas justement le contraire du bonheur, c'est-à-dire en fait une intrusion supplémentaire de modes de comportement institutionnellement planifiés dans le domaine, toujours plus restreint, de l'expérience vécue... ».

de réconciliation, la contre-partie offerte par le marché, à l'instar du bien-être animal dans les systèmes d'élevage industriel, qui permet aux bêtes de survivre aux impératifs de rentabilité.

6.5 UN BESOIN DE NATURE

Aux « besoins » doivent correspondre des « ressources » à même de les satisfaire, ce que les économistes-écologues appellent des « *satisfactors* » (MARTÍNEZ-ALIER et MURADIAN, 2015, p. 9). Mais la dyade est tautologique : « besoins » et « ressources » sont les faces de la même pièce anthropologique, dont le sens, sans troisième terme, demeurera toujours opaque. Ce qui risque, avec le schème besoins/ressources, d'être négligé, c'est ce fait primordial que la Nature n'est que le miroir de l'autonomisation de l'Individu, de son arrachement aux lois archaïques ; elle est la condition de « l'individu-dans-le-monde », pour prendre l'expression de DUMONT (1983). C'est, en réalité, un seul et même système : l'individu se libère par le travail, comme il s'émancipe par l'exploitation, comme il se réalise par la destruction de la valeur d'usage. Ainsi, l'erreur consisterait à supposer une naturalité des « besoins », ce qui reviendrait à supposer une naturalité de l'individu, alors que besoins, nature et individu fonctionnent de manière triangulaire : l'Individu requiert des Besoins (objectifs), lesquels se fondent sur une Nature (objective). L'Individu trouve son image et son assurance dans le miroir objectif, si l'on peut dire, de la Nature. Il n'y a pas de besoins objectifs à satisfaire, en d'autres termes ; ce sont les besoins, qui, satisfaits, permettent une objectivation (une affirmation) du Moi. Le développement n'a pas d'autre source que cette dialectique : le passage, dans les Temps modernes, des « lois » de la φύσις aux « forces » à dompter se déduit de la condition nouvelle de l'Individu faustien, dont la libération, c'est-à-dire l'extraction hors du monde symbolique¹⁸, ne peut se faire sans la transformation continue de la « nature » par le travail, à l'image des chantiers infernaux dans la fable. Le développement est l'effet de la « libération des besoins », comme dit BAECHLER (1968, p. 256), mais qui n'est pas une libération de besoins qui auraient été comme entravés depuis l'origine du monde ; c'est la libération du Moi qui cherche, par les besoins, à se distinguer dans le brouillard de sa subjectivité. D'où une reconduction permanente de la rareté, qui n'est que le reflet d'une quête qu'aucune abondance ne pourra jamais arrêter, le (auto-)développement étant par essence *mouvement* ; d'où également une consommation exacerbée en milieu concurrentiel, le Moi ayant également à se distinguer d'autrui. Adam SMITH (1843, p. 307) disait que la consommation était « l'unique but, l'unique terme de toute production » ; mais ce couple à l'apparence anodine cache sous lui d'autres enjeux, qui permettent d'expliquer un peu sa course endiablée, apparemment irrationnelle, vers le désastre écologique.

Si, avec le développement, les milieux naturels se trouvent toujours plus menacés, ils ne sont pas les seuls, en réalité ; avec leur transformation progressive, c'est l'individu lui-même qui, à terme, est mis en péril, étant entendu qu'il dépend directement de leur altérité. Que les dialectiques Homme/Nature, Individu/Désirs ou Besoins/Ressources viennent à se raccom-

18. « Un grand idéal spirituel et culturel est en train de se fondre en une réalité matérielle et sociale naissante. La quête romantique du développement de soi, qui a conduit Faust jusqu'ici, évolue en une nouvelle idylle, sous l'effort titanesque du développement économique » (BERMAN, 2018, p. 82).

moder sous l'effet du progrès technique (et c'est sa raison d'être et son irréfrenable destination), et c'est l'individu qui s'en trouvera finalement modifié. Une telle évolution avait été pressentie par Bernard CHARBONNEAU, évolution qu'il qualifiait de « Grande Mue » ; pour lui, la nature n'était « qu'un des noms » que l'homme libre des traditions grecque et judéo-chrétienne s'était donnés (CHARBONNEAU, 2002, p. 11) ; qu'il en demeurerait inséparable, et que chaque conquête dans l'organisation de « l'environnement » annonçait sa péremption prochaine¹⁹. La résistance qu'oppose à l'individu la « nature », disait-il,

n'est pas celle de la mort, mais d'une nuit sans laquelle il n'y aurait pas de jour sous le soleil ; elle est l'objet sans lequel il n'y aurait pas de sujet. (p. 249)

Pour CHARBONNEAU (2002, p. 250), tant la destruction de la nature que son organisation signaient la fin de la liberté individuelle. L'individu demeure, en effet, tributaire de « besoins » dont il peut supposer qu'ils lui sont propres, et qui demeurent par ailleurs inassouvis ; que les objets techniques se multiplient, que se resserre peu à peu le filet d'un environnement toujours plus fonctionnel et adapté, et l'individu perdra l'occasion d'être troublé, partant, d'être individu. L'individualité ne peut être que tourment. Avec « l'inversion » de la filière, ce n'est plus l'individu qui va au-devant de ses « besoins » (i. e. au-devant de lui-même), ce sont les « besoins » qui viennent à lui, réduisant à rien l'espace d'indécision où il pouvait encore s'éprouver comme sujet. CHARBONNEAU (2002, p. 248) prédisait que « la société submergera de réponses les innombrables désirs qu'elle ne cessera d'éveiller » ; c'est le stade de la circularité des « besoins », dont le perfectionnement trouve à s'illustrer un peu plus chaque jour. Tant les contradictions intérieures qu'extérieures sont résorbées, et « l'environnement » s'harmonise toujours davantage ; il devient « environnement social de synthèse », selon l'expression de BAUDRILLARD (1972, p. 254). Dans ce processus, la rationalisation marchande aura joué un rôle clé, ayant été cette fantastique opération de mise en cohérence des mondes, de calibration généralisée ; ainsi, HORKHEIMER et ADORNO (1989, p. 36) notaient que

Le bienfait qu'est l'indifférence du marché à tout ce qui a trait à la naissance a pour contrepartie que le sujet de l'échange doit laisser modeler ses possibilités innées par la production des marchandises disponibles sur le marché. L'homme reçut son individualité comme quelque chose d'unique, de différent de tous les autres pour qu'elle ne devienne que plus sûrement identique à toutes les autres.

CHARBONNEAU (2002, p. 250) disait, similairement, que la personne n'avait finalement émergé « de la totalité cosmique et sacrée que pour mieux disparaître dans une totalité sociale ». Tandis que l'économie politique croyait instituer le sujet en lui faisant exprimer ses « besoins » au travers du système économique, c'est le système économique qui, finalement, institue la forme du sujet, et le rend aussi échangeable que les valeurs d'échange qu'il croit manipuler, aussi « marchandable » que les marchandises qui l'entourent,

19. Pour BAUDRILLARD (1972, p. 253), la mutation est actée : « Si on parle d'environnement, c'est qu'il n'est déjà plus. Parler d'écologie, c'est constater la mort et l'abstraction totale de la « nature » ».

aussi fonctionnel que les objets dont il a l'usage²⁰. Le système de production est le lieu fondamental de résolution des contradictions, l'extraordinaire turbine par laquelle se dénouent inlassablement les incompatibilités ; il est le moulin monumental qui dissout les « besoins » en les assouvissant, et par là les sujets. « L'environnement » est le produit de ses exploits, le point de réconciliation des individus et de la nature, qui disparaissent conjointement :

Il n'y aura plus de nature ; comme il était autrefois englobé dans le cosmos, l'homme le sera dans l'espace organisé par l'Aménagement du Territoire. Le même système définira les gestes du travailleur dans l'usine, et ses vacances dans la verdure. La même explication scientifique s'appliquera à l'esprit et à la matière, et les techniques ordonneront l'homme en même temps que son milieu. Ainsi réintégrera-t-il le tout dont il avait prétendu se distinguer. (CHARBONNEAU, 2002, p. 11)

Le « retour à la Nature » fournit-il une échappatoire ? Il serait naïf de s'y fier. Le « sentiment de la nature » est à maints égards complice de l'intégration ; il permet le recyclage du « besoin de nature » au niveau des signes, sa simulation à l'intérieur de « l'environnement social de synthèse », pour une performance plus fine, plus complète, car intégrée idéologiquement²¹. La cohérence intégrative demeurant le seul mot d'ordre, il y a tout lieu de craindre, de la même manière, que les tentatives de formulation de liens « sociétés – nature », comme chez DÍAZ et al. (2018), ou la référence à la « valeur intrinsèque » comme réaffirmation de l'altérité, ne cachent, sous couvert d'une ambition réconciliatrice, un raffinement dans la convocation catégorique des parties. Bien sûr, la convocation de la nature extérieure montre, on l'a vu, d'indéniables signes de cafouillage ; l'Aménagement du Territoire paraît, à cinquante ans de distance (CHARBONNEAU écrit en 1969), loin d'être acquis. Mais la difficulté est précisément que, sur le plan des signes, l'intégration est entamée ; que si les milieux restent réfractaires, le sujet, lui, a commencé de se décomposer ; partant, le risque est qu'il ne trouve plus les moyens de composer avec ceux-là qui résistent.

20. L'idée est de BAUDRILLARD (1972, p. 163) : « Telle est pourtant la vulgate humaniste moderne : à travers la fonctionnalité, la finalité domestique du monde extérieur, l'homme est censé s'accomplir en tant qu'homme. La vérité est tout autre : environné de marchandises et de valeur d'échange, l'homme n'est plus lui-même que valeur d'échange et marchandise. Environné d'objets qui fonctionnent et qui « servent », l'homme n'est lui-même que le plus beau des objets fonctionnels et serviles ». Il ajoutait plus loin : « que la nature, l'air, l'eau, après avoir été de simples forces productives, deviennent des biens rares et entrent dans le champ de la valeur, ce sont les hommes eux-mêmes qui entrent un peu plus profondément dans le champ de l'économie politique » (BAUDRILLARD, 1972, p. 255).

21. « Sentiment de la nature » dont il n'est pas dit qu'il dure éternellement, postule CHARBONNEAU (2002, p. 11) : « Il se peut d'ailleurs que ce sentiment vague ne soit qu'un stade provisoire des sociétés industrielles, lié à la survivance passagère du paysan dans le citoyen. Laissons ce besoin de nature se satisfaire en se fixant sur des objets inoffensifs, et il disparaîtra de lui-même en quelques générations. Au fond, dans ses manifestations les plus courantes, la nature n'est qu'un produit de culture, les hommes n'ont pas besoin d'être seuls dans le désert, ils ont besoin de la Ville : de la société ».

6.6 LA PÉNURIE DES BESOINS

L'économie politique faisait le pari d'une autonomie de l'individu par l'émancipation matérielle, de sa libération sociale par sa libération économique :

Séparer le travail des autres activités de la vie et le soumettre aux lois du marché, c'était anéantir toutes les formes organiques d'existence et les remplacer par une autre forme d'organisation, atomiste et individualiste*,

dit POLANYI (2001, p. 171). Aujourd'hui, contre l'évidence d'une matière récalcitrante, les tenants de la croissance dématérialisée partagent le rêve d'une valeur sans substance, auto-fondée, qui se maintiendrait au-delà des lois de la physique – poursuite du même rêve d'autonomisation. Autonomie gagnée par la matière selon l'économie politique; autonomie gagnée malgré la matière selon les croissantistes. C'est l'impossibilité d'une telle autonomie que met heureusement en lumière l'économie écologique. En supposant des « besoins de base » desquels elle déduit une économie mesurée, celle-ci risque toutefois de manquer l'essentiel des aspects sociaux. La distinction entre besoins « nécessaires » et besoins « superflus », typiquement, est autant une impasse pratique qu'une illusion anthropologique : elle reste prisonnière du « système des besoins », conception naïve de la pensée bourgeoise dont l'insatiabilité de la « société de consommation » fournit le démenti. Il faut reconnaître la circularité des « besoins », c'est-à-dire leur annulation comme expression objective de préférences subjectives ; les « besoins » sont aujourd'hui créés à l'échelle industrielle, ce qui veut bien dire que nous sommes en manque de « besoins », avant que d'être en manque de « ressources ». Les « besoins » ne produisent, nous semble-t-il, qu'une mauvaise sociobiologie au lieu d'un modèle « postbiologique » véritable, pour reprendre le terme de B. STIEGLER²².

On peut vouloir, comme BERMAN (2018) maintenir vivant le dilemme faustien²³ ; conserver, comme ADORNO et HORKHEIMER (2020), les besoins, l'usage, le travail, en considérant, à la manière de Simone WEIL, qu'il est un acquis, la condition des « hommes libres » :

La notion du travail considéré comme une valeur humaine est sans doute l'unique conquête spirituelle qu'ait faite la pensée humaine depuis le miracle grec ; c'était peut-être là la seule lacune à l'idéal de vie humaine que la Grèce a élaboré et qu'elle a laissé après elle comme un héritage impérissable. Bacon est le premier qui ait fait apparaître cette notion. A l'antique et désespérante malédiction de la Genèse, qui faisait apparaître

22. Si l'on entend par là, dit-il, « la vie vécue et vivable hors des strictes conditions biologiques : la vie sociale » (STIEGLER, 1998).

23. « Marcuse a tout à gagner en proclamant, comme l'école de Francfort l'a toujours fait, l'idéal d'harmonie entre l'homme et la nature. Mais pour nous il est tout aussi important de saisir, quel que puisse être le contenu concret de cet équilibre et de cette harmonie (question déjà assez difficile en soi), l'immense activité et les efforts prométhéens nécessaires à sa réalisation. De plus, même s'il était possible de les réaliser, il faudrait les faire durer, et, étant donné le dynamisme de l'économie moderne, l'humanité devrait travailler sans cesse – comme Sisyphe, mais en s'efforçant constamment de développer de nouvelles mesures et de nouveaux moyens – pour empêcher son équilibre précaire d'être balayé et de se volatiliser dans une atmosphère viciée » (BERMAN, 2018, p. 164).

le monde comme un baigneur et le travail comme la marque de l'esclavage et de l'abjection des hommes, il a substitué dans un éclair de génie la véritable charte des rapports de l'homme avec le monde : « l'homme commande à la nature en lui obéissant ».
(WEIL, 1999, p. 332)

Mais alors il ne faut pas poser les « besoins » comme un préalable, mais comme une ambition ; non pas supposer l'individu mais l'appeler, en faire un « possible exigible », pour parler comme PIAGET (1977, p. xii) ; ce qui requiert tout à la fois d'étudier les besoins de structure (de l'organisation sociale), et d'examiner concurremment ceux *de l'individualité* comme forme sociale historique (c'est-à-dire possible mais non nécessaire). Un tel élargissement nous paraît indispensable, en particulier, pour la simulation de sociétés « d'après-croissance » (RIST, 2018), structurellement incompatible avec le modèle libéral. C'est également une perspective nouvelle qui s'offre à la discipline économique : l'individu n'est plus seulement à servir, il est à défendre, et sans doute d'abord contre l'économie elle-même. Se contenter aujourd'hui de besoins, cette « évidence fautive d'une destination concrète », comme dit BAUDRILLARD (1972, p. 158), c'est travailler activement à la décomposition du sujet plus qu'à son sauvetage. Il faut sauver les besoins pour sauver l'individu ; c'est-à-dire d'abord les refuser.

DISCORDANCE DES TEMPS : TEMPS ÉCOLOGIQUE, TEMPS ÉCONOMIQUE ET ACCÉLÉRATION

Comment imaginer ce monde en fuite, ce
déluge de déserteurs et d'épouvantés ?

— Léon BLOY, *Exégèse des lieux communs*

7.1	Désynchronisation écologique	229
7.2	La société de l'accélération	231
7.2.1	Formes de l'accélération	232
7.2.2	L'impossible appropriation	233
7.2.3	L'accélération et la mort	236
7.3	L'économie et la mort	239
7.3.1	Économie de la fuite	239
7.3.2	Une démission cafouilleuse	241
7.3.3	Les fins dernières	244
7.4	À la recherche du temps perdu	246
7.4.1	De la fuite au consentement	246
7.4.2	Le temps (et le lieu) retrouvé	248
7.4.3	Économie du lieu de vie	250

7.1 DÉSYNCHRONISATION ÉCOLOGIQUE

Selon CALLICOTT (1995), il faut entendre les écosystèmes non comme des « super-organismes tangibles aux frontières spatiales* », mais comme des « ensembles imbriqués de fonctions-processus aux frontières temporelles* » (cf. 1.2.1). L'une des façons d'appréhender la crise écologique est de la considérer comme un problème de désynchronisation : désynchronisation entre, d'une part, cette imbrication des fonctions-processus et, d'autre part, les dynamiques anthropiques (i. e. entre les cycles biologiques et le cycle de production) – comme une *dissonance*, si l'on veut, entre les rythmes des espèces, contraintes par des rigidités physiologiques et les cadences propres à leur habitat, et les rythmes socio-économiques imposés. La perturbation du cycle du carbone en est l'illustration emblématique : l'amplitude des rejets anthropiques de gaz à effets de serre contrastent si sévèrement avec les variations biosphériques que les sous-systèmes vivants ne sont plus en mesure de s'adapter. D'autres exemples peuvent être traduits en ce sens : la perturbation des variations populationnelles par surexploitation des organismes, celle du cycle de l'azote par rejet massif de molécules réactives, celle du cycle circadien du fait de l'éclairage artificiel... Cette désynchronisation des

fréquences apparaît comme la conséquence directe de ce que CANGUILHEM (1990, p. 188) disait du monde biologique : qu'il est « fini circulairement », *a contrario* du monde minéral, « fini linéairement ». La crise écologique prend ainsi la forme d'une rupture de frontières temporelles, d'une « interférence » humaine dans l'articulation des cycles biologiques. C'est une telle perspective, pour ainsi dire *rythmique*, que nous adoptons ici : notre propos est d'examiner le problème écologique sous le rapport singulier du temps.

Commençons par préciser les limites d'une telle représentation, vraie jusqu'à un certain point seulement : si l'on peut imaginer – pourvu que l'on vienne à bout de sa complexité – de dresser la partition générale des rythmes écologiques, de décrire l'enchevêtrement de tous les régimes temporels, il faudrait encore laisser la place à l'indétermination propre au vivant, dimension fondamentale puisqu'elle est la condition de l'autopoïèse et de l'adaptation des espèces. La symphonie est, en ce sens, inachevée : parce que les fonctions-processus sont portées par des organismes dotés de modes de régulation élaborés, la possibilité d'un *jeu* demeure ; il y a de l'inattendu dans chaque trajectoire, dans chaque mouvement de population, dans chaque rencontre individuelle – un *a capriccio* qui fait qu'aucune relation écologique ne se donne définitivement, et qui indique, du point de vue de la représentation et de la prévision, la limite d'une résolution en dynamique des systèmes (nécessairement déterministe). Simplification donc, mais condition de possibilité : la structure temporelle est l'armature qui permet au vivant de se conserver. C'est elle qui rend non nulles les chances pour un organisme de trouver de la nourriture, un temps de repos, un partenaire sexuel ; elle est une sorte *d'acquis*, une orientation temporaire que se donne la vie dans sa traversée de l'inerte. Comme organisation elle requiert nécessairement de la régularité : « l'organisation temporelle des êtres vivants est sous-tendue par un réseau de rythmes », note GOLDBETER (2001, p. 138-139). Ce réseau est ce qui donne à la vie son soutènement en même temps que l'appui des impulsions adaptatives :

Une fonction majeure des rythmes est de permettre l'adaptation aux variations prévisibles du milieu environnant, voire leur anticipation [...]. Lorsque ce milieu connaît des variations imprédictibles, les rythmes réagissent rapidement à ces changements et procurent une versatilité accrue. Un rythme possède en effet un degré de liberté de plus qu'une réponse non oscillante dont seule l'amplitude varie, alors que pour les rythmes l'amplitude et la période peuvent toutes deux changer en réponse à une variation de l'environnement. Une fonction importante des rythmes est d'ajuster de manière fine les réponses physiologiques¹.

Structure et mouvement sont pareillement nécessaires à la conservation, et une « pétrification » des rythmes (comme une vue en dynamique des

1. Parmi les rythmes les plus répandus, dont GOLDBETER (2001, p. 120-121) fait l'inventaire : les rythmes neuronaux ($T = 0,01$ à 10 secondes), le rythme cardiaque ($T = 1$ seconde), les oscillations intracellulaires de l'ion calcium ($T = 1$ seconde à 1 minute), les oscillations métaboliques (1 à 10 minutes), le cycle de division cellulaire (10 minutes à 24 heures), les sécrétions pulsatiles d'hormones (10 minutes à quelques heures), le rythme circadien ($T = 24$ heures). On peut aussi y ajouter le cycle ovarien, les cycles saisonniers, les oscillations populationnelles du fait de dynamiques proie-prédateurs, ou encore les cycles épidémiques. Sur les conséquences de l'accélération du rythme de vie sur ces rythmes, voir GOLDBETER (2016).

systèmes l'exigerait) est, sur le long terme, autant une menace pour l'adaptation du vivant que leur dislocation par « interférence » excessive. Il faut donc prendre la synchronisation comme un modèle structurel approximatif (qui saurait ce qu'il doit au bruit, à « l'ouverture ») ou, plus sûrement, comme un modèle prescriptif qui tiendrait l'accord comme *nécessaire* : qui verrait dans la désynchronisation l'échec d'une harmonie souhaitée plutôt qu'une rupture de conditions harmonieuses qu'il sera toujours malaisé de démontrer.

La crise écologique comme crise de « décrochage » des rythmes porte naturellement, pour peu qu'on se soit accordé sur sa gravité :

- à reconnaître l'existence d'un *temps écologique*, c'est-à-dire d'une certaine « autonomie temporelle » des communautés d'espèces, qui s'établissent selon des cadences propres et biologiquement contraintes ;
- à en étudier savamment les formes, depuis les périodes les plus courtes (journalières, saisonnières) jusqu'au temps long touchant à la dérive génétique ;
- à finalement *temporaliser* l'action à partir du diagnostic dressé.

Ces dispositions, toutefois, demeurent contrariées :

- d'une part, par une pratique scientifique – au sein des programmes de « biodiversité globale » singulièrement – qui tend moins, on l'a vu, à explorer la singularité des régimes écologiques qu'à les resituer dans des « espaces-temps numériques » (DEVICTOR, 2018b, p. 69) d'où il ne ressort qu'une biodiversité « mortifiée », sans rapport avec la réalité écologique ;
- d'autre part, par une accélération des rythmes sociaux qui, tout en constituant une menace (par ses effets induits) pour le « maillage » du vivant, tend, comme nous allons le voir dans la suite, à fragiliser les déterminations politiques nécessaires à l'adoption d'une technique écologique ambitieuse.

La crise écologique ayant été définie sous le rapport du temps, nous allons maintenant nous pencher sur ce qui, sous ce rapport, constitue sa menace : l'accélération sociale.

7.2 LA SOCIÉTÉ DE L'ACCÉLÉRATION

En guise de prologue, ce commentaire remarquable de Ernst JÜNGER (1990, p. 9) qui ouvre *L'État universel* :

La question : « Où en sommes-nous aujourd'hui ? » appelle tout d'abord la réplique : « Sommes-nous seulement quelque part ? » Car il saute aux yeux que nous nous trouvons en mouvement, une forme de mouvement qui ne peut se décrire ni comme marche, ni comme avance, encore bien moins comme progression lente. Tout au contraire : un mouvement s'opère depuis longtemps déjà, comme un *accelerando*, selon une accélération croissante. Tel est le principe dont il faut partir quand on parle de l'état de choses présent.

Nous suivons dans ce qui suit le conseil du « grand témoin ».

7.2.1 *Formes de l'accélération*

L'accélération a été perçue comme le mouvement même de la modernité (CONRAD, 1999, p. 9)² et a pris, dans la modernité tardive, une ampleur inédite qui tend à redéfinir les ensembles sociaux tels qu'ils se perçoivent et se projettent. La « théorie critique de l'accélération » de Hartmut ROSA (2012, 2013) tente d'évaluer la teneur de ces modifications, et ses conclusions nous paraissent du plus grand intérêt ici, en ce qu'elles éclairent conjointement le problème de l'accélération – responsables de la désynchronisation écologique – et son effet d'altération des déterminations subjectives (ce que ROSA appelle la « perte de l'autodirection politique »). Il permet par là d'esquisser l'ombre de cette « tenaille » pratique qui nous semble le problème même de l'économie « sécuritaire »³.

En fait, se dessine à travers la théorie de l'accélération, du moins si nous la prolongeons un peu dans la direction qui nous intéresse, une double désynchronisation⁴ : désynchronisation écologique d'abord, qui concerne la concordance des rythmes humains et du milieu ; désynchronisation sociale ensuite, qui concerne la jonction à l'intérieur du monde social des structures temporelles et des horizons de temps. Ce sont ceux-là, que ROSA (2013, p. 21-28) sépare en temps « de la vie quotidienne », temps « de la vie » et temps « de l'époque » (soit la longue durée), qui en s'accordant permettent au sujet tant de s'orienter (de se penser lui-même, de déterminer son mode « d'être-dans-le-temps ») que d'orienter son action ; leur désarticulation, qu'entraînerait l'accélération de certains sous-systèmes, génère selon ROSA une désintégration des ensembles sociaux en même temps qu'une confusion des sujets défavorable à l'action rationnelle. Son hypothèse fondamentale est que l'accélération sociale a atteint dans la modernité tardive (soit essentiellement dans la seconde moitié du xxe siècle) un point critique « au-delà duquel il est impossible de maintenir l'ambition de préserver la synchronisation et l'intégration sociales » (p. 35). Sur le plan de l'action, ROSA, p. 17 suppose que

les structures et les horizons temporels sont un, voire *le*, point de jonction entre perspectives du système et perspectives des acteurs.

L'accélération sociale fonde l'expérience moderne, qui peut se percevoir, selon ROSA, comme expérience d'une « crise du temps ». Le sociologue pense l'accélération à partir de trois formes distinctes qui se constituent en « spirale d'une relation synergique » (p. 188), en « processus autoalimenté » (p. 193) :

- une *accélération technique*, d'abord, qu'il définit comme une « accélération intentionnelle de processus orientés vers un but » (p. 98), que l'on peut entendre comme accroissement d'efficacité et qui fournit « la base matérielle et la condition de possibilité de la multiplicité de processus d'accélération » (p. 136) ;
- une *accélération du changement social* ensuite (i. e. de la vitesse des transformations sociales et culturelles), soit une « augmentation du

2. Cité par ROSA (2013, p. 53).

3. Que nous entendions, pour rappel, comme une économie réduite à sa forme instrumentale, comme recherche d'efficacité pure, sans renvoi à une finalité pensée, sans fondement dans l'ordre des fins.

4. Reflet des médiations « interne » et « externe » évoquées précédemment (cf. 4.2.3).

rythme d'obsolescence des expériences et des attentes orientant l'action » ainsi qu'un « raccourcissement des périodes susceptibles d'être définies comme appartenant au présent, pour les diverses sphères des fonctions, des valeurs et des actions » (p. 101);

- et une *accélération du rythme de vie* enfin, entendue sur un plan objectif comme un « raccourcissement ou une densification des épisodes d'action » et sur un plan subjectif, comme « une recrudescence du sentiment d'urgence, de la pression temporelle » (p. 103).

C'est dans cette troisième dimension que l'accélération se fait sentir : c'est là que se vit la « crise du temps », là que l'agent moderne éprouve ce qu'ailleurs ROSA (2012) appelle une « famine temporelle ».

En considérant que l'accélération se trouve au coeur de la dynamique sociale actuelle, on peut d'une part traduire la croissance économique comme manifestation ou résultat de cette accélération, c'est-à-dire comme mesure de l'augmentation de la vitesse de circulation des hommes (des services) et des choses (des biens); et d'autre part voir dans la crise écologique une forme d'accélération *extra-sociale*, « d'entraînement » plus ou moins manqué des entités écologiques dans le mouvement généralisé⁵.

L'accélération, surtout (c'est le point qui nous intéresse en premier lieu), a des conséquences considérables dans le domaine pratique : qu'elle agisse sur le plan des institutions ou sur le plan des représentations subjectives, elle tend à fragiliser l'ensemble des appuis stratégiques; tout ce qui s'était constitué comme *structure d'accélération* durant la modernité (ce que ROSA (2013, p. 255) appelle les « facteurs accélérateurs » de la modernité classique) tend à devenir soi-même obsolète; il y a dynamisation progressive de ce qui avait permis la dynamisation moderne (l'individu, l'État, la centralisation, l'armée...). La rénovation des conformations sociales, autrefois intergénérationnelle, s'accélère jusqu'à s'opérer à l'intérieur même des générations, et le monde social, toujours plus « dynamisé », paraît ne plus être à même de fournir le moindre *fondement*, comme condamné à cette « vie liquide » annoncée par Zygmunt BAUMAN⁶, elle-même prolongement logique de la « volatilisisation » pressentie par MARX et ENGELS.

7.2.2 *L'impossible appropriation*

Reprenant à son compte l'expression de Hermann LÜBBE (2010, p. 159) d'une « compression du présent »⁷, ROSA (2013, p. 143) fait état d'une « di-

5. ROSA (2013, p. 385) fait d'ailleurs remarquer que le réchauffement climatique consiste stricto sensu en une accélération de l'atmosphère, étant entendu que l'augmentation de la température « équivaut à une augmentation de l'agitation des molécules qui la composent ».

6. « L'idée commence à s'imposer que les propriétés de l'espace les plus importantes, culturellement et structurellement, ne peuvent aujourd'hui plus être définies par des institutions fixées localement ou territorialement, mais qu'elles sont déterminées par l'écoulement incessant de courants et de flux... » (ROSA, 2013, p. 266).

7. « La compression du présent [...] demande donc une explication. Qu'est-ce que cela veut dire? Cela signifie que dans une civilisation dynamique, proportionnellement à l'augmentation du nombre d'innovations par unité de temps, le nombre d'années diminue pour lequel nous pouvons regarder en arrière sans y voir un monde complètement étranger au monde éprouvé de la vie quotidienne, ainsi que dépassé du point de vue des expériences significatives. Le monde que nous voyons représente plutôt un passé qui nous est devenu étranger, voire incompréhensible. En

minution générale de la durée pendant laquelle règne une sécurité des attentes concernant la stabilité des conditions de l'action » : l'accélération crée, en d'autres termes, un état d'instabilité permanente duquel ne peut émerger qu'un présent étroit et *sidérant* ; incapable de faire s'accorder ses horizons temporels, il devient impossible pour l'agent de s'approprier son vécu, de poser les jalons de sa progression, de se forger une authentique expérience au sens de Walter BENJAMIN (2000a)⁸. L'accélération empêche dorénavant l'enracinement du sujet dans l'histoire ; ainsi, tandis que la modernité classique consistait en une *temporalisation* de la vie – dans le sens d'un auto-développement, d'une projection de soi « vers une vie plus authentique ou une émancipation vis-à-vis de la contrainte et de l'erreur » (ROSA, 2013, p. 281) – la modernité tardive, du fait des vitesses de transformation atteintes, perd cette stabilité minimale, cet appui que requerrait tout projet ; elle n'a plus cette « certaine lenteur » dont BAUDRILLARD (1985, p. 8) disait qu'elle était nécessaire « pour que se produise cette sorte de condensation, cette cristallisation significative des événements qu'on appelle l'histoire »⁹.

Privée de la possibilité d'une narration, l'identité subjective s'appauvrit, le soi se « comprime » tout comme se comprime le présent, jusqu'à devenir un « soi ponctuel » (ROSA, 2013, p. 182) ; de « stable a priori » dans l'époque prémoderne, puis de « stable a posteriori » dans la modernité classique, l'identité devient instable, « situative », « transitoire », composée au fil d'expériences qui se succèdent sans jamais se concrétiser, au gré d'une vie qui s'écoule sans jamais s'épaissir, et le soi ne se présente finalement plus que comme une « expérience de la dérive », selon l'expression de Walter LIPPMANN ; ayant renoncé à l'autonomie et à la maîtrise¹⁰, l'identité est devenue « protéiforme », postmoderne¹¹ : à la limite, une non-identité. Quoique empruntant la voie singulière du rapport au temps¹², ROSA renoue avec l'intuition wébérienne – réinvestiguée par HORKHEIMER et ADORNO –

outre, une compression du présent qui dépend de l'innovation implique qu'au fur et à mesure que se réduit la distance chronologique vis-à-vis d'un passé devenu étranger, le nombre d'années futures pour lequel il est possible d'inférer les conditions de vie probables diminue. Au-delà de ces années, l'avenir ne peut plus être comparé dans ses aspects essentiels à nos conditions de vie présentes. Bref, la compression du présent entraîne un processus par lequel l'espace de temps pour lequel nous pouvons calculer nos conditions de vie avec une certaine constance est raccourci* » (LÜBBE, 2010, p. 159).

8. Au sens d'une sédimentation des formes culturelles, de constitution d'un héritage individuel et collectif. « Les analyses de W. Benjamin semblent extraordinairement perspicaces et prophétiques, lorsqu'il explique pourquoi, d'une part, la dissociation entre l'espace d'expériences et l'horizon d'attente et, d'autre part, la succession constamment accélérée, mais non cumulative, d'épisodes de vécu isolés qui se juxtaposent, transforment de manière durable la structure de l'expérience (subjective) du temps » (ROSA, 2013, p. 179).

9. Cité par ROSA (2013, p. 331).

10. « Ce qui est donc abandonné, sous la contrainte de la société de l'accélération, c'est l'idée d'un projet identitaire visant la durée ou le long terme, et donc la représentation d'une autonomie permettant au sujet, quels que soient les contextes, et avec une certaine permanence, de poursuivre des valeurs et des buts qu'il a lui-même définis » (ROSA, 2013, p. 292).

11. ROSA parle de « postmodernité » sur le plan culturel et de « modernité tardive » sur le plan structurel.

12. Question essentielle : « la question de la vie que nous voudrions mener revient exactement à poser celle de la manière dont nous voulons passer notre temps » (ROSA, 2013, p. 11).

d'une disparition concomitante du sens et du sujet, la « dissolution » dans l'univers des moyens s'opérant par la forme concrète d'une « frénésie paralysante » (POLLMANN, 2011). Les implications sur le plan de l'action sont, évidemment, considérables :

« Ce que perd ainsi la vie – et c'est là ce qui me paraît important – en tant que totalité d'un déroulement biographique, c'est sa *direction*, elle ne peut désormais plus être comprise comme un mouvement dirigé, ni faire l'objet d'une reconstitution narrative comme l'histoire d'une progression ou d'une évolution. La vie ne va nulle part, elle ne fait que piétiner à un rythme (de transformation) élevé. C'est là le sens dans lequel la temporalisation du temps implique une détemporalisation de la vie... » (ROSA, 2013, p. 300)

La vie *qui ne va nulle part*, voilà qui pourrait être une définition de l'économie « sécuritaire » ; nous l'entendions comme économie coupée d'une finalité pensée, entièrement assujettie à la forme instrumentale (i. e. à la forme transformative) ; ROSA l'élucide comme sidération due au déchaînement des moyens. Plus loin :

Définir des priorités est une condition absolue de la planification et de l'organisation temporelles ; ce n'est toutefois possible que là où certaines conditions générales et certaines orientations fondamentales échappent au jeu des contingences, et peuvent donc servir de facteurs d'ordre. L'incapacité (ou le refus) inhérente à l'identité situative à définir des hiérarchies permanentes et à développer les priorités d'action mène donc, comme l'observent différents auteurs, à un renversement paradoxal : de l'expérience du temps « temporalisé » et en même temps accéléré ou « vertigineux » naît subitement celle de la détemporalisation, de l'immobilité du temps. (p. 300-301)

L'accélération, selon ROSA, permet d'éclairer ce diagnostic paradoxal d'une modernité qui fait l'expérience conjuguée d'une « dynamisation » et d'une « pétrification » : d'une effervescence permanente (l'histoire « événementielle ») doublée d'une impression fatale d'immobilité (la « fin de l'histoire »). La vie ne va nulle part, quoiqu'elle s'agite toujours plus. Pour ROSA, p. 82, les deux impressions sont inséparables : l'immobilisation sociale n'est que la « contre-tendance paradoxale » de l'accélération sociale, le mouvement anéantissant les repères nécessaires au mouvement. Il emprunte, pour qualifier cet état, l'expression de VIRILIO (1990) d'une « immédiateté fulgurante » : soit un présent incapable, du fait du déferlement de l'histoire « événementielle » (qui est une après-histoire), d'être autre chose qu'un instant orphelin, qu'une immédiateté frustrée, laissée *hors du temps*¹³.

13. « La métaphore de l'immobilité fulgurante [...] semble adaptée à l'expérience du temps liée à la forme contemporaine de l'identité situative, et ce à double titre : le temps file à toute allure, parce que dans l'espace des flux, les rythmes des changements sociaux s'élèvent, et parce que le vécu et les actions, de plus en plus décontextualisés, découpés en épisodes, tendent à raccourcir les traces mémorielles, ce qui favorise le sentiment d'un écoulement du temps accéléré. Le temps est suspendu parce que, dans le temps détemporalisé, on ne peut identifier aucune évolution derrière les transformations, de telle sorte que la vie, en raison de l'absence de perspectives temporelles d'organisation, apparaît comme une dérive sans but à travers de situations changeantes, et donc comme l'éternel retour du même » (ROSA, 2013, p. 301).

7.2.3 *L'accélération et la mort*

Mais nous n'avons encore rien dit des causes de l'accélération sociale. ROSA (2013, p. 238) en identifie trois : (1) la compétition capitaliste d'abord, qui engendre une recherche continuée de gains d'efficacité, en vue d'assurer la poursuite de la circulation marchande ; ROSA, p. 204 relève toutefois que ce « moteur économique » n'explique pas entièrement l'accélération, en particulier dans ses aspects culturels ne relevant pas directement de la production : ainsi,

nul n'est contraint par des raisons économiques d'augmenter le nombre d'actes de satisfaction des besoins par unité de temps.
(p. 204)

À l'impératif de concurrence ROSA joint par ailleurs (2) un impératif de « temporalisation de la complexité » : soit la nécessité pour l'agent, confronté à un nombre croissant d'options, d'utiliser l'avenir comme variable d'ajustement ; s'appuyant sur la théorie des systèmes sociaux de LUHMANN, ROSA montre que l'augmentation du nombre de choix à traiter crée une sorte d'emballage des séquences d'action, l'avenir s'alourdissant toujours davantage des opérations qui n'ont pas pu être menées dans les séquences précédentes. Dans une telle conformation, la synchronisation, et au-delà la reproduction du système, ne peut plus s'opérer que dynamiquement : l'accélération devient la condition de l'équilibre¹⁴.

Mais c'est le troisième impératif qui retiendra le plus notre attention, car il nous paraît décisif ici : (3) ce qui, fondamentalement, sous-tend l'accélération sociale selon ROSA, c'est cette vieille promesse de la modernité *d'intensifier* la vie¹⁵, d'offrir aux hommes l'ensemble des potentialités qu'elle contient, de concentrer dans un présent suspendu les morceaux de bonheur toujours pressentis, jamais étreints ; en d'autres termes, et comme en revers, d'éloigner la mort. L'accélération se présente comme la réponse moderne par excellence au « problème culturel majeur » de la finitude humaine : en s'assurant que chaque chose vécue, chaque expérience est condensée, le présent *s'élargit*, pour ainsi dire mécaniquement ; il peut contenir un nombre toujours plus grand d'événements, et à la limite, *ne jamais finir*. Si l'accélération sociale engendre des désynchronisations, il faut ainsi voir qu'elle est elle-même une réponse à la désynchronisation fondamentale qu'a entraînée la perte du « temps sacré » entre le temps de la vie et le temps du monde ; elle est, face à l'effroi d'un temps individuel irrémédiablement fini, une tentative angoissée d'épuiser dans le moment qui nous est imparti « toutes les possibilités du monde et du sujet » (ROSA, 2013, p. 224). Côté pile, la dynamisation a l'aspect flamboyant d'une ouverture des possibles, d'un paroxysme vital ; côté face, elle a celui, moins reluisant, d'une fuite existentielle, dont GOETHE – encore lui – avait sans doute pressenti la teneur pathétique :

14. « Pour les systèmes à la complexité temporalisée, la reproduction devient ainsi un problème de durée. [...] il ne s'agit pas, comme dans les théories classiques de l'équilibre, d'un retour à un état stable après l'absorption des perturbations, mais de la garantie du renouvellement permanent des éléments du système ; ou, pour le dire plus brièvement : d'une stabilité non pas statique, mais dynamique » (N. LUHMANN, *Soziale Systeme. Grundriss einer allgemeinen Theorie* (6e éd.), Suhrkamp (1996), p. 79, cité par ROSA (2013, p. 230)).

15. Promesse d'une « extension de notre accès au monde », dans les termes de ROSA (2020, p. 17).

La vie bonne serait une vie bien remplie, ce qui signifie une vie où l'on profite autant que possible de tout ce que le monde peut offrir, et où l'on exploite aussi largement que possible ses potentialités et ses propositions. C'est précisément ce principe de vie que Goethe fait parfaitement dire à son Faust, et il semble même, avec la dernière phrase, anticiper les conséquences potentiellement désastreuses de ce projet, qui ne devaient commencer à se dessiner que vers la fin du xxe siècle; « Et ce qui est départi à l'humanité entière, je veux en jouir dans mon moi intime, saisir en mon esprit les sommets et les abîmes, étreindre en mon coeur ses joies et ses douleurs, élargir ainsi mon moi jusqu'aux limites de son moi, et, comme elle-même, tomber, moi aussi, enfin au gouffre ». (p. 223-224)

Accélérer, c'est faire le pari qu'on peut, par le temps, venir à bout du temps; qu'on peut le battre dans sa propre course. La vitesse infinie est la forme « objective » de la vie éternelle : « pour celui qui atteint une vitesse infinie, la mort, comme annihilation des options, n'est plus à craindre » (ROSA, 2013, p. 225). D'une certaine manière, la modernité, dans ses dernières poussées, y parvient : « l'âge de l'information » offre la possibilité d'une quasi-simultanéité de toutes choses, d'une sorte de présent « étendu »¹⁶ où se bousculent l'ici et l'ailleurs, l'avant et l'après; prouesse qui se fait toutefois au prix de l'autonomie du sujet, empêchée par l'effacement des « traces mémorielles », par l'appauvrissement de l'expérience. À l'origine de la modernisation, l'émancipation du temps vis-à-vis de l'espace¹⁷ devait permettre l'acquisition d'une *liberté de mouvement*, elle-même promesse d'une ouverture de la vie; l'accélération, l'afflux massif « d'événements » dans un présent toujours plus encombré crée finalement, dans ses formes ultimes, une sorte d'émancipation du temps lui-même : le temps perd cette solidité résiduelle qui permettait encore la succession des séquences, la concrétion des expériences – en bref, qui permettait la *durée* : il devient un pur « espace de flux », un « temps atemporel » (CASTELLS, 1998), sans rythmes ni chronologie. Le temps, « annihilé » (Z. BAUMAN), s'arrête enfin; mais il garde avec lui, comme en repréailles, la possibilité pour le sujet de se situer, lequel n'éprouve plus « qu'une sorte de stase du temps » (ROSA, 2013, p. 301).

L'effervescence de la modernité tardive paraît ainsi une impasse à double titre : d'abord parce qu'en amplifiant le champ des possibles, elle crée une impossibilité de traitement pour le sujet, qui se voit pris d'une « indigence temporelle » alors même que les gains d'efficacité s'accumulent¹⁸; ensuite parce que, plus fondamentalement, elle sape les conditions de la stabilité tant individuelle que collective, *laquelle demeure nécessaire pour progresser*. La modernité tardive figure la contradiction achevée entre le désir de mouvement – le désir de fuite devant la mort – et la nécessité de donner à l'action

16. L'expression est de Hanns-Georg BROSE, cité par ROSA (2013, p. 36).

17. Point de départ de la modernité selon ROSA (2013, p. 45), et qui culmine avec l'apparition d'internet comme « réalité a-topique » (p. 96).

18. « Conséquence paradoxale extrêmement fâcheuse, qui voue fatalement à l'échec la « promesse de bonheur » implicite de l'accélération : les mêmes inventions, techniques et méthodes qui permettent la réalisation accélérée des possibilités du monde et augmentent ainsi la somme totale des options réalisées au cours d'une vie augmentent en même temps le nombre et la diversité des options réalisables, démultiplient donc le temps du monde, et ce [...] souvent de manière exponentielle » (ROSA, 2013, p. 225-226).

une base suffisamment solide ; finalement, la stratégie moderne de « réconciliation du temps du monde et du temps de la vie » échoue (ROSA, 2013, p. 226), car tout ce qui était solide s'est volatilisé : sujet et histoire sont comme privés de substance, pulvérisés par les « forces accélératrices »¹⁹.

La promesse de bonheur originelle que recelaient la croissance et l'accélération pâlit à vue d'œil et se transforme en une menace toujours plus grande pour l'autonomie individuelle et collective. (p. 357)

Le sujet ne « s'autodéveloppe » plus, il ne meurt pas « réalisé » au bout d'une vie à la densité paroxystique, mais dans cet état de sidération où l'accélération l'a maintenu ; quant à la collectivité, elle ne se « développe » pas, elle patine, privée de ses appuis institutionnels et menacée de désintégration du fait de « l'effondrement total des hiérarchies sociales et axiologiques modernes » (p. 373).

Dans la perspective de ROSA (2013, p. 225), le système économique n'apparaît plus comme une cause de l'accélération, mais comme son instrument ; et la croissance comme une nécessité dont on ne se départit pas aisément. Nous avons dit que la crise écologique appelait un autre rapport au temps, qu'elle réclamait de reconnaître un *temps écologique* ; selon l'expression de BENSUADE-VINCENT et LOEVE (2018, p. 376), de penser, prévoir et agir « en polychronie ». Mais l'accélération pose une difficulté considérable : d'abord, parce qu'elle apparaît, à la lumière de ce qui a été exposé, d'une nécessité *vitale* ; c'est-à-dire qu'il y a tout lieu de penser qu'elle ne disparaîtra pas sans une modification culturelle profonde, comparable dans son amplitude à la *modernité elle-même* ; ensuite, parce que l'accélération travaille contre l'esprit²⁰, c'est-à-dire qu'elle érode l'orientation sociale, affaiblit les déterminations – entraîne, pour reprendre les termes de ROSA, p. 259 une « perte progressive des capacités d'intervention de la société sur elle-même ». Le problème de la décroissance, en d'autres termes (la décélération induit la décroissance), est double : non seulement il s'agit de contrarier l'état d'indétermination, de trouver, contre ce que ROSA appelle la « politique situationnelle », les appuis d'une décélération réfléchie (difficulté tactique), mais elle doit encore et surtout trouver à contrarier l'accélération elle-même (difficulté stratégique) : c'est-à-dire, finalement, affronter la question de la désynchronisation existentielle, la question de la mort. C'est la direction que nous sommes forcés de prendre : le conflit entre le temps écologique et le temps humain nous ramène à celui, persistant, du temps individuel et du temps du monde.

Nous examinons dans ce qui suit les implications pour la pensée économique. Il nous semble que, ce faisant, le seul point de vue métabolique est enrichi, comme nous y invitons au chapitre 6 : il ne s'agit plus seulement d'examiner ce que la « machine » économique consomme de carburant, mais de voir également ce qui, dans ce processus, se consomme de mythes.

19. « La rupture entre la modernité classique et la modernité avancée peut donc être précisément définie comme ce moment dans « l'histoire de l'accélération » dans lequel les forces accélératrices dépassent de si loin les capacités d'organisation et d'intégration des sujets et des sociétés que la temporalisation de l'histoire et de la vie est supplantée, comme forme dominante de l'expérience du temps, par la temporalisation du temps lui-même et où le projet culturel et le processus structurel de la modernisation se contredisent irrévocablement » (ROSA, 2013, p. 359-360).

20. ROSA (2013, p. 350) fait état de formes de « dérationalisation » qui accompagnent la désindividualisation du sujet soumis à l'accélération.

7.3 L'ÉCONOMIE ET LA MORT

7.3.1 *Économie de la fuite*

On sait depuis WEBER ce que « l'esprit du capitalisme » doit à l'incertitude du salut individuel. En fait, c'est toute l'économie politique comme discours d'enrichissement qui peut s'examiner sous le rapport de la finitude : pour BAUDRILLARD (1976, p. 240), « l'obsession de la mort et la volonté d'abolir la mort par l'accumulation » est son « moteur fondamental ». Il suit là-dessus BATAILLE, qui posait l'utilitarisme comme refus principal de la perte (du don), c'est-à-dire, essentiellement, comme refus de la perte (du don) de la vie. La mort est dans la vie de l'homme cette *contradiction* par excellence que tente de conjurer l'économie politique ; dans « l'édifice formé par l'activité de l'homme », elle a, dit BATAILLE (2012, p. 33), « une sorte de prééminence » :

Ainsi la mort au milieu des choses bien rangées dans leur cohérence est un effet qui dérange cet ordre, qui par une sorte de miracle négatif, échappe à cette cohérence. La mort détruit, elle réduit à RIEN l'individu qui se prenait et que les autres prenaient pour une chose identique à elle-même. Non seulement cet individu était inséré dans l'ordre des choses mais l'ordre des choses était entré en lui et, à l'intérieur de lui, avait tout disposé selon ses principes. (BATAILLE, 2012, p. 36)

L'accumulation est hantée par la mort ; elle est une tentative de surpasser par l'évidence de la quantité le désordre auguré, d'opposer à la perte prévue tous les gains qu'il sera possible de rassembler ; le temps est alors tout entier un temps d'angoisse, le temps *pouvant à tout instant manquer*²¹. « La volonté de posséder reflète le temps comme angoisse, disait ADORNO (2003b, p. 108), comme peur du dessaisissement et d'une perte irréparable. On fait l'expérience de ce qui est par rapport à la possibilité de son non-être. » Dans les termes de ROSA (2020) : « ce n'est pas la soif d'obtenir encore plus, mais la peur d'avoir de moins en moins qui entretient le jeu de l'accroissement » – avec cette contradiction fatale que l'accumulation, quoiqu'elle veuille abolir la mort, ne peut accumuler que des choses mortes ; « le temps même de l'accumulation est celui de la mort », soulignait BAUDRILLARD (1976, p. 240), en ceci fidèle à MARX.

Arnaud BERTHOUD (2005a) a indiqué que la pensée économique, dans ses développements ultérieurs, conservait cet héritage²² ; qu'elle était, à la

21. « La crainte de la mort apparaît dès l'abord liée à la projection de soi dans le temps futur qui, étant un effet de la position de soi comme une chose, est en même temps la condition de l'individualisation consciente. C'est l'être que le travail rendit consciemment individuel qui est dans l'angoisse. L'homme est toujours plus ou moins dans l'angoisse, parce qu'il est toujours dans l'attente : dans une attente qu'il faut nommer attente de soi. Car il doit se saisir soi-même dans le temps futur, à travers les résultats escomptés de son action. C'est pourquoi il meurt pleinement, car, dans la perspective où il s'efforce incessamment de s'atteindre lui-même, la mort possible est toujours là, et la mort empêche l'homme de s'atteindre » (BATAILLE, 2012, p. 38-39).

22. Pensée économique qui, selon BERTHOUD (1992a, p. 185), peut d'ailleurs s'examiner autant comme science que comme morale : « C'est pourquoi, en définitive, on peut dire que cette figure néo-classique de l'agent, inutile et fautive au regard de l'objectif scientifique avoué, n'est sans doute que le relais d'une entreprise plus

manière de la politique sophistique (qui ne conçoit de rapports humains que violents) et de l'éthique utilitariste (qui ne conçoit de bien que l'éloignement de la peine) une pensée *affligée*²³, contemporaine « d'un monde désenchanté dont la transcendance et la louange son absentes » (BERTHOUD, 1994, p. 123) :

Aujourd'hui, la science économique se définit volontiers par opposition à la pauvreté. En dehors de sa partie la plus spéculative et dans ses formes appliquées, elle se comprend comme une science de l'enrichissement sur la base d'une rareté primitive et d'une lutte contre une nature avare. (BERTHOUD, 2005a, p. 371)

C'est ce qui explique, selon BERTHOUD (2005a), que la science économique demeure sous « l'emprise de la production » (p. 368), c'est-à-dire qu'elle se définit d'abord sous son aspect productif, et non sous l'aspect de la consommation : cela est dû au fait que, pour l'agent économique moderne, pauvre *substantiellement*, rien n'est donné²⁴, tout est à prendre ; acculé au précipice de sa finitude, le soi n'a d'autre urgence que de produire au devant de lui (*pro-ducere*) matière à « nier le néant » ; à conjurer son sort funeste. Dans cette prévalence de la production économique, la consommation n'est plus alors « qu'un moment du processus global de reproduction des forces productives », indique BERTHOUD, p. 368, « et se définit comme reproduction de la force de travail en chacun ». Dans une telle configuration, il n'y a de temps que pour la production (pour l'accumulation), jamais pour la consommation (pour l'appropriation²⁵).

Pour l'agent moderne, qui ne se distingue pas de l'agent chrématistique aristotélien, le temps est « tout à la fois un malheur et une illusion qui frappent son désir de l'extérieur et dont seul l'instant présent le sauve » (*ibid.*). Pour celui qui n'est que « désir fermé sur lui-même » (cf. 4.3.2), seul importe en effet de

gagner toujours plus de temps en diminuant, par l'accumulation et le progrès de ses forces productives, la distance qui sépare son désir de sa réalisation. Le seul bonheur qu'il entrevoit serait pour lui de sortir du temps en s'embrassant en quelque sorte dans un instant sans limite. (BERTHOUD, 2005a, p. 373)

Résonance curieuse, où nous retrouvons ce « présent étendu » que notre *Homo accelerans* se faisait fort d'atteindre dans le temps limité de sa vie. Pour lui comme pour l'agent chrématistique, le temps est, fondamentalement, une malédiction ; l'être-dans-le-temps est une expérience ontologiquement malheureuse, qui justifiera le prêt à intérêt : « institution première » de la chrématistique (BERTHOUD, 2005b, p. 67), l'intérêt est la « disqualification » de l'expérience du temps comme richesse²⁶.

profonde et cachée. La mathématisation de la décision ne serait en fait que la reprise, aplatée par les mises à jour successives de Hobbes, Hume, Helvetius ou Bentham, de la vieille et grande morale épicurienne de la rationalité instrumentale. Et ce ne serait plus comme science empirique qu'il conviendrait d'étudier la science néo-classique de l'agent économique, mais comme morale et analyse d'un idéal moral ».

23. Dans les termes de BERTHOUD : « pathologique ».

24. Il n'y a pas de « déjà-là », selon l'expression de DEWITTE (2001).

25. Dans le sens que lui donne BERTHOUD d'un don à soi, d'une jouissance (et d'une réjouissance).

26. « Le taux d'intérêt que la chrématistique, le capitalisme ou la science économique moderne définissent comme le prix légitime du temps signe la disqualification de l'attente au regard de la valeur accordée au seul moment présent » (BERTHOUD, 2005a, p. 373).

Révolté contre le temps, l'agent économique, qui ne se conçoit que dans sa relation à son bien-être, ne peut plus se concevoir, logiquement, *qu'en-dehors du temps*, puisque celui-ci est contraire à sa substance : c'est ce que montre BERTHOUD (2005b), pour qui l'agent fait nécessairement ses choix « comme s'il était au-dessus du temps » (p. 60). Ainsi, la pensée économique moderne ne retient que deux formes de temps : un temps objectif (le temps de l'horloge), partagé par toutes les sciences, et un temps-marchandise (le temps de l'intérêt), propre à l'économie. Dichotomie logique, montre BERTHOUD (2005b), qui se déduit directement de l'affliction moderne, de cette situation malheureuse de l'agent économique contraint de subir l'écoulement irréprensible du temps : parce qu'il affronte le temps, parce qu'il *se mesure* à lui, l'agent se doit de l'objectiver ; se faisant, il fait du temps un bien extérieur, « un étant-sous-la-main » marqué de rareté, dont il pourra monnayer la valeur. L'agent n'a pas à proprement parler *d'expérience du temps*, d'expérience subjective ; il n'a que celle de sa rareté, reflet de son malheur d'être dont il ne lui reste qu'à éloigner au plus loin de lui la pression extérieure ; fermé aux autres, il l'est également au temps.

L'agent économique, dans son choix, est alors isolé de tout autre. Il n'est que le producteur d'un état de soi-même – son bien-être, sa fortune, sa richesse – supérieur à l'état antérieur. Il n'est pas réellement un agent ou un acteur, ce qui supposerait des passions à l'endroit d'autrui, un temps vécu intérieurement et un lieu du monde commun. Il est sans passion pour autrui, à lui-même son propre site et au-dessus du temps qu'il peut considérer alors de l'extérieur comme une chose ou un bien rare. (BERTHOUD, 2005b, p. 66-67)

La crise écologique, c'est, pour la science économique, l'indication qu'on ne *neutralise* pas le temps²⁷. Elle se voit sommée, en quelque sorte, de reconsidérer son postulat d'un temps extérieur : de réintégrer le temps. Elle ne peut ni lui tourner le dos, comme le fait l'agent néoclassique – ni non plus, notons-le, le voir comme purement objectif (tentation d'un temps strictement écologique ou biologique) le temps *vécu* apparaissant, au vu de ce qui a été décrit, comme au fondement même de la vie sociale.

7.3.2 Une démission cafouilleuse

L'hypothèse était faite au chapitre 4 d'une technique reflet d'un désir de résolution des contradictions sociales (cf. 4.2.3) : sur le plan individuel, d'une primordiale « faiblesse de la vie » (HENRY, 1987, p. 128), qui trouvait la voie d'une esquivance dans le « monde des objets » et la médiation technique. La « désintégration du moi », la dissolution du sujet dans la « société totalement administrée » peut s'interpréter comme l'aboutissement de cette *mise en cohérence*. Les raisons de ce que nous appelions, chez l'individu, un « désir de disparition » – qui nous paraît au moins aussi justifié que le « désir d'af-

27. Au contraire des tentatives de contournement de l'économie environnementale : « La conservation de la cohérence formelle de la discipline économique confrontée aux questions environnementales passe par l'éviction des effets du temps dont l'irréversibilité et l'incertitude constituent des manifestations fondamentales. Les outils conceptuels de l'économie standard aboutissent ainsi à neutraliser les effets du temps... » (FROGER et PLUMECOCQ, 2018, p. 47).

firmation » d'usage en économie, et son nécessaire complément²⁸ – sont à chercher, selon nous, dans ce désir « d'être-avec » dont parlait ANDERS (2002, p. 93), dans une passion pour l'unité, pour l'homogène que BATAILLE (1957) avait nommé « érotisme » et dont il avait présenté les modalités anthropologiques. Désir d'harmonie au fond, qui se trouve contesté dans la pratique, et dont le « désir de disparition » figure le revers, en même temps que l'échappatoire. Dans l'immémorial conflit qui oppose la cohérence du Tout et les irrégularités particulières, la réification du sujet, sa mise en conformité avec la « mauvaise objectivité » du système (ADORNO) indique un passage par celle des voies qui passe par la totalité ; chaque poussée « administrative » (d'ordonnement) peut s'interpréter comme un succès de la réconciliation forcée.

Dans ce tâtonnement de l'espèce, la mort de l'individu maintient toutefois une contradiction exorbitante : elle pèse comme une menace objective quasi-permanente de désordre et, plus encore, comme une privation subjective de tout ordre accompli, comme un interdit pour l'individu d'une réconciliation achevée, lequel peut dès lors remettre en cause sa participation au monde social. Dans les termes de BATAILLE (2012, p. 37) : « Ce retour du donné naturel sous l'aspect de la défaillance définitive s'oppose à la plénitude du monde de l'efficacité ».

Pour ADORNO, le problème de la mort a disparu avec la dissolution du sujet²⁹ : la diffusion du principe économique d'équivalence devait rendre insignifiante la mort d'un individu devenu remplaçable, le détail de son *temps propre* s'effaçant dans le fonctionnement social comme s'efface la singularité des choses dans l'échange marchand :

En tant que *quantité négligeable* la mort est totalement intégrée. Pour tout individu avec toutes ses fonctions la société tient prêt un remplaçant qui attend derrière lui et qui a toujours vu en lui un détenteur gênant de son poste, un candidat à la mort. C'est ainsi que l'expérience de la mort se transforme en expérience de l'échange de fonctionnaires et tout ce qui, dans la relation naturelle à la mort, ne peut se fondre entièrement dans le social, est laissé à l'hygiène. Du fait que la mort n'est plus que la simple élimination d'une créature vivante de l'association des membres d'une société, on peut dire qu'elle a été définitivement domestiquée : le fait de mourir n'est plus que la confirmation de l'absolue insignifiance d'un organisme naturel face à l'absolu social. (ADORNO, 2003b, p. 312)

Comme une réponse cinglante à la formule heideggerienne d'une mort spécifiquement humaine, ADORNO (2003b, p. 313) concluait : « désormais, les hommes crèvent, sans plus ».

La « société totalement administrée » en est-elle pour autant quitte avec la mort ? L'accélération sociale, d'une certaine manière, en fournit le démenti : elle est une preuve empirique que l'intégration demeure défaillante, en particulier sur le plan écologique, puisque ce qui a été gagné avec le « système des objets » contre la contradiction sociale est perdu avec l'apparition d'une

28. L'individu n'étant pas un dieu, il ne peut être qu'individu-volonté et individu-tourment tour à tour.

29. « La mort était le prix absolu de la valeur absolue. Et voilà qu'elle tombe en même temps que l'individu qui s'est dissous dans la société » (ADORNO, 2003b, p. 311).

contradiction écologique qui fait ressurgir le problème de la finitude³⁰. Ce que BAUDRILLARD (1976, p. 236) appelait (d'une façon assez adornoïenne, quoique inspiré de *La part maudite*) la « gestion de la vie comme survie objective », i. e. la gestion d'une vie « résiduelle », de ce qui reste quand on s'est débarrassé de la mort³¹, demeure d'une extraordinaire précarité; elle est comme encombrée, *poursuivie* par la mort prétendument évacuée.

BATAILLE (2012, p. 39) définissait l'individu comme celui qui se dédouble en un présent et un avenir; qui aspire à de « l'être futur », à s'atteindre soi-même dans un être non encore advenu, et qui par là craint la mort, elle qui l'arrêtera. C'est celui-là même qui travaille : BATAILLE fait fonctionner ensemble *l'individu* qui veut s'auto-conserver, *la crainte de la mort* comme promesse de ruine et *le travail* (la production) comme son éloignement provisoire – les trois ensemble constituant ce qu'il appelle le « monde de la pratique »³², et qui est, fondamentalement, une expérience *du temps*. La crainte de la mort, pour l'individu, ne persiste que dans la mesure où il conserve ce dédoublement; dans la mesure où demeure une projection de soi, une séparation d'avec « l'instant »; que l'individu s'y coule entièrement et la crainte de la mort s'efface – mais par là même l'individu cesse d'être individu³³. C'est la voie que nous semblons vouloir emprunter pour progresser dans l'intégration sociale : par la dissolution dans « l'instant » de la conscience individuelle, laquelle est conscience de la mort, nécessairement. Stratégie d'insertion de l'individu dans le « monde de la pratique » qui contourne pour ainsi dire l'infirmité du sujet à se tenir dans « l'instant », en produisant dans l'ordre des moyens les conditions de « l'instant »; qui écarte, de cette manière, la sensation de la finitude. Mais l'ordre des moyens ne pouvant fournir au sujet une finalité véritable, sa raison immanente n'établissant tout au plus que des rôles avec ce que ceux-ci suggèrent de remplaçabilité (et d'occasions supplémentaires d'angoisse), il faut que cette dissolution dans « l'instant » soit parfaite : que le sujet se perde entièrement. Dans les termes de VALÉRY (1924, p. 22) : qu'il atteigne au juste dosage entre « les bienfaits de la vie et les avantages de la mort », entre les commodités de l'hédonisme et de l'inconscience³⁴. C'est ici que le procédé apparaît défailant :

— d'abord, la désynchronisation écologique fournit la preuve catégorique d'une impossibilité matérielle de maintenir par l'accélération les

30. Quoique sous la forme, cette fois, d'une « troisième mort », pour reprendre l'expression de SERRES (2000, p. 10).

31. « La mort ôtée à la vie, c'est l'opération même de l'économique – c'est la vie résiduelle » (BAUDRILLARD, 1976, p. 214).

32. Monde de l'économie politique, monde hanté : « s'il ne sent pas la mort, il sent l'angoisse, la foule y sue d'angoisse devant des ombres, la mort y subsiste à l'état rentré, mais elle l'emplit » (BATAILLE, 2012, p. 43).

33. BATAILLE (2012, p. 39) : « La mort est ce qu'elle est pour nous dans la mesure où elle peut nous empêcher de nous atteindre, où elle sépare ce que nous étions, qui n'est plus, de l'être individuel que nous cessons d'être. Un être qui n'existerait que dans l'instant ne pourrait pas être ainsi séparé de lui-même en une sorte de « traumatisme ». Mais, subjectivement, ce ne serait pas un individu ». L'idée de « traumatisme » est tirée de MORIN (1951).

34. À la fin de la Crise de l'esprit (Première lettre) : « Adieu, fantômes ! Le monde n'a plus besoin de vous. Ni de moi. Le monde, qui baptise du nom de progrès sa tendance à une précision fatale, cherche à unir aux bienfaits de la vie les avantages de la mort. Une certaine confusion règne encore, mais encore un peu de temps et tout s'éclaircira ; nous verrons enfin apparaître le miracle d'une société animale, une parfaite et définitive fourmilière » (VALÉRY, 1924, p. 22).

- conditions de « l'instant » (pourtant encore imparfaites) nécessaires à l'occultation de la finitude ;
- par ailleurs, l'accélération tend à créer des formes de pathologies sociales (ROSA, 2013, p. 299) – dépression au premier chef³⁵ – qui menacent la pérennité d'une telle organisation ; quoiqu'il ne faille pas sous-estimer les possibilités d'adaptation (technique) de l'espèce à ces nouvelles contradictions, une dissolution paisible des identités en identités « situatives » ne paraît pas acquise ;
 - enfin et surtout, l'accélération du rythme de vie et l'insertion des subjectivités dans l'ordre des moyens – ce que nous avons appelé « l'économie sécuritaire » – tendent à créer une forme d'indétermination, de désorientation sociale qui met en péril l'adaptation, l'agencement adéquat des moyens réclamant une fin « robuste », sûre d'elle-même.

La « vie résiduelle », dans ses ultimes retranchements, perd jusqu'aux raisons et aux moyens de la vie ; la fuite unilatérale devant la mort y conduit finalement d'autant plus sûrement. Que ce soit dans sa représentation néo-classique d'isolats maintenus hors du temps ou sous sa forme sociologique d'individus *sidérés*, l'agent économique « détemporalisé » perd les moyens d'assurer sa conservation ; la seule économie du temps – définition profonde de l'économie depuis MARX – s'avère incapable d'économiser le désastre. Il devient alors indispensable de réinvestir le temps : ce qui signifie tout à la fois sortir de l'ordre des moyens, entrer dans celui des fins, et accepter la mort.

7.3.3 *Les fins dernières*

L'ordre des fins, c'est, chez BATAILLE, l'ordre souverain. La souveraineté se conçoit comme ce qui se suffit à soi-même, la « subjectivité profonde » (BATAILLE, 2012, p. 59), ce qui est sa propre destination, ce qui n'est subordonné à rien ; c'est ce qui est de l'autre côté du « monde de la pratique » et de son inévitable servilité : l'envers de l'économie politique³⁶. La souveraineté n'est soumise à aucune exigence extérieure, pas même celle de sa propre conservation : parce qu'elle est pure manifestation, elle ne cherche pas à s'atteindre dans un à-venir ; parce qu'elle ne cherche pas à s'atteindre, elle ne craint pas la mort. « Le souverain, dit BATAILLE (2012, p. 43), est celui qui est comme si la mort n'était pas ». Par là même, la souveraineté ne se conçoit que dans l'instant ; le temps n'a de sens que pour ce qui réclame un futur. Elle est un principe intemporel de *dépense*, qui s'oppose dans son essence au principe temporel de la conservation (bourgeoise, dira BATAILLE). Par son indifférence à l'égard de la mort, elle se situe aussi du côté du jeu,

35. « La dépression peut être sans aucun doute comprise comme une pathologie du temps [...] elle représente une réaction psychique caractérisée par le sentiment d'un temps coagulé, suspendu, et de l'absence d'avenir. [...] C'est ainsi [...] que la dépression devient la pathologie de la modernité avancée, pas seulement parce qu'elle y est beaucoup plus répandue, et, ce qui semble nouveau, qu'elle touche un nombre croissant de gens jeunes, mais plus encore en ce qu'elle semble incarner sous une forme pathologique pure ce sentiment du temps comme immobilité fulgurante qui découle de la perspective temporelle de l'identité situative » (ROSA, 2013, p. 302-303).

36. « Par-delà l'utile, le souverain, par-delà le moyen, une fin qui ne serait subordonnée à aucune autre, une fin souveraine » (BATAILLE, 2012, p. 45-46).

du non-sérieux; le sujet souverain s'oppose, là encore, à l'individu, sur qui pèse l'impératif auquel il s'est assujéti³⁷ :

L'affirmation individuelle est lourde, elle est à la base de la réflexion et de la gravité malheureuse de la vie humaine : c'est par essence la négation du jeu. (BATAILLE, 2012, p. 40)

Ainsi, l'ordre souverain est ce point en-dehors de l'univers des moyens qui permet de l'animer; la souveraineté est la réserve des fins dernières, où l'on pourra trouver cette *détermination* qui manque à l'économie « sécuritaire », ce « quelque chose de non-rationnel » qui est la fin de toute rationalité, au dire de ADORNO (1974, p. 77). Mais à peine la souveraineté nous a-t-elle hissés hors de « l'instrumentalité généralisée » (BARTOLI, 1991, p. 146) où nous étions empêtrés, que nous ne trouvons plus de raisons d'y revenir; car rien chez BATAILLE ne justifie de sortir de « l'instant » souverain et de sa magnificence; sa proposition atteint une telle radicalité qu'elle écarte l'idée même d'économie : l'ordre souverain est tout entier dépense, *consumation* – s'opposant radicalement à toute appropriation, il entraîne qu'aucune conservation, aucune durée n'est possible ou souhaitable.

C'est pourquoi nous conserverons ici vis-à-vis de BATAILLE un *écart*, en n'embrassant pas unanimement le principe de dépense; quoiqu'il fournisse une heureuse lumière dans la nuit du malheur moderne, il s'agira pour nous de ne pas y flamber comme le papillon. Prisonniers que nous étions de l'univers des moyens (de l'attente malheureuse), il s'agira de ne pas en sortir complètement (de mettre fin à toute attente), mais de trouver la *juste part* qui doit s'y soumettre : de trouver la *part de temps* qui appartient à l'attente / à la production et celle qui appartient à l'instant / à la consommation. Dans cette recherche d'une voie médiane, nous quittons BATAILLE (et BAUDRILLARD) et suivons DEWITTE (2020), lequel relève, précisément, que la conception « énergétique » (nietzschéenne) de BATAILLE, en étant « l'antithèse même de tout utilitarisme », consiste en une « inversion pure et simple du principe économique »; en son retournement complet. On passe ainsi de la restriction totale à la *consumation* totale : dans un modèle comme dans l'autre, il y a impossibilité de l'être, dans ses formes et dans sa durée³⁸. Ceci découle, note DEWITTE, de la réduction faite par BATAILLE du « donner, recevoir, rendre » maussien en *don définitif* : en don qui mette fin à la possibilité d'un contre-don. La dépense comme principe solaire intégral devient sans mesure : elle n'a d'autre signification que de mettre fin à la circulation, à l'économie, au temps.

Nous maintenons donc, contre BATAILLE, une subordination, un « monde de la pratique » : subordination à l'exigence *que cela dure*. Qu'est-ce que cela signifie? Que le temps économique peut trouver sa signification dans le moyen terme d'une préservation de l'être, dans une dépense *mesurée*, qui s'accorde à la succession des formes – temps d'avant la fin des temps. Qu'est-ce que cela signifie aussi? Que le temps fini de l'individu peut trouver à

37. Jeu souverain qui peut être rapproché de celui du « joueur » postmoderne évoqué par ROSA (2013, p. 289-293), lequel joue avec les glissements référentiels et les modifications des structures sociales; il s'en distingue toutefois en ceci que le joueur de ROSA joue par nécessité; son jeu est un calcul stratégique, une adaptation en vue d'une conservation par-delà les « instants » de l'identité situative.

38. « Dans la vision de Bataille, [...] il n'existe que deux éventualités de la vie sociale », observe DEWITTE (2020) drôlement : « ou bien un troupeau de veaux domestiqués et castrés, ou bien un taureau écumant et solitaire, rebelle à toute institution. »

s'accorder avec la durée – avec la préservation – dans cette part de souveraineté individuelle qui, prise d'un désir prodigue d'être, accepte de se subordonner – « délice surhumain des stations » – et de se perdre pour que cela demeure ; en d'autres termes, qui se réjouit au-delà de sa mort que les choses soient ; qui finalement s'accorde au temps qui passe, et l'accueille.

7.4 À LA RECHERCHE DU TEMPS PERDU

7.4.1 *De la fuite au consentement*

C'est une telle recherche du moyen terme, de la juste mesure économique qu'a entreprise Arnaud BERTHOUD (2005a) : son travail de reconstruction à partir d'ARISTOTE d'une économie « non-pathologique », d'une « bonne économie » consiste à déceler une voie raisonnable entre deux abîmes, entre deux illimitations qui ne sont pas sans rappeler le refus du don et le contre-don définitif que nous évoquions plus haut : chez lui, ces antipodes s'appellent « économie-argent » et « économie-vie » (BERTHOUD, 2020). La première, qu'il associe à l'économie chrématistique, correspond à l'économie de l'agent hobbesien substantiellement malheureux, claquemuré dans sa solitude et dont les instants toujours *comptés* sont dépourvus de jouissance ; la seconde, qu'il qualifie aussi d'économie « pathique », est l'économie de la sensation immédiate, de l'affect, de « l'expérience immédiate du vivre », qui se suffit et s'embrace des richesses illimitées de l'instant. Économie de la stricte production d'un côté, économie de la consommation pure de l'autre ; accumulation sans appropriation (sans jouissance) d'un côté, appropriation sans accumulation (sans attente, sans *réserves*) de l'autre. Dans les deux cas, des économies hors du temps, circonscrites au présent : pour l'économie-argent, le temps est refusé ; pour l'économie-vie, le temps s'arrête. Deux économies « impossibles » donc, que BERTHOUD (2020) déduit de deux formes de désir infini³⁹ : désir de l'argent comme toute-puissance, désir de la vie comme communion terrestre.

Il y aurait ainsi deux formes d'économie impossible, deux économies qu'il ne faut pas vouloir et en cela deux économies pathologiques. L'une perd le sens de la richesse, puisqu'il n'y a pas d'économie sans agent économique achevant l'usage de la richesse par sa jouissance. L'autre perd le sens de la mesure, puisqu'il n'y a pas d'économie sans agent économique exerçant son intelligence par la mesure de chacun de ses actes. Dans le premier cas, l'agent économique n'est plus qu'un désir-argent – désir d'une idée – au sens où l'argent est l'idée de la richesse en général. Dans le second cas, l'agent économique n'est plus qu'un désir-vie – désir de désir à quoi tout vivant s'identifie. Dans les deux cas, l'agent économique est privé de ce jugement qui en fait un économe et un économiste véritable. (BERTHOUD, 2020, p. 132)

Réintégrer le temps, assurer la préservation des choses signifierait s'écarter de ces deux illimitations : tant le refus définitif du don (l'épargne sans fin) que le don total (la dépense sans fin) conduisent à un anéantissement des

39. « Désirer l'impossible, voilà l'économie pathologique » (BERTHOUD, 2020, p. 131).

formes, à une fin des temps. Il faut, pour s'accorder au temps, se « mettre à l'abri de l'illimité », prévient BERTHOUD (2020, p. 133); ce qui signifie d'accepter pour soi une appropriation limitée – c'est-à-dire une mesure dans la prise des choses, et à l'échelle de l'existence, une prise de son lieu et de son temps qui n'aïlle pas *au-delà*.

La pensée économique moderne tient, on l'a vu, de la « mauvaise chrématistique » : de ses constructions théoriques transparait une obsession de la production, reflet d'une disposition malheureuse qui n'a de cesse, pathologiquement, de vouloir échapper au temps⁴⁰. Pour BERTHOUD (2005a, p. 366), elle est une « inversion de la règle de l'habitat, ou *oikos-nomos* » : une bonne économie devrait, selon lui, se constituer à partir de la consommation, non de la production⁴¹. C'est ainsi qu'il souhaite « écarter du traitement de la consommation, des richesses et de la propriété la perspective insistante de la production » (p. 371) : en réfrénant un instant l'attente, pour donner à l'instant sa part; c'est-à-dire, en permettant à l'agent de s'approprier l'instant, d'en jouir dans un acte de consommation qui n'est pas, précisément, une *consumation* qui détruit, mais qui « fait somme », qui accueille ce qui est donné, le « déjà-là ». Si l'utilitarisme a les atours d'une éthique de la jouissance, et pourrait être pris à ce titre pour axe en vue d'une économie de la consommation, il ne faut pas s'y tromper : son empressement cache une angoisse, cette même ombre récurrente de la mort.

Au fondement du calcul du plaisir individuel et du bonheur collectif au moindre coût, se trouve un malheur de vivre,

rappelle BERTHOUD (2020, p. 135)⁴².

Ainsi BERTHOUD (2005a) va-t-il, pour donner à la production une mesure, non pas à la consommation et ses plaisirs – lesquels ne sont pas plus dotés d'une mesure intrinsèque que l'éloignement de la peine – mais à ce qui la précède, à ce qui en constitue, pour ainsi dire, le prélude : le don des choses

40. Obsession de la « puissance du mal » : « Il y a des famines et des pauvres en économie. Toute l'économie en est souterrainement obsédée » (BERTHOUD, 2017, p. 45).

41. Consommation qui, note BERTHOUD (2005a, p. 369-370), a le désavantage, comparativement à la production, de ne pas pouvoir se déduire des lois abstraites de l'intelligence technique, mais de dépendre d'une intelligence pratique qui « ne monte pas très haut en généralité », autrement dit, qui ne peut que s'enseigner.

42. Et l'économie « pathique » ? Elle ne nous concerne pas directement, n'ayant pas d'écho dans la pensée économique moderne. Économie de communion, sans réserves c'est-à-dire sans « chrématistique naturelle », qui n'accumule pas et s'abandonne. Économie sans prise, où tout n'est que senti dans son immédiateté. Économie qui ne peut « s'échapper de la passivité d'une vie qui se recevant elle-même en chacun interdit d'en produire la mesure » (BERTHOUD, 2020). Elle est du côté de la vie en général, de zoé, non d'une vie particulière, de bios, non restreinte à un temps et à un lieu, à un milieu. BERTHOUD l'associe à la sacralisation de la vie, « où se mêlent éthique animale, éthique du care et éthique de la compassion, héritée de Schopenhauer ». Sans doute peut-on la rattacher également à l'économie de la communication, au prodigieux effort planétaire de circulation des messages qui tend à unir l'humanité dans l'éblouissement d'un événement unique et instantané. L'économie « pathique » est une économie « sans mesure et donc sans éducation possible » : BERTHOUD lui oppose « l'éthique de l'oikos développée en tempérance et justice particulière dans la tradition aristotélicienne – éthique humaniste, éthique de l'idéal humaniste », nécessairement circonscrite, nécessairement en « petite dimension locale » – ce qui pose une difficulté considérable, note-t-il, devant une démesure planétaire.

et sa reconnaissance, le consentement au déjà-là. Pour BERTHOUD ce qui peut confondre tout à la fois l'économie-argent et l'utilitarisme – ce qui peut suspendre l'angoisse – c'est la reconnaissance initiale de ce qui est donné : « avant toute production, il y a don [...] Le don précède la prise » (BERTHOUD, 2005a, p. 371). C'est par une célébration de la *partie*, en quelque sorte, que le consommateur se prémunit du *tout* et de ses mirages : célébration d'une partie qui dans ses limites s'accorde miraculeusement à lui. Peut-être peut-on supposer en effet que, de la même manière qu'il n'y a pas de prise sans don initial, il n'y a pas d'appropriation véritable (de soi) sans célébration : que s'approprier (être soi) c'est tout comme se réjouir, puisque « faire sien » c'est voir cela et non le reste – l'inapproprié, l'inappropriable ; puisque s'approprier c'est recevoir, et recevoir c'est être là, et non ailleurs. Recevoir comme réjouissance d'être dans l'instant, c'est-à-dire : être soi par la grâce de ce qui est donné. L'amour de soi est inséparable de cette reconnaissance des limites qui éloigne de l'illimité destructeur :

Le bon consommateur est celui qui s'approprie sa vie et qui l'entretient en découvrant le bonheur de s'aimer soi-même. L'amour de soi – sans amour propre et sans ascèse – signe la perfection de la consommation. (BERTHOUD, 2005a, p. 372)

Ce qu'on peut supposer, c'est que « l'instant » naît du don, non de la prise ; que c'est la reconnaissance du don, non l'assurance de la prise, qui fait l'asile véritable⁴³. Ce qui peut rétablir un juste rapport entre la production et la consommation, ce qui peut maintenir l'économie dans la substance du temps, c'est, selon BERTHOUD, un certain consentement primordial, une « tonalité de louange » à l'égard de ce qui est donné⁴⁴.

7.4.2 *Le temps (et le lieu) retrouvé*

Qu'est-ce qui est donné, initialement ? Le contraire d'une éternité de l'instant et d'une ubiquité, le contraire d'un « présent étendu » et d'un « espace des flux » : ce qui est donné, ce dont on est à même de sentir la délimitation, c'est un temps et un lieu. Ce qui est susceptible d'être reçu est une vie dans sa mesure, dans ses formes particulières, susceptibles de s'accumuler, de faire une expérience : un domaine subjectif.

D'abord un lieu de vie situé dans un espace habité ou dans un monde. Heidegger parle à propos de l'homme qu'il définit comme *Da-Sein* d'un habitat qui lui sert d'abri et de point d'orientation pour tout l'espace qui l'entoure. On peut y voir la figure du consommateur d'Aristote. L'agent chrématistique perd au contraire son lieu de vie, son point d'orientation et le monde. Il n'est plus qu'un individu errant sans foyer à travers un espace lisse et infini et attendant de lui-même, s'il est possible, la production de sa propre inscription dans un monde qu'il lui faut tout entier bâtir comme sur une table rase. Le monde n'est plus une richesse qui attend d'être accueillie dans la louange. (BERTHOUD, 2005a, p. 372-373)

43. Notons qu'il n'y a pas de don sans limites du donné : ce qui est partout tout le temps ne peut être reçu.

44. Pour l'agent, le don comme forme première de toute richesse « ajoute à son bonheur de consommateur une tonalité de louange. Léo Strauss dit que la louange est ce qu'il y a de plus contraire à l'utilitarisme » (BERTHOUD, 2005a, p. 372).

Ce qui est également donné au consommateur, c'est un *temps propre* :

Un temps limité qui va de sa naissance à sa mort et qui est le temps de sa vie. Vivre dans un temps limité, c'est irriguer continuellement le moment présent par le souvenir du temps passé qui s'allonge et l'attente d'un avenir qui se raccourcit. Le passage du temps n'est pas un malheur, mais un bonheur qui mérite lui aussi la louange. C'est dans et avec le temps qui passe que le consommateur s'approprie sa vie. Il n'en est plus ainsi pour l'agent chrématistique. Pour lui, le temps est tout à la fois un malheur et une illusion qui frappent son désir de l'extérieur et dont seul l'instant présent le sauve. Il oublie sa naissance ou ce que veut dire le fait d'être né. Il ignore sa mort ou lui retire sa réalité. Il s'abstrait de sa mémoire et de son attente. Il retire sa vie de son histoire et de son récit. (p. 373)

Donné fondamental du temps et du lieu dont l'homme moderne a cherché à toute force l'abolition. Avoir un temps et un lieu : en d'autres termes, habiter. L'ombre de HEIDEGGER plane dans ces contrées où temps de la vie et temps du monde cherchent à se rejoindre. « Être homme, dit HEIDEGGER (1958, p. 173) dans *Bâtir Habiter Penser*, veut dire : être sur terre comme mortel, c'est-à-dire : habiter ». Habiter est plus que séjourner : c'est demeurer, demeurer *auprès* ; c'est-à-dire veiller. Habiter, pour HEIDEGGER (1958, p. 175), c'est « la manière dont les mortels sont sur terre » et cela consiste, fondamentalement, en un « ménagement » des choses : ménagement qui n'est pas qu'une exemption, qui est aussi un maintien, une culture :

Ce ménagement [...] ne consiste pas seulement en ceci que nous ne faisons rien à celui ou à cela qui est épargné. Le véritable ménagement est quelque chose de *positif*, il a lieu quand nous laissons dès le début quelque chose dans son être, quand nous ramenons quelque chose à son être et l'y mettons en sûreté, quand nous l'entourons d'une protection [...]. Habiter, être mis en sûreté, veut dire : rester enclos (*eingefriedet*) dans ce qui nous est parent (*in das Freie*), c'est-à-dire dans ce qui est libre (*in das Freie*) et qui ménage toute chose dans son être. *Le trait fondamental de l'habitation est ce ménagement.* (HEIDEGGER, 1958, p. 175-176)

Quel rapport y a-t-il entre le fait d'être mortel et ce ménagement ? En ceci que le ménagement ne peut avoir lieu *qu'auprès des choses*, dans l'accueil d'un déjà-là délimité dans un temps et dans un lieu, que l'on peut par là recevoir :

Comment les mortels accomplissent-ils l'habitation au sens d'un tel ménagement ? Les mortels ne le pourraient pas, si l'habitation n'était qu'un séjour sur terre, sous le ciel, devant les divins, avec les mortels. Habiter, au contraire, c'est toujours séjourner déjà parmi les choses. (HEIDEGGER, 1958, p. 179)

Il y a rapport étroit entre la préservation des formes et les limites de l'habitation, dont on trouve d'ailleurs l'intuition dans cette obligation – bien connue – de mesure dans l'appropriation, sous peine d'épuisement des ressources. La règle est connue même de la théorie néo-classique, qui l'a intégrée dans ses modèles de ressources naturelles. Mais au-delà des restrictions de l'économie domestique, on peut sentir que les formes ne se maintiennent, fondamentalement, que *par la limite* : que la limite est nécessaire à l'être dans ses formes.

La limite n'est pas ce où quelque chose cesse, mais bien, comme les Grecs l'avaient observé, ce à partir de quoi quelque chose commence. (HEIDEGGER, 1958, p. 183)

S'en déduit que la préservation des formes, lesquelles ne subsistent que par la délimitation, ne peut s'effectuer qu'à l'intérieur du limité ; que ce n'est qu'à l'intérieur des limites de la vie que l'on peut trouver à accueillir l'être dans ses formes, et à le ménager. C'est le sens, nous semble-t-il, de ce que dit HEIDEGGER (1958, p. 192) lorsqu'il affirme : « Habiter est le *trait fondamental* de l'être (*Sein*) en conformité duquel les mortels sont. » De ce rapport s'ensuit alors ceci : c'est seulement dans la réception du donné primordial, dans l'accueil d'un temps et d'un lieu, et finalement dans l'acquiescement à la mort que l'être dans ses formes peut être préservé. « C'est seulement quand nous pouvons habiter que nous pouvons construire » dit HEIDEGGER (1958, p. 192) ; c'est seulement quand nous sommes « capables de la mort (*vermögen zu sterben*) » que nous pouvons travailler à la préservation des formes, à « sauver la terre », comme dit HEIDEGGER lui-même. Nous savions que le refus de mourir menait à un anéantissement, à une « annihilation » ; voilà que nous découvrons que pour préserver, il faut encore accueillir le temps, c'est-à-dire la mort, comme un don.

« Seule la mort donne de la vie une image non déformée », disait ADORNO (2003b, p. 106). Ce qui est donné, c'est une forme délimitée, c'est la vie du sujet dans son temps et dans son lieu ; et la réjouissance suggérée par BERTHOUD peut trouver à s'accomplir dans l'accueil de cette forme, puisqu'elle ouvre à toutes les autres : puisqu'elle permet de se tenir *tout près des choses*, et ainsi de les préserver. C'est ici, nous semble-t-il, que l'ordre souverain peut trouver une incise : dans la part de souveraineté qui nous fait acquiescer au temps et au lieu, dans l'assentiment au donné, qui tout à la fois ouvre à l'être et assure sa continuité. Être souverain serait alors non pas irradier le monde des choses jusqu'à le détruire, comme l'homme souverain de BATAILLE, mais rayonner en soi de ce don qui est fait, de cette possibilité d'habiter le monde, de cette possibilité de constituer un « monde de la pratique » pour le bonheur des formes.

Nous faisons état d'une « économie sécuritaire », d'une économie ahurie, recluse dans la répétition fonctionnelle, dans le réflexe instrumental, dans un *Pour quoi faire ?* fébrile, enlisé dans l'univers des moyens : finalement, il apparaît que ce qui, dans l'univers des fins, peut nous permettre de *dégourdir* en même temps que de corriger une instrumentation devenue incohérente et dangereuse, c'est l'assentiment souverain à l'être ; c'est un désir de perpétuation, un *amor fati*, par-delà notre propre défaillance.

7.4.3 Économie du lieu de vie

Remontons le courant. La crise écologique signale une *réticence*, une impossibilité pour le vivant de suivre le mouvement accéléré des sociétés modernes, emportées dans un tumulte vis-à-vis duquel le vivant perd prise. Le temps social, de plus en plus frénétique et soutenu par une infrastructure matérielle toujours plus imposante, corrode le « maillage » du vivant d'une façon critique : temps social et temps écologique entrent dans une confrontation décisive.

Pour pallier ce décrochage, la technique fournit le moyen d'assurer un suivi géographique des populations : les praticiens entreprennent de rassembler, au sein de bases de données géolocalisées, une surveillance du

mouvement des espèces, qui puisse mesurer les effectifs, épier les migrations, prévenir les extinctions. L'espoir est qu'en guettant de près chaque variation, une coordination des mouvements humains et non-humains puisse être assurée. Mais le procédé ne peut que manquer son but, car ce qui résiste, ce ne sont pas tant les vitesses *que les lieux eux-mêmes*⁴⁵. C'est encore une erreur que de concevoir le monde écologique comme de simples mouvements de populations, déambulant plus ou moins vite d'espace en espace, de *topos* en *topos*, au gré des variations environnementales : en réalité, les communautés d'espèces ne peuvent se penser en dehors d'un habitat, d'un *oikos*. Organismes et milieux s'interpénètrent, se codéterminent, ne peuvent s'expliquer que mutuellement ; et la rationalité écologique consiste précisément à maintenir cette *attention au lieu*. Chaque entité écologique s'élabore à partir de conditions spécifiques, nœud toujours un peu singulier dans la trame nuancée du vivant ; chaque communauté instaure un régime spatio-temporel propre, duquel elle devient inséparable ; elle appartient, pour ainsi dire, à son habitat, à ce régime spatio-temporel spécifique, et toute modification de ce dernier peut modifier en retour la communauté, et remettre en question sa persistance. Sous cet éclairage, la crise écologique figure moins une opposition de mouvements qu'une *irréductibilité du lieu* : au mouvement s'oppose une certaine « inamovibilité » écologique, une nécessité pour les espèces d'habiter elles aussi, qui sonne pour la modernité comme une revanche du lieu contre l'abolition de l'espace.

Car c'est de ce même lieu que l'homme des Temps modernes a voulu s'échapper ; c'est son insupportable *restriction* qui a provoqué le tumulte. L'accélération a été l'astuce géniale : elle a permis, successivement, de faire du lieu une étendue, de l'étendue un espace, de l'espace des distances toujours plus aisément parcourues, jusqu'à venir à bout de l'espace lui-même, à force de conquêtes techniques. Restait le temps, délimitation première et toujours menaçante : l'accélération continue d'y remédier, en surchargeant le présent d'une quantité toujours plus considérable d'options, d'échappatoires. Le procédé, toutefois, arrive à saturation : à l'impasse écologique s'ajoute une impasse économique, en ce que l'appropriation, *c'est-à-dire la constitution du sujet*, y est de plus en plus compromise :

les processus de construction de l'identité impliquant de « s'approprier » les choses progressivement, voire de « s'attacher » à elles, sont de plus en plus hypothétiques. (ROSA, 2013, p. 135)

La fuite dans un « instant » artificiel, l'immersion dans « l'espace des flux » fait peu à peu perdre prise au sujet ; il perd *consistance*, son expérience « s'assèche », ses capacités d'autodétermination s'amointrissent ; à l'échelle collective, la désorientation sociale, la « perte de l'autodirection politique » menacent. L'avenir, qui est la matière même de l'économie, s'estompe : l'univers des moyens, démesurément dirigé vers tous les gains pensables de temps, se coupe de toute finalité, de toute détermination, et précipite le monde économique vers son propre anéantissement. La fuite du lieu et de ses servitudes, la course contre le temps qui s'y fait sentir, font finalement courir le monde moderne à sa perte.

Affronter la crise écologique, c'est, pour l'homme moderne comme pour l'économiste, retrouver la substance du temps⁴⁶ ; c'est prendre le temps

45. « Or c'est bien ce qui semble résister : l'existence d'un *oikos* de la biodiversité non réductible à des entités isolées et indépendantes » (DEVICTOR, 2018b, p. 192).

46. « Reconnaître l'*oikos* de la biodiversité c'est aussi accepter de réviser le rapport au temps », dit DEVICTOR (2018b, p. 210).

comme un préalable nécessaire ; et puisqu'il est condition de possibilité de l'être, pourquoi pas, comme un préalable heureux ? Se réjouir de l'être, c'est se réjouir du temps. Un « monde de la pratique » – et à travers lui, un monde tout court – ne peut s'initier et se maintenir qu'à partir d'un consentement à la précarité des formes. À l'homme moderne la nécessité de concevoir et d'accueillir souverainement sa fin ; à l'économiste, celle de s'accorder à un ordre des fins qui donne sa part à la finitude. Le temps et le temps économique ne font qu'un : la fin de l'économie se situe *dans le temps*.

Retrouver la substance du temps, c'est revenir au lieu : c'est consentir à habiter. Flanquée des deux abîmes de l'économie-argent et de l'économie-vie, BERTHOUD (2020) laisse à voir une « économie du lieu de vie » : économie qui a réintégré le temps, qui associe présent et avenir, « moyen terme [...] sous l'à-peu-près d'une justice » abrité de l'impatience. Seule économie possible, en même temps qu'économie utopique ?

C'est cette économie « possible », au sens où elle répondrait à son concept d'appropriation par mesure et jouissance, qui est dite « utopie » sous la perspective des deux autres. Utopie ici au sens large : ou bien avant toute histoire, comme bonne économie toujours déjà là, donnée en quelque sorte avant toute perversion, jamais perdue et toujours présente comme une plage sous les pavés ; ou bien à la fin de toute histoire, comme économie d'un lieu de vie que les hommes retrouveraient au-delà de l'économie d'argent ou du capitalisme. (BERTHOUD, 2020, p. 134)

Économie domestique qui accueillerait la limite puisqu'elle est condition de l'être, des formes, de l'avenir ; qui consentirait joyeusement à la durée comme devenir. Économie écologique en un sens, celui de HAECKEL d'une « science des conditions d'existence » dans laquelle l'homme, pour assurer la concordance des temps, aurait réappris à mourir.

L'homme, en tant qu'espèce, s'avance invulnérable à travers les ruines des générations, des peuples et des cultures.

— Ernst JÜNGER, *L'État universel*

Pauvres, voilà bien ce que nous sommes devenus.

— Walter BENJAMIN, *Expérience et pauvreté*

8.1	Préambule : ce qui se perd	253
8.2	Les exigences du temps long	254
8.3	La technique est mémoire	257
8.4	Convergence des luttes	259
8.5	Méga-ethnie et monoculture	261
8.6	Ce qu'il faut à l'homme	264
8.7	Esthétique du dépaysement	268
8.8	Ce qui disparaît	271

8.1 PRÉAMBULE : CE QUI SE PERD

Des extinctions ont lieu. Ce qui frappe, c'est autant la disparition que le fait que nous ignorions l'existence de ce qui a disparu. Nous découvrons que des espèces dont nous ne savions rien sont éteintes, comme on apprendrait la perte d'un parent qui aurait emporté avec lui, étant disparu, la possibilité d'une parenté. Ces espèces surgissent du néant au moment même où elles y plongent. Faune et flore contemporaines entrent dans les livres d'archéobiologie sans passer par les manuels d'identification. Perte et découverte se télescopent et laissent place sinon à une indifférence oublieuse, tout du moins à une inquiétude abstraite. L'homogénéité étant la règle esthétique, on pourrait même se demander si « l'événement » n'est pas moins constitué par « l'homogénéisation biotique » que par une hétérogénéité que l'on ne soupçonnait plus, à l'image de ses peuples « indigènes » dont on est étonné d'apprendre la survivance quelque part à l'orée du monde global. A l'exception de quelques praticiens rémanents de l'ancien « monde proche », « l'érosion » apparaît comme un fait entièrement technique : formulé, discuté et démêlé dans les termes de la technique. Les estimations du nombre total d'espèces, par encore élucidé, se voient doublées (dans les deux sens du mot) d'estimations de taux d'extinction, sans qu'à aucun moment la question ne pénètre le champ de la sensibilité. Ce n'est pas une mélodie printanière dont chacun pourrait se figurer par soi-même de la perte qui est en jeu, mais une

désarticulation de principe, sans implication mémorielle ou affective, toute tournée vers les instruments de mesure : c'est d'eux qu'est venu le premier signal et c'est vers eux que les regards sont désormais dirigés. *Silent Spring* augurait une symphonie technique, et un ballet : celui des satellites d'observation¹. Dans le dispositif qui va du séquenceur d'ADN au capteur lidar, l'œil humain fait doublon, et si l'idée de disparition peut encore émouvoir, c'est par l'entremise d'un système de surveillance et de ses ramifications médiatiques. On dit que la biodiversité s'érode ; « biodiversité » est aussi le nom d'une sensibilité érodée.

8.2 LES EXIGENCES DU TEMPS LONG

La « durabilité », si elle s'est posée avec la force de l'évidence comme nouvel impératif, précise rarement ce qu'il y a lieu de faire durer, et pour combien de temps ; deux questions qui méritent pourtant d'être considérées, et simultanément, étant entendu que les lois de conservation d'une société industrielle libérale, d'une société industrielle et d'une société tout court présentent un certain nombre de spécificités. Économistes et écologues se réfèrent volontiers à ce terme, chacun contribuant depuis sa discipline à ce qui a été baptisé la « science de la durabilité ». Les deux sciences ont en commun d'étudier, avec tour-à-tour étonnement et inquiétude, les conditions matérielles de persistance des agrégats – humains dans un cas, vivants dans l'autre, avec plus ou moins de profondeur temporelle ; et si l'écologie s'est distinguée en général par un recul historique plus grand (héritage darwinien oblige), on peut dire que la crise écologique contresigne l'irruption du temps long dans la réflexion économique moderne (K. POLANYI ayant apposé la première signature). Devant l'ampleur de « l'annihilation », on va jusqu'à s'interroger sur la survie de l'espèce : il conviendrait, dans ces conditions, de prendre un recul à la mesure de l'enjeu (les reculs les plus lointains fournissant, paraît-il, les meilleures impulsions) et d'examiner comment celle-ci a œuvré jusqu'à nous. Le capital, aussi naturel soit-il, ne fournit de garanties que pour un passé relativement récent et pour un contexte institutionnel relativement restreint ; et nous avons dit pourquoi les « besoins » ne nous semblaient pas constituer un socle analytique suffisamment solide pour de telles explorations (6.2). Il n'est pas dit que les lois économiques soient vraies en dehors de l'imaginaire économique, et les voyages aux limites du monde connu requiert un équipement adapté ; en l'occurrence, des bases paléanthropologiques affirmées. C'est donc par-là que nous terminerons, poursuivant l'idée d'un élargissement de l'économie de production à une « économie générale de la persistance » (de quoi ? on le verra, c'est toute la question).

Il faut de prime abord reconnaître que dans le cas des agrégats humains comme dans celui des agrégats écologiques, ce qui préside au maintien d'une « niche écologique », c'est, devant les conditions environnementales ou « ressourcielles » en présence, un mode opératoire, c'est-à-dire l'action d'une mémoire : génétique pour le vivant en général, génétique et technique dans le cas particulier de *Homo sapiens* – les conditions environnementales et « ressourcielles » ne fournissant, sans celle-ci, que le décor pour un drame. On a largement délibéré de l'épuisabilité des ressources ; il est établi qu'une

1. Dont Régis DEBRAY (1991, p. 35) nous rappelle qu'ils sont à l'écologie ce que la lunette astronomique a été à la science moderne.

« structure dissipative » ne peut se passer de carburant. Mais il convient aussi d'examiner attentivement les lois qui régissent son auto-organisation, et les modalités de son inertie. Pour ce qui est des formations sociales (dont la périodicité, empiriquement, touche au pluriséculaire au niveau le plus agrégé), André LEROI-GOURHAN (1964, p. 210-211) esquissait deux voies explicatives, deux traditions, l'une posant leur constitution par la substance et l'autre par l'appartenance : par « déversement du matériel dans le social » et par « déversement du social dans le matériel » – opposition que le paléoanthropologue s'était proposé de réunir, postulant que « les deux faces de la recherche de l'homme » ne s'annulaient pas, mais se complétaient. Influencé par MAUSS, qui fut son directeur de thèse, et quoique sensible au « fait social total » (KARSENTI, 1998), LEROI-GOURHAN (1964, p. 212) n'en maintenait pas moins, en fin observateur des réalités sublunaires, que

l'homme aurait-il possédé une denture râpante et un estomac de ruminant que les bases de la sociologie eussent été radicalement différentes.

C'est sur cette voie hybride, ce « courant à double sens » – dont l'impulsion, au dire de LEROI-GOURHAN (1964, p. 210), est matérielle – que nous reviendrons pour finir. L'ambition est de voir ce que l'anthropologie des techniques de LEROI-GOURHAN, qui sert d'appui à la médiologie de DEBRAY (1991), peut nous dire du processus d'anthropisation du globe, et des possibilités d'avènement d'une « cité écologique ».

La perspective paléoanthropologique permet d'apercevoir, premièrement, que la « grande accélération » ne date pas d'hier, et qu'on pourrait situer sa mise à feu à quelques millions d'années d'ici, lorsqu'un mammifère guère avantagé acquit pour de bon la bipédie (véritable moment déclencheur de l'hominisation, qui démarre par les pieds et non par le cerveau²). Depuis lors, il apparaît que chaque nouvelle étape est franchie en un peu moins de temps qu'il n'en a fallu pour la précédente, et que si plusieurs centaines de millénaires ont séparé le premier chopper du dernier biface, l'apparition synchronique de l'agriculture et de l'élevage, puis de la société urbaine hiérarchisée il y a quelques dix mille ans a entraîné presque dans son sillage celles de la céramique, de la métallurgie et de l'écriture.

2500 ans d'agriculture ont suffi pour que les sociétés orientales acquièrent les fondements techno-économiques sur lesquels repose encore l'édifice humain alors qu'il avait fallu 30000 ans à *Homo sapiens* pour atteindre le seuil agricole. (LEROI-GOURHAN, 1964, p. 239)

Il ne lui faudra, après l'écriture, que cinq mille années de plus pour atteindre la lune. L'accélération date au moins du Néolithique, pour l'homme et son milieu proche³. Ce dont elle est par ailleurs le témoignage, et qui est la grande trouvaille de LEROI-GOURHAN, c'est la progressive émancipation

2. « Le dégagement de la motricité est l'étape majeure, non peut-être pour l'homme, mais pour la société détentrice, collectivement, de ses moyens d'agir » (LEROI-GOURHAN, 1965, p. 48).

3. L'accélération est aussi flagrante dans l'évolution des moyens d'expression : tandis que les « premiers germes » d'écriture apparaissent vers -3500 en Mésopotamie, on observe dès -1500 les premiers alphabets phéniciens ; au VIII^e siècle avant notre ère la Grèce utilise des alphabets à voyelles, et trois siècles plus tard, la philosophie grecque apparaît en plein essor, s'établissant comme fondement pour les deux millénaires suivants.

chez *Homo sapiens* du « corps social » (ce que le paléanthropologue appelle « l'organisme social ») vis-à-vis du « corps zoologique », c'est-à-dire le dépassement de l'espèce (l'animal) par l'ethnie (le groupe)⁴ au moyen de la technique, spécificité du taxon :

Différents des espèces animales, qui ont chacune un capital fixe de moyens d'acquisition et de consommation, les hommes sont tous sensiblement égaux dans la nudité et augmentent par des actes conscients l'efficacité de leurs ongles et de leur fourrure. (LEROI-GOURHAN, 1973, p. 332)

La technique, triple alliage du geste, de la parole (source du symbole) et du milieu, est ce qui chez *Homo sapiens* prend en main, si l'on peut dire, la persistance de l'espèce ; elle lui fait passer outre les contraintes génétiques et sauter par-dessus la « dérive paléontologique ». C'est ce que RUFFIÉ (1983, p. 82) appelle « le transfert du biologique au culturel », la culture s'apparentant chez lui à « l'organisme social » de LEROI-GOURHAN : grâce à la technique, l'évolution culturelle prend le pas sur l'évolution biologique, que RUFFIÉ, p. 84 compare à un serrurier aveugle qui devrait façonner une clé pour une serrure dont il ne sait rien, et qui serait contraint, dès lors, de faire « des millions de tentatives au hasard ». Avec l'évolution culturelle, le serrurier ouvre les yeux : il peut examiner son problème, procéder avec méthode et mettre fin à une « immense perte de temps et un incroyable gaspillage ». (C'est la nature qui gaspille, pas l'industriel, disait DAGOGNET (1990, p. 144).) Autrement dit, l'accélération (le dépassement de la sélection naturelle) s'est présentée dès le départ au programme. Contre ce que BERTHOUD (1992b, p. 25) appelle « l'immédiateté de l'univers animal », *Homo sapiens* établit son rapport avec le « milieu extérieur » à travers des médiations symboliques et techniques, qui lui permettent d'imposer peu à peu son propre rythme. C'est à partir de cette prodigieuse mutation que s'échafaude l'évolutionnisme technique de LEROI-GOURHAN, qui veut mettre en évidence ce que la technique, portée par un « organisme social » impérissable, a d'irréductible :

L'analyse des techniques montre que dans le temps elles se comportent à la manière d'espèces vivantes, jouissant d'une force d'évolution qui semble leur être propre et tendre à les faire échapper à l'emprise de l'homme. [...] Il y aurait donc à faire une véritable biologie de la technique, à considérer le corps social comme un être indépendant du corps zoologique, animé par l'homme, mais cumulant une telle somme d'effets imprévisibles que sa structure intime surplombe de très haut les moyens d'appréhension des individus. (LEROI-GOURHAN, 1964, p. 206)

Évolution qui n'est pas sans rappeler « l'autonomie technique » de J. ELLUL, qui avait lui aussi perçu l'affranchissement du phénomène technique et le décrochage concomitant de la décision individuelle⁵.

4. De « l'espèce » par le « genre » dans la terminologie de B. STIEGLER (1998).

5. Les deux hommes sont de la même génération, nés à quelques mois d'écart. Le Geste et la parole est cité dans la bibliographie de La Technique ou l'enjeu du siècle (éditions Economica, 1990).

8.3 LA TECHNIQUE EST MÉMOIRE

Chez LEROI-GOURHAN, l'évolution technique se présente, fondamentalement, comme un processus « d'extériorisation » progressive des fonctions individuelles vers « l'organisme social » et le dispositif technique. Le paléanthropologue postule que « toute l'évolution humaine concourt à placer en dehors de l'homme ce qui, dans le reste du monde animal, répond à l'adaptation spécifique » (LEROI-GOURHAN, 1965, p. 34). La transformation technique, selon STIEGLER (2008, p. 22), vise dans son principe à

relâcher les effets de la pression de sélection et à suspendre la loi de la lutte pour la vie comme sélection naturelle, voire à suspendre l'évolution biologique de l'espèce humaine, comme si celle-ci constituait un point d'aboutissement, ou une impasse, le processus évolutif se déplaçant alors vers les organes artificiels.

La « non-coïncidence du genre et de l'espèce », le transfert graduel (on pourrait dire, comme CHARBONNIER (2015), la délégation) des capacités de l'individu vers le dispositif ethnique (de l'artisan-technicien à l'automate moderne) figure comme un moyen de dépassement d'une forme de stagnation psycho-physiologique chez *Homo sapiens*, qui se voit résolue par la libération technique ; sorte de réactualisation du mythe prométhéen, qui fut raconté, comme dit DEBRAY (1987, p. 52), « une fois pour toutes il y a vingt-cinq siècles »⁶. L'immense édifice humain, aujourd'hui près d'être planétaire, se présente, dans cette perspective, comme le contournement d'une nature humaine à l'arrêt, une pyramide technique inversée en constante expansion qui ferait pendant à la pyramide animale dont toutes les possibilités auraient été épuisées (on sait que l'encéphalisation a atteint son maximum), et qui demeurerait identique depuis quarante mille ans. L'appareil physiologique demeurant immobile, la technique aurait pour propos d'aménager son environnement ; de prendre, pour ainsi dire, l'évolution « de court » en adaptant, au lieu de l'espèce, le milieu ; et ce, au travers de ce qui est le « fait humain par excellence » pour LEROI-GOURHAN (1965, p. 139) :

la domestication du temps et de l'espace, c'est-à-dire la création d'un temps et d'un espace humains.

Cette domestication, qu'il faut associer aux sens dominants de la vue et de l'ouïe et qui n'est rendue possible que par le symbole, c'est-à-dire par le langage⁷, s'ébauche au Paléolithique supérieur, ce qui tendrait à disculper quelque peu Francis BACON ; domestication au sens strict, nous dit LEROI-GOURHAN, car dans la maison et partant de la maison. Foyer puis cité s'élaborent ainsi comme centre du monde naturel et symbolique, à partir duquel se débobineront cordes à nœud, fils à plomb et pelotes mythiques. À cette mise au *tempo* humain, les confins, les espèces environnantes (tout comme les reliefs et les cours d'eau) sont peu à peu conviées, d'un commensalisme prudent au plus complet apprivoisement ; le globe est peu à peu « quadrillé » et la question environnementale figure le dérèglement résiduel des montres, l'affrontement des temps humain et écologique. Durant l'aventure, *Homo sapiens* aura pu se conserver et devenir ce fossile vivant

6. Réactualisation et preuve, pour le médiologue, que l'on ne pense pas « mieux » aujourd'hui qu'au temps de PLATON.

7. « Instrument de libération par rapport au vécu », indique LEROI-GOURHAN (1965, p. 21), et qui lui est indissociable.

né, selon l'expression de LEROI-GOURHAN (1965, p. 258), « au temps des steppes pour la chasse au cheval sauvage », et qu'entoure un appareillage électronique; paradoxe qui fonde l'opposition entre la réversibilité symbolique (le corps zoologique étant ce qu'il est) et l'irréversibilité technique (le corps social étant toujours autre chose) du médiologue. C'est un point capital, sur lequel nous reviendrons : la précarité des acquis culturels comme prix du dépassement de la biologie. Si la culture dote l'espèce humaine d'un « instrument de progrès rapide », RUFFIÉ (1983, p. 85) soulignait qu'elle était « infiniment fragile » comparée à la stabilité de l'ADN; il s'ensuivait qu'une espèce d'abeille entièrement éradiquée à l'exception d'une reine fécondée demeurait au même stade de l'évolution, tandis qu'une civilisation détruite pouvait ramener *Homo sapiens* huit mille ans en arrière. « Dans l'ordre culturel », dit DEBRAY (1991, p. 230-231),

rien n'est inné, tout est réversible, d'où l'importance cruciale des facteurs de milieu. [...] Le progrès technique a pour envers la permanente possibilité d'une régression culturelle.

LEROI-GOURHAN (1964, p. 245) paie son dû au *Protagoras*, dont il relève l'étonnante acuité, la libération technique s'étant précisément construite depuis un million d'années autour des « arts du feu » : ce qu'il nomme « l'ascension prométhéenne », et qui va du plâtre à la réduction des oxydes métalliques (le seuil métallurgique), est d'abord une conquête de températures. C'est le feu – premier principe héraclitéen, origine du mouvement chez le présocratique – qui a décidé de l'avenir de l'homme. Cette ascension s'accorde à un dispositif fonctionnel qui prend des teintes déterministes, tant on le retrouve partout sur le globe, de la Mésoamérique au royaume de Koush : sitôt qu'après le seuil agricole, le seuil métallurgique est franchi, la cité (la civilisation) apparaît, avec sa hiérarchisation sociale, la « libération du technicien » (permise par les excédents agricoles), un dispositif défensif centré sur les réserves, l'apparition de « gens d'armes », ainsi qu'une écriture consolidant symboliquement l'ordre nouveau. Une « formule techno-économique » qui n'est pas le fruit du hasard, indique LEROI-GOURHAN (1964, p. 248), et qui perdurera pendant cinq millénaires, jusqu'à la décentralisation métallurgique de l'époque moderne qui constitue, selon lui, la seule rupture significative. Aujourd'hui encore, l'industrie est « héritière de l'artisanat primordial » et repose quasi entièrement sur le métal; les âtres peuvent ne plus recevoir de cendres, le feu en constitue encore le cœur, la source des battements mécaniques. Et les préoccupations contemporaines à l'égard du dioxyde de carbone – produit de la combustion –, conservent, à la lumière des temps anciens, une étrange résonance mythologique⁸.

Homo sapiens élabore ainsi hors de lui – hors de sa subjectivité – un monde humain. Ce qui est décisif et que LEROI-GOURHAN a mis en lumière, c'est que ce processus de capitalisation technique⁹, depuis la « main du primate » jusqu'aux « systèmes experts », concerne autant l'outil que la mémoire :

Lorsqu'on compare les sociétés humaines aux sociétés d'insectes, on oublie parfois que chez ces derniers l'inscription génétique

8. Ce qu'ont vu BENSUADE-VINCENT et LOEVE (2018, p. 377). On réalise l'ampleur du défi : ce avec quoi il s'agit de rompre au moins en partie nous accompagne – plus encore, nous constitue – depuis l'origine.

9. L'évolution technique est agglomérat, accumulation : « l'erreur, en matière d'invention, serait de croire au fait unique, génial, qui tire du néant un corps technique isolé » (LEROI-GOURHAN, 1964, p. 245).

des comportements est impérativement dominante, ce qui contraint l'individu à posséder tout le capital des connaissances collectives et contraint la société à n'évoluer qu'au rythme de la dérive paléontologique. [...] La rupture du lien entre l'espèce et la mémoire apparaît comme la seule solution (et une solution seulement humaine) qui conduise à une évolution rapide et continue. (LEROI-GOURHAN, 1965, p. 23)

Ainsi, technique et mémoire apparaissent comme une seule et même chose : la technicisation satisfait précisément à la « substitution progressive de la mémoire sociale au dispositif biologique de l'instinct » (LEROI-GOURHAN, 1964, p. 35) qui fonde l'émergence de *Homo sapiens*. Le « progrès » de l'espèce se joue, n'a de signification évolutive qu'au niveau collectif, lequel doit se maintenir par d'autres moyens que ceux du corps zoologique. La technique comme dispositif de conservation se constitue par concrétion des avancées (au sens le plus littéral compris) accomplies au cours de la libération technique ; et la mémoire, toujours *sociale* chez l'homme (c'est le propre de l'espèce que de donner naissance à une progéniture crédule) suit le même cheminement d'extériorisation, de « socialisation » toujours mieux intégrée, se constituant en appareillage culturel autonome, à même d'assurer le passage de la mémoire depuis un cerveau organique trop incertain vers des « cerveaux artificiels » à l'efficacité croissante. La mémoire individualisée, que l'on appelle la culture et que DEBRAY pose comme « compétence adaptative à un milieu technique », se présente ainsi comme un mode intermédiaire de transmission des chaînes opératoires qui doivent garantir la survivance du groupe ; et qui a vraisemblablement vocation, comme toutes les facultés du corps zoologique, à intégrer progressivement le dispositif technique (la première manifestation récente de cette tendance ayant été l'invention de l'écriture). « Le groupe humain assimile son milieu à travers un rideau d'objets », soulignait LEROI-GOURHAN (1973, p. 332) : caractéristique spécifique qui fonde l'analyse médiologique. La technique est mémoire, avec cette particularité (paradoxale et décisive) que l'individu est à la fois partie (on pourrait dire instrument) de l'ensemble technique et créateur de la mémoire sociale. S'il y a coévolution du vivant et de l'homme, l'autre coévolution qu'il convient de garder en mémoire (si j'ose dire), c'est celle de l'homme et de la technique. Il faut se figurer deux fronts : celui de la confrontation de l'appareil avec ce qui échappe encore à l'ordre humain (la « nature »), et celui de l'appareil avec son propre inventeur, qui y dispose de moins en moins de prises. L'idéalisme de l'écologie politique, sa foi dans les « valeurs » tient en général à la négligence du troisième terme. La technique assigne la forme des perceptions : et son mouvement naturel, selon LEROI-GOURHAN (1964, p. 296), est celui d'un « conditionnement de plus en plus parfait » des cellules individuelles, d'un affermissement de l'organisme social où seules les imperfections résiduelles fournissent la possibilité de variations. Ce déversement de la technique dans la mémoire a des conséquences considérables : nous y reviendrons. Notons simplement cette idée que « la constitution d'un appareillage de la mémoire sociale domine tous les problèmes de l'évolution humaine » (LEROI-GOURHAN, 1965, p. 24).

8.4 CONVERGENCE DES LUTTES

Qu'elle soit désignée comme Anthropocène, Capitalocène, Phagocène ou Technocène, selon ce que l'on voudra incriminer, la période récente, si elle

n'est pas raccordée à l'histoire longue, risque d'être gravement sous-estimée dans sa portée. Toute notification de rupture, pour nécessaire qu'elle soit, présente l'inconvénient d'obscurcir les continuités. Et il est possible que le moment actuel dépasse de loin en importance la seule inadéquation d'une organisation techno-économique. La « dernière étape connue de l'évolution hominienne » s'est définie, jusqu'à récemment et *a contrario* de l'abeille de VIRGILE, comme un être de culture, c'est-à-dire de mémoire accumulée¹⁰ : porteur de ce que Michel HENRY (1987) appelait dans sa préface

l'ensemble des réponses pathétiques que la vie s'efforce d'apporter à l'immense Désir qui la traverse,

et qui trouvèrent au gré des siècles et des climats un éventail de formulations, aussi étonnantes dans leurs variations que dans les signes sensibles de convergence. La rupture moderne, frisson à l'échelle du temps géologique, n'en traduit pas moins un changement possiblement considérable pour l'espèce, une mutation profonde de son statut : ce qu'elle préfigure, au moins dans son orientation, c'est, en même temps que l'abandon des modulations ethniques passées¹¹ (c'est-à-dire une convergence techno-économique généralisée), le dépassement effectif (au sens psychique) de l'homme par la technique. La technique, qui, rappelons-le,

forge, hors des individus et hors des liens spécifiques, un organisme collectif aux propriétés évolutives vertigineusement rapides, (LEROI-GOURHAN, 1965, p. 22)

semble avoir atteint, avec l'industrialisation, un stade critique ; et ce qui est à présent auguré, c'est la confluence des histoires particulières vers un modèle techno-économique exclusif, ce que LEROI-GOURHAN appelle la méga-ethnie, i. e. un organisme social de dimensions planétaires, dont la forme serait celle d'un agencement post-culturel et post-symbolique, tiré du transfert complet des facultés individuelles, cérébrales comprises, vers le dispositif technique.

Tous se portent en avant avec le bagage des survivances, bagage plus ou moins léger auquel on ne peut dire qu'ils « renoncent » avec facilité : ils l'abandonnent inconsciemment tout au long de leur route, à mesure que les acquisitions continuent d'assurer la plénitude des moyens. (LEROI-GOURHAN, 1973, p. 341)

Ce qui est entrevu, et dont le mouvement se contient dans l'intervalle de quelques décennies¹², est le double saut d'une extériorisation commune et complète. Commune, car les outils les plus récents atteignent les contrées les plus éloignées et y bouleversent les derniers modes traditionnels de perception ; complète, car ces outils touchent aux facultés les plus intimes de l'individu : vision, phonation, mémoire – tout ce qui, avec la main (déjà en grande partie caduque), avait initié l'hominisation et institué l'homme

10. Mémoire qui est « pouvoir de retenir le passé dans la représentation », dit HEIDEGGER (1958, p. 161) dans *Que veut dire penser?*.

11. « La perte des costumes nationaux et professionnels est le signe le plus frappant de la désintégration ethnique, ce n'est pas un accident mineur... » (LEROI-GOURHAN, 1965, p. 190).

12. « Le bouleversement le plus important de l'aventure humaine, celui qui fait passer l'homme dans un cadre d'intégration spatiale individuellement planétaire, s'est déroulé en cinq ou six générations et dans un ordre tel que la majorité des individus n'est encore que superficiellement touchée » (LEROI-GOURHAN, 1965, p. 181).

tel qu'on se le représente depuis Gilgamesh. C'est tout le « symbolisme social » comme mode d'appréhension du milieu extérieur, au fondement du développement humain, qui semble en passe d'être transféré. « Le monde industriel n'a pas de mémoire », dit GOMEZ (2006); du moins le corps zoologique, dont LEROI-GOURHAN postule qu'il est « en fin de carrière », y prend de moins en moins part.

Il faut [...] que l'homme s'accoutume à être moins fort que son cerveau artificiel, comme ses dents sont moins fortes qu'une meule de moulin et ses aptitudes aviaires négligeables auprès de celles du moindre avion... (LEROI-GOURHAN, 1965, p. 75)

Ce que la période récente annonce, c'est le passage sans réplique d'un temps où l'homme a dû concéder à une technique imparfaite, vers un temps où c'est à la technique, cette fois, de concéder à un homme resté humain, trop humain (i. e. un homme qui s'est maintenu dans ses exigences zoologiques); ce dont la dissolution des fins devant les moyens, de la volonté devant les automatismes pourrait n'être que le reflet. Avec le développement technique industriel, « l'insuffisance de l'homme de chair et d'os » (LEROI-GOURHAN, 1965, p. 51) vient à forcer l'évidence, et « l'ascension prométhéenne » rend de plus en plus plausible cette « honte prométhéenne » qu'avait prophétisée ANDERS (2002). L'homme obsolète, l'homme « dépassé par la technique », cela signifie, au sens strict, que cette prise de distance symbolique dont il s'était rendu capable par le langage et qui visait, essentiellement, à apprivoiser (à « rendre propre ») le dehors, à combler un vide de connaissance, à assurer une continuité rationnelle entre la lumière du logis et l'obscurité des ombres, est superflue; cela signifie que la conquête technique, l'aménagement spatio-temporel du monde en monde « à soi », est un succès tel que l'individu y est pleinement immergé, pleinement « socialisé », et que cette prise de distance qui a fait sa gloire, il n'est plus capable de l'appliquer à sa propre création, qui se charge à sa manière (par ses outils de représentation propres) d'administrer ce qui n'est plus qu'un « technocosme » (HOTTOIS, 1985). L'image est apocalyptique : la paléanthropologie nous indique qu'elle figurait déjà sur la paroi de Lascaux. Le prix du succès de *Homo sapiens* pourrait n'être rien de moins que la perte de son épithète. « Il existe déjà à millions des hommes qui représentent quelque chose de neuf pour l'ethnologue », assure LEROI-GOURHAN (1965, p. 201), qui y voit matière à reconsidérer la taxonomie, tant l'altération est inédite.

8.5 MÉGA-ETHNIE ET MONOCULTURE

George STEINER était conscient que l'homme tel que défini par l'humanisme philosophique était étroitement lié aux mécanismes de la mémoire, et que les transformations techniques faisaient courir le risque d'un basculement. On lit dans *Réelles présences* (STEINER, 1991, p. 29) : « la mémorisation assure la sauvegarde du noyau de l'individualité... » et plus loin : « les stimulations et la suggestion revêtent un caractère sans cesse plus mécanique et plus collectif ». Écho à la « participation passive de tout le champ de la perception » de LEROI-GOURHAN (1964, p. 295), conséquence imparable de l'extériorisation des facultés de réception et d'entendement. Le paléanthropologue a évoqué la possibilité d'un « resserrement de la pensée », tendance qui doit suivre l'élimination progressive des imperfections persistant entre le symbole et son destinataire. Car il ne fait pas de doute que c'est dans

ce fin interstice, dans cet espace précaire qui sépare le symbolisme social de son interprétation personnelle, que s'imisce la possibilité même d'une pensée réfléchie :

Le langage se trouve en fait au même plan que les techniques à partir du moment où l'écriture n'est plus qu'un moyen d'enregistrer phonétiquement le déroulement du discours, et son efficacité technique est en proportion de l'élimination du halo d'images associées qui caractérise les formes archaïques de l'écriture. (LEROI-GOURHAN, 1964, p. 293)

« Halo d'images » et son cortège d'ambivalences qui sont (in-) consciencieusement évacuées au profit d'idiomes univoques à même d'assurer, en même temps que l'élimination des moyens d'expression irrationnelle, « une participation réflexe aux rythmes et une réaction aux variations dans les valeurs » (LEROI-GOURHAN, 1965, p. 82). C'est dans cette perspective qu'il faut considérer l'émergence du langage binaire, comme toute percée fonctionnaliste dans le langage (SEMPRUN, 2005). Et l'on peut se demander si la crise de la culture, « l'Épilogue » pressenti par STEINER, qui sourd comme une menace sous toute son œuvre, n'est pas précisément la manifestation de ce passage, le trivial abandon par l'espèce de ce beau manteau d'or qui la revêt depuis 5000 ans, et qui doit précéder son entrée définitive dans « l'après-Mot » (STEINER, 1991, p. 150) – dans ce que BAUDRILLARD (2007, p. 45) appelait « la diaspora mentale des réseaux », espérance, selon lui, « d'une spectralité définitive » pour l'homme. La « rupture de l'ordre logocentrique », l'épuisement du *λόγος* comme point d'ancrage, figure peut-être simplement son dépassement dans le processus de l'évolution, au profit d'une communication plus efficace. Et les « brouhahas superficiels » de l'après-culture, dont STEINER (1986, p. 120) disait qu'ils étaient les « saluts à un passé dont l'autorité et la grandeur ne sont plus reconnues que par simple atavisme », doivent peut-être se comprendre comme un grésillement transitoire, comme le passage de la « dernière porte » qui doit nous ôter, comme l'abeille son pollen à travers la trappe, le lourd (trop lourd) bagage de la culture. Passage qui, note STEINER (1986, p. 152), ne sera toutefois pas sans faire de bruit : il est possible que

la prochaine porte donne sur des réalités par essence contraires à notre équilibre mental et à nos maigres réserves morales.

Le théoricien du langage augure ici l'analyse médiologique. Lui-même tentera de conjurer dans *Réelles présences* cette perte de mémoire, cet « effondrement » mémoriel, présentant ce qu'une telle mutation comporte de désintégration :

je crois que l'éclipse que connaissent les humanités, dans leur sens et leur actualité premiers, au sein de la culture et de la société contemporaine, implique le déclin de l'humain. (STEINER, 1991, p. 73)

Agriculture et culture, c'est un lieu commun de le dire, vont de pair. Reste que leurs mutations (et leur sénescence) doivent être examinées concurremment. Si STEINER (1991, p. 130) situe l'étiollement de la culture (la rupture du « contrat », de ce qu'il appelle « l'acte de confiance sémantique ») entre 1870 et 1930, soit à partir de la poésie autistique mallarméenne et de « l'esthétique d'autodestruction » de RIMBAUD jusqu'à la déconstruction, le déclin

de l'agriculture comme système traditionnel¹³ est plus brutal et plus récent, et a eu lieu pour sa plus grande part dans l'après-guerre¹⁴. La disparition du paysan, dont le monde touchait aux âges les plus reculés (on songe à PÉGUY : « Une ferme en Beauce, encore après la guerre, était infiniment plus près d'une ferme gallo-romaine, etc. »¹⁵), est moins qu'un battement de paupière géologique, mais a constitué, à l'échelle humaine, un bouleversement qui s'est rendu sensible (quoique confusément) dans les consciences mêmes de ses contemporains. La modernité tardive,

dont beaucoup de représentants sont séparés par à peine une génération du temps des artisans, des laboureurs, des noces villageoises,

a perçu l'onde de choc (LEROI-GOURHAN, 1965, p. 201). Il n'est pas impossible qu'à l'échelle de la mémoire humaine, aucun événement dans l'histoire européenne n'ait été aussi abrupt et aussi important anthropologiquement que la fin de la paysannerie¹⁶. En l'espace de quelques décennies les campagnes se sont vidées, et les paysages, « paysages palimpsestes », mémoire proprement vivante des agencements et des compromis passés, c'est-à-dire mémoire de tout ce qu'a constitué l'histoire comme confrontation avec les « alentours » depuis le Paléolithique, se sont vus abrogés en vertu d'impératives économies d'échelle. L'exemple de la Beauce est proverbial : paysage rendu fonctionnel au point extrême, c'est-à-dire recommencé à zéro, sans plus de traces de la main¹⁷. Ce qui, dans la géographie beauceronne, frappe l'œil, c'est que l'individu n'y vit pas : l'économie d'échelle, c'est l'économie faite de l'échelle humaine telle qu'elle s'était instaurée dans le monde pré-moderne. La plaine céréalière figure ou préfigure la disparition concomitante de l'agriculture (culture de *l'agrion*, du sauvage, note STIEGLER (2008, p. 19)) et de la culture comme système de transmission, de l'empreinte de la main et du langage, relégués par l'outil. Car avec le retrait du paysan, l'usage des noms vernaculaires prend également fin, exception faite des formes muséales : noms vernaculaires dont ILLICH disait qu'ils désignaient, *a contrario* de ce qui s'échange, « tout ce qui est élevé, tissé, cultivé, confectionné à la maison » (GOMEZ, 2006). Ainsi, diachronie étrange, l'effacement des noms paraît annoncer la disparition de ce qui était nommé. La dénomination d'un vivant en voie d'appauvrissement ne s'élabore plus que dans la comptabilité technique des programmes de biodiversité globale.

13. C'est-à-dire système cohérent de pratiques et de significations.

14. On trouve des prémisses. Dans *L'Enracinement* (1943) : « le problème du déracinement paysan n'est pas moins grave que celui du déracinement ouvrier. Quoique la maladie soit moins avancée, elle a quelque chose d'encore plus scandaleux ; car il est contre nature que la terre soit cultivée par des êtres déracinés... » (WEIL, 1949, p. 104).

15. « Une ferme en Beauce, encore après la guerre, était infiniment plus près d'une ferme gallo-romaine, ou plutôt de la même ferme gallo-romaine, pour les mœurs, pour le statut, pour le sérieux, pour la gravité, pour la structure même et l'institution, pour la dignité, (et même, au fond, d'une ferme de Xénophon), qu'aujourd'hui elle ne ressemble à elle-même... » (Charles PÉGUY, *L'Argent* (PÉGUY, 2015, p. 1018)).

16. Jean CLAIR a plusieurs fois présumé que c'était le grand événement du xxe siècle – sans sous-estimer, bien sûr, les deux guerres et leur cortège de massacres, qui y font rude concurrence.

17. Entendons J. ELLUL (1988, p. 59) : « La technique est toujours au présent, projetée vers le futur... Elle efface au fur et à mesure son propre passé ». W. BENJAMIN (2000a, p. 366), dans la même veine : « Car à quoi sa pauvreté en expérience amène-t-elle le barbare ? Elle l'amène à recommencer au début, à reprendre à zéro... ».

L'histoire mythique commençait, dans le Jardin, par une désignation, par suite de cette « propriété absolument générale » qui veut que « le symbole commande l'objet, qu'une chose n'existe que lorsqu'elle est nommée » (LEROI-GOURHAN, 1965, p. 163) : il n'est pas impossible que ce à quoi nous assistions, avec la fin du *cultivé*, ce soit la fin du cycle adamique¹⁸. La substitution définitive, dans la taxonomie moderne, du vieux système binominal linnéen par un code calculable n'est peut-être qu'une question de temps. Il ne faut pas se méprendre sur la portée de tels changements : pas de nominalisme ici, mais la fin du « monde proche » comme forme de connaissance intime, la conversion du milieu en « environnement », le passage d'un processus d'humanisation, où l'individu tenait encore le rôle principal, vers celui d'une technicisation accomplie¹⁹.

8.6 CE QU'IL FAUT À L'HOMME

Il y a une grande fatigue, un épuisement notoire, tenant sans doute de cette situation paradoxale d'un *homo duplex*²⁰ qui, selon l'expression de C. F. RAMUZ (2019, p. 71), « est voulu en même temps qu'il veut ». ELLUL avait cette intuition que, dans le fond, l'homme était encombré de sa liberté : sa Technique se conçoit comme une voie de sortie, comme une échappatoire au tourment du choix. Avec le dispositif technique, la raison instrumentale trouve sa pente naturelle et les chaînes opératoires s'assurent peu à peu d'elles-mêmes : « l'homme n'a plus à faire, il n'a qu'à se laisser faire » (RAMUZ, 2019, p. 129). Il ne fait aucun doute que la modernité tardive est un temps de délestage. À propos de cet « appauvrissement en expérience » chez l'individu moderne dont il se faisait l'ausculteur, W. BENJAMIN (2000a, p. 371) disait ceci :

La pauvreté en expérience : cela ne signifie pas que les hommes aspirent à se libérer de toute expérience nouvelle. Non, ils aspirent à se libérer de toute expérience quelle qu'elle soit, ils aspirent à un environnement dans lequel ils puissent faire valoir leur pauvreté, extérieure et finalement aussi intérieure, à l'affirmer si clairement et si nettement qu'il en sorte quelque chose de valable. Ils ne sont du reste pas toujours ignorants ou inexpérimentés. On peut souvent dire le contraire : ils ont « ingurgité » tout cela, la « culture » et « l'homme », ils en sont dégoûtés et fatigués.

Il y a, avec le retour à l'art abstrait, un retour aux lueurs pâles des cavernes. Se peut-il que cette régression soit due à un trop-plein ? DEBRAY (1991, p. 216) fait une pareille hypothèse :

18. « Dans la langue d'Adam, la correspondance est parfaite : toutes les choses sont comme Adam les nomme. La prédication et l'essence coïncident sans solution de continuité » (STEINER, 1991, p. 118).

19. Reste le « tiers paysage », « fragment indécidé du jardin planétaire » (CLÉMENT, 2004) comme espace non répertorié, non inventorié, hors système, hors circuit – jusqu'à ce qu'il soit nécessaire qu'il y entre.

20. Chez DURKHEIM (1968, p. 23) : « L'homme est double, en lui il y a deux êtres : un être individuel qui a sa base dans l'organisme et dont le cercle d'action se trouve, par cela même, étroitement limité, et un être social qui représente en nous la plus haute réalité, dans l'ordre intellectuel et moral, que nous puissions connaître par l'observation, j'entends la société ».

Peut-être une culture doit-elle aussi, passé un certain seuil de stockage, accepter d'oublier, de perdre. Peut-être ne peut-elle plus avancer qu'en effaçant ses traces, ou certaines d'entre elles...

À moins que – autre hypothèse, qui a affleuré ici quelques fois – elle ne trouve sa raison dans quelque fondement psycho-physiologique, dans une propension secrète à l'abandon, dans les délices du sommeil dépeints par LUCRÈCE. L'honneur est un fardeau, nous dit l'étymologie (*honor*, la charge). LA BRUYÈRE, déjà, avait posé la question décisive (§104 des *Jugements*) :

Est-ce un bien pour l'homme que la liberté, si elle peut être trop grande et trop étendue, telle enfin qu'elle ne serve qu'à lui faire désirer quelque chose, qui est d'avoir moins de liberté ?

BAUDRILLARD (1972, p. 255) prédisait, avec son ironie ravageuse, la création prochaine d'une Fondation Internationale de l'Homme, qui, de la même manière que la Fondation de l'Indien, viendrait, tandis qu'elle proclamerait une sauvegarde factice, entériner sa disparition.

N'avons-nous pas le phantasme profond, depuis toujours, d'un monde qui fonctionnerait sans nous ? (BAUDRILLARD, 2007, p. 41)

La dissolution de la volonté dans la « performance intégrale » de la société réconciliée contient assurément sa part de félicité.

*

L'histoire, toutefois, ne s'arrête pas là : l'aménagement technique, s'il engage une fermeture de la dialectique « historique » entre l'Homme et la Nature, fournit l'occasion d'une confrontation nouvelle, qui oppose cette fois l'homme de la zoologie au dispositif technique. BATAILLE (1957, p. 238) disait de *Homo sapiens* qu'il était un animal qui n'acceptait pas le donné naturel, mais le niait²¹ (« Je suis l'esprit qui nie », dit Méphistophélès) : la charge de négativité s'est à présent retournée contre l'appareil, et entraîne un nouvel âge d'affrontement. L'industrialisation a vu, presque immédiatement, l'expression manifeste d'une résistance de l'ethnie vis-à-vis du mouvement de convergence ; cela s'est traduit par une opposition à la déterritorialisation et par une défiance vis-à-vis du progrès, dont il est pressenti qu'il concerne autre chose que soi. La culture devient folklore : on ressort les costumes nationaux. L'enjeu actuel, du point de vue technique, consiste en une double concession : concéder à un vivant qui résiste à sa « mise en circulation », et concéder à un *Homo sapiens* qui, similairement, s'obstine dans son territoire. Le corps zoologique a ses exigences et l'homme pourrait refuser de disparaître. Le retour en puissance de « l'archaïque », la réactivation du « religieux », s'ils ne fournissent pas la preuve d'un veto unanime et le signe d'un relancement de la roue du temps, augurent tout du moins de frictions tenaces. À la froideur industrielle répond la chaleur organique

21. « Je pose en principe un fait peu contestable : que l'homme est l'animal qui n'accepte pas simplement le donné naturel, qui le nie. Il change ainsi le monde extérieur naturel, il en tire des outils et des objets fabriqués qui composent un monde nouveau, le monde humain. L'homme parallèlement se nie lui-même, il s'éduque, il refuse par exemple de donner à la satisfaction de ses besoins animaux ce cours libre, auquel l'animal n'apportait pas de réserve. Il est nécessaire encore d'accorder que les deux négations que, d'une part, l'homme fait du monde donné et, d'autre part, de sa propre animalité, sont liées » (BATAILLE, 1957, p. 238).

du groupe et de ses symboles. L'animal de canton résiste aux attraits de la vie de « nomade asystématique » (DEBRAY, 1997, p. 34); réseaux techniques (décentrés) et territoires politiques (centrés) s'affrontent. La charge de négativité, quoique sensiblement amincie, produit encore d'importants champs de force. L'époque est à la conciliation : la technique doit abandonner à l'homme des cavernes (pléonasme) comme elle doit abandonner aux rythmes naturels. Le problème de l'agressivité²², en particulier, apparaît d'une difficulté extraordinaire, en ceci qu'il menace d'une façon permanente la cohésion du groupe (donc sa survie), mais est également indissociable, au dire de LEROI-GOURHAN (1964, p. 258), de son inventivité :

Il faudrait que l'homo sapiens franchisse une nouvelle étape biologique qui le mettrait peut-être à même de maîtriser son agressivité [...]. La diminution du potentiel agressif, qui correspond avec l'instinct d'acquisition, se traduirait d'ailleurs par une baisse équivalente du besoin de créer et finalement du goût de vivre, car l'esprit de création et celui de destruction ne sont que les deux faces, brillante et obscure, du même phénomène.

Quant à l'anthropisation du milieu, elle ne se fait pas sans heurts : sans doute celui dont on a dit le « dur désir de durer » a-t-il pris conscience que son destin était lié à cet « environnement » comme lui en voie d'intégration, et qu'il ne perçoit déjà plus que confusément, dans un mode largement romantisé. La part d'irrationalité dont la modernité tardive fait régulièrement la démonstration tient peut-être de cette liquidation pressentie :

Après des millénaires de rationalité, la panique s'empare de nouveau de l'humanité, dont la domination acquise sur la nature devenue domination de l'homme excède de loin en horreur ce que les hommes eurent jamais à craindre de la nature,

disait ADORNO (2003b, p. 321) d'une époque pas si lointaine.

S'il faut absolument s'occuper de « bien-être » (nous revenons ici à l'économie, dont c'est le cœur du raisonnement), il nous semble que c'est dans cette perspective qu'il faut l'aborder. S'il existe quelque chose comme un « bien-être » humain, celui-ci doit se rapporter à la disposition du geste et du langage tels qu'engagés primitivement dans le milieu, à l'insertion spatio-temporelle de l'individu dans son habitat, au « jeu coordonné des organes et des muscles » incorporés dans un environnement rythmique. LEROI-GOURHAN (1964, p. 139) montre que le « bien-être » n'est pas une conquête, mais un renvoi au fond paléolithique de l'espèce :

à la base du confort moral et physique repose chez l'homme la perception tout animale du périmètre de sécurité, du refuge clos, ou des rythmes socialisants.

C'est dans ces instances, que l'on qualifiera de « régressives », que se logent les impératifs humains, non dans quelque supposée volonté d'émancipation. La question du « bien-être » s'adresse à l'anthropien, pas à l'homme libre. Et il se peut à la fin, à lire LEROI-GOURHAN (1965, p. 172), que ce soit

22. RUFFIÉ (1983, p. 95) notait l'exceptionnelle agressivité chez l'homme : « le comportement de violence intra-spécifique, qui va jusqu'au meurtre, est très rare chez l'animal. Des animaux d'une même espèce peuvent entrer en conflit (pour défendre un territoire ou occuper dans le groupe une position dominante) mais il est exceptionnel qu'ils s'entretuent. De même chez l'animal sauvage, les cas de cannibalisme sont rares. La violence meurtrière [...] est le triste apanage de l'espèce humaine ».

là, dans le fond prosaïque des âges, que se contienne tout le problème de l'insatiabilité humaine :

Par paliers successifs, de plus élevé au plus profond, on aboutit à la même alternative, au même courant à double sens, ou au même cycle qui joint l'immobilité au mouvement, la sécurité à la liberté, le confort à l'acquisition, le refuge au territoire.

LEROI-GOURHAN (1964, p. 60-62) avait signalé, en particulier, un « problème de la régression de la main », laquelle était dépassée par la machine alors qu'elle demeurait indispensable à l'équilibre psychique. Toutes les formes de résistance à la technique peuvent s'interpréter comme des oppositions de l'espèce à des prétentions excessives de « l'organisme social », lequel poursuit sa quête de rendement intégrateur. La « perte de l'activité manuelle et la réduction de l'aventure physique en aventure passive » (LEROI-GOURHAN, 1965, p. 262) posent de graves problèmes d'adaptation. L'émergence de la ville moderne, élaborée sous le prisme d'un symétrisme machinal (disparition du centre, surclassement du pas humain, dissolution de la frontière, etc.), a constitué une rupture considérable sur le plan de l'intégration psychique : elle a rompu avec un schéma urbain qui s'était déduit sans discontinuité depuis des millénaires des principes de l'insertion territoriale primitive. Le développement de la mégapole requiert un ensemble d'accommodements spécifiques ; et quoique la transformation s'opère partout, que *Homo sapiens* puisse prendre son parti d'une ville dépourvue de centre demeure une question en suspens. (Dans le domaine technique, les avancées sont souvent irréversibles mais les aménagements toujours précaires.) L'espèce humaine fait montre d'invariants : ainsi LEROI-GOURHAN (1965, p. 182) pose-t-il que, pour l'homme,

un espace vivable est un espace ordonné dont on peut toucher les limites en un temps compatible avec la rotation des opérations quotidiennes.

Ces considérations s'offrent ainsi comme justification *a posteriori* des inquiétudes antimodernes qui ont ponctué les deux derniers siècles, depuis BAUDELAIRE (« La forme d'une ville change plus vite, hélas... ») jusqu'au convivialisme illichien et son refus de la voiture. On trouve également chez PÉGUY, dans sa défense du travail du bois contre celui de l'acier²³, tout comme chez Simone WEIL²⁴, le même souci d'une juste adéquation entre le travail de la main et celui de l'esprit ; d'une « dépense équilibrée de mouvement musculaire et d'idées », pour parler comme LEROI-GOURHAN (1965, p. 60), comme garantie d'un archétype humain. La main va jusqu'à être élevée à une fonction salvatrice : on perçoit chez WEIL un renversement de l'antique domination de l'esprit sur la main, du symbole sur la technique, et l'idée d'en finir avec l'éternel mépris envers Héphaïstos²⁵ : « la civilisation

23. LEROI-GOURHAN (1965, p. 60) : « l'ouvrier mis en présence de la matière compose avec les qualités et les défauts particuliers qu'elle présente... ». Chez PÉGUY, le bois s'offre comme lieu d'échange, alors que l'acier est entièrement dominé.

24. « Toute espèce de vertu a sa source dans la rencontre qui heurte la pensée humaine à une matière sans indulgence et sans perfidie » (WEIL, 1999, p. 317).

25. « C'est lui qui forge les armes dont usent les chefs, lui qui fond les bijoux que portent leurs femmes, lui qui martèle la vaisselle des dieux, Vulcain tout-puissant, boiteux et ridiculisé. C'est lui qui, tout au long du courant de cinquante siècles, sans que les niveaux idéologiques aient réellement évolué, a mis entre les mains des hommes « capitaux » les moyens de réaliser le triomphe du monde de l'artificiel sur

la plus pleinement humaine serait celle qui aurait le travail manuel pour centre, celle où le travail manuel constituerait la suprême valeur » (WEIL, 1999, p. 330).

8.7 ESTHÉTIQUE DU DÉPAYSEMENT

Idéalisme de l'humanisme weilien, car cet *Homo sapiens* dont la pensée « vagabonde au gré des impressions sensibles » (WEIL, 1949, p. 303) ne sort pas indemne des sentiers où la technique le place. L'homme n'est pas maître de ses idées : il interagit à travers un milieu technique renforcé, et sur le plan symbolique, *via* une « médiasphère ». C'est le postulat médiologique : à chaque extension du dispositif technique, un nouvel homme – ou du moins, un homme un peu nouveau. Le milieu technique définit un mode d'insertion affective, et par là, une palette de couleurs (ou de valeurs). Parce que l'outil progresse, la perception est altérée et avec elle, la qualité des « faits ». La tradition conservatrice l'avait deviné, qui voyait dans le développement de l'industrie « une négation radicale du développement du sentir » (BERMAN, 2018, p. 61). La délégation instrumentale des facultés sensorielles doit constituer le prologue de tout récit de l'homme tardif, dont le degré « d'immersion » est inédit. C'est ce qui était esquissé, déjà, par BENJAMIN (2000b), dans *L'Œuvre d'art à l'ère de sa reproductibilité technique* : la reproductibilité des œuvres, en mettant fin au principe d'unicité, ébranle d'un même mouvement, d'une même secousse l'autorité de l'œuvre (l'authenticité, « l'aura ») et l'idée d'autorité. L'unicité est anéantie ; avec la reproduction technique, c'est la singularité comme mode sensible qui est atteinte, et le sacré avec elle. À BENJAMIN (2000c) qui s'enthousiasmait de trouver chez l'homme la plus grande aptitude à produire des ressemblances, LEROI-GOURHAN (1965, p. 75) semble rétorquer : « on peut se demander ce qui restera de l'homme après que l'homme aura tout imité en mieux ». Ce qu'il en reste, c'est ce que BENJAMIN puis ADORNO ont appelé « l'appauvrissement de l'expérience », c'est-à-dire l'extension du domaine du « toujours-semblable » (WEZEL, 2018) : avec l'industrialisation, le modèle de l'équivalence et de la remplaçabilité (le modèle marchand) devient la nouvelle demeure de l'homme.

Sur le plan environnemental, ceci entraîne que « l'érosion de la biodiversité » ne peut s'appuyer sur aucun sentiment de perte ; il n'y a pas de perte, puisque rien n'est véritablement unique, ni inscrit dans une mémoire affective (singularité et mémoire n'allant pas séparément²⁶). Ainsi, « l'appauvrissement du vivant » pénètre les consciences de la même façon qu'il pénètre la discipline économique : sur le mode atténué d'une biodiversité fonctionnelle répliquable. Le paysage (« étendue du pays que l'on voit d'un seul aspect », dit LITTRÉ) est ce qui a constitué, pendant quelques centaines de millénaires, le mode traditionnel d'insertion sensible de *Homo sapiens*, en même temps que le lieu d'échange avec les autres espèces : mode « territo-

celui de la nature. L'atmosphère de malédiction dans laquelle, pour la plupart des civilisations, débute l'histoire de l'artisan du feu, n'est que le reflet d'une frustration intuitivement perçue dès l'origine » (LEROI-GOURHAN, 1964, p. 249).

26. BENJAMIN (2000b, p. 73) précise de quelle manière : « Ce qui fait l'authenticité d'une chose est tout ce qu'elle contient de transmissible de par son origine, de sa durée matérielle à son pouvoir de témoignage historique [...]. Ce qui est ainsi ébranlé [avec la reproductibilité technique], c'est l'autorité de la chose, son poids traditionnel ».

rial » d'un « monde proche » individualisé, doté d'un centre et d'alentours, ouvrant à un rapport intime, *impressionnant* au milieu extérieur, dénommé dans ses particularités ; où ce qui était là pouvait aussi être perdu, puisqu'il n'était nulle part ailleurs. Qu'en reste-t-il aujourd'hui ? Une culture est une géographie, et la nôtre est moins celle de F. BACON que celle des voies à grande vitesse²⁷. Celui-là qui défile, c'est le paysage de nos écrans : ce que BENJAMIN (2000b, p. 109) appelait la « perception par la distraction » de l'homme des villes, n'a plus rien du coup d'œil clos de l'homme des champs maître en son domaine. Avec les nouveaux modes de perception, c'est tout le système d'attention qui est chamboulé : le médium module l'affect, et l'esthétique précède l'éthique. La nôtre (d'esthétique) n'est plus particularisante, mais identifiante et fonctionnelle. *Landscape is the message*. Devant le critère d'efficacité régnant à chaque regard et sous chaque mouvement, les « systèmes de valeurs » sont sans effet ; au-delà des guerres de chapelles idéologiques, ce qui demeure impérieusement, c'est l'orthodoxie de la performance.

Et tandis que délesté de son héritage personnel, l'individu est toujours moins individu, c'est-à-dire moins « expérimenté »²⁸, le « donné » n'apparaît plus comme ce qui surgit énigmatiquement aux sens depuis un « extérieur » indéfriché, mais de la « donnée » calculable et intégrable, destinée à l'outil, et qui ne traverse qu'éventuellement et sans nécessité les organes physiologiques de la perception. L'esthétique du dépaysement est une esthétique sans surprises : les affres du système-Terre n'exigent de vigilance que des appareils, non plus des êtres. La gravité de « l'annihilation biotique » peut suggérer la nécessité d'une implication politique ; mais c'est oublier la fin du « monde proche » et la résorption des consciences individuelles, saturées « d'événements ». L'injonction d'Arne NÆSS à « respecter le vivant » est un vœu pieux qui néglige gravement le milieu technique. L'appauvrissement de l'expérience est acté, et les principaux organes de perception se trouvent à 800 kilomètres au-dessus de nos têtes. La question environnementale est un corps-à-corps exclusif entre ce qu'il reste de « milieu extérieur » et le dispositif techno-scientifique, qui la « traite » dans son langage immédiat. Ainsi, BENSUADE-VINCENT et LOEVE (2018, p. 379) notent-ils la réorientation (la retranscription technique) qui s'opère au sein d'un « grand récit » comme l'Anthropocène :

L'Anthropocène lisse et même efface des disparités locales et, de plus, il privilégie certaines données, certaines formes de savoir au détriment d'autres. En l'occurrence, les données chimiques, qui reconstituent l'histoire de l'atmosphère en enchaînant des instantanés, l'emportent sur les données stratigraphiques, qui résultent de l'action du temps et restituent la mémoire de la terre.

Inévitablement, la prise en charge techno-scientifique induit une reformulation du problème, selon les structures et les logiques propres au dispositif

27. « Changement de vitesse de défilement, changement de style mais aussi d'affects, de volontés, de rêveries et d'ambitions chez celui qui traverse. Changement d'homme. Ce n'est pas le même homme social qui se déplace à pied, à cheval, en diligence, en voiture, en avion, demain en fusée. C'est l'homme-piéton, l'homme-cheval, l'homme-diligence, l'homme-train, etc. Ce n'est pas le même monde qu'il traverse, et ce ne sont pas les mêmes pensées qui le traversent » (DEBRAY, 1991, p. 240).

28. « Que vaut en effet tout notre patrimoine culturel, si nous n'y tenons pas, justement, par les liens de l'expérience ? », se demande BENJAMIN (2000a, p. 366).

en place, à l'appareillage existant. La substitution de « l'œil » satellitaire à la vision humaine n'est pas une simple extension du champ visuel, une simple « rallonge » pour voir « mieux », ou « plus loin » ; il y a, avec l'utilisation de l'imagerie, changement du mode d'appréhension, et redéfinition de « l'objet » traité. Plus encore : c'est la forme même du processus de découverte, le rapport d'appréhension entre « sujet » et « objet », qui est modifié ; le recours à l'imagerie, par exemple, dont BENSAUDE-VINCENT (2009, p. 118) souligne la prééminence dans la techno-science contemporaine, tend à éliminer la dichotomie traditionnelle entre un observateur et une réalité qui lui ferait face :

L'image n'a plus pour fonction de représenter une réalité extérieure, elle n'est plus médiation qui fait signe vers quelque chose : elle présente une structure issue d'une opération.

L'opérationnalisme, indique BENSAUDE-VINCENT (2009, p. 117), constitue le mouvement de fond de la techno-science : il signifie que le dispositif ne se pose plus comme médiation impartiale (comme simple instrument, négligeable et au fond inexistant) entre l'Homme et la Nature, mais qu'il agit, participe, transforme l'ensemble. Dans la logique de l'opérationnalité, les oppositions (donc le principe de volonté) s'effacent, les points extérieurs (donc le sens) se dissipent ; toute structure tend à n'être plus que « pré-structure », toute chose ne s'élabore plus que comme « pré-texte » à une opération. L'opérationnalité étant la logique propre du dispositif, sa direction tacite, l'action (technique), dès lors, ne s'oriente plus selon le sens humain initial – d'où avait pu surgir la nécessité d'une action – mais selon le sens du dispositif lui-même. De cette manière, l'opposition entre milieu intérieur (connu) et altérité extérieure (inconnue) tend à être dépassée : le dispositif techno-scientifique figure le passage du modèle historique (dialectique) de confrontation (l'Homme face à la Nature) à un modèle que l'on pourrait dire *d'enveloppement écologique*, et qui serait le modèle de la fonctionnalité, de la « performance intégrale » ; modèle dépourvu de toute dualité, où chaque chose ne « s'exprimerait » que relativement à autre chose – agents-fantômes dans un univers opératoire.

Le savoir opérationnel, dont BENSAUDE-VINCENT (2009, p. 119) note qu'il est devenu prépondérant en biologie²⁹, n'assujettit plus la mesure à des hypothèses théoriques (qui relèvent encore du sens), mais définit par l'instrumentation, par le jeu des effets observés. La techno-science paraît ainsi annoncer l'entrée dans un monde dont on pourrait dire *qu'il se suffit à lui-même*, un monde auto-référenciel, qui est peut-être la forme accomplie du « monde fini » valérien ; monde entièrement opérationnalisé où les « sujets » ne sont que des points infimes situés dans le fonctionnement général. Immergé dans un milieu opératoire, par quel miracle l'individu maintiendrait-il un principe différent ? De quelle source, de quel « extérieur » le tirerait-il ? C'est l'idée médiologique : de la même manière que, dans la techno-science, chaque objet « a une individualité définie non par sa forme ou sa structure, mais par les opérations qu'il performe » (BENSAUDE-VINCENT, 2009, p. 123), l'individu, à l'intérieur de ce qu'il faut appeler un « technocosme », ne peut se justifier que de ce qu'il « produit ». Le domaine du sensible se distil-

29. « Le primat de l'opérationnalisme est aussi manifeste dans l'évolution au cours des dernières décennies de la biologie, où les questions portent essentiellement sur des opérations ou des fonctions : qu'est-ce que ça fait ? Qui fait quoi ? Qu'est-ce qui active, qu'est-ce qui inhibe ? » (BENSAUDE-VINCENT, 2009, p. 119).

lant dans le domaine du sens, le monisme de la performance devient une métaphysique.

Dans ce monde, que BAUDRILLARD (1972, p. 121) qualifiait de « civilisation technique d'abstraction opératoire », les modèles s'implantent au fondement de l'action et du sens, s'y substituent; ils sont comme des « substituts animés », note BENSUAUDE-VINCENT (2009, p. 121), qui paraissent « plus réels que le réel » : « le modèle n'est plus un miroir déformant, mais un lieutenant. Il tient lieu de réel... » (*ibid.*). Nous ne sommes plus très loin de « l'hyperréel » baudrillardien (BAUDRILLARD, 1981, p. 10). Les modèles deviennent notre façon à nous de domestiquer l'obscurité; la prospective est, à sa manière, la poursuite des « rites talismaniques et propitiatoires » (STEINER, 1991, p. 171). La modélisation comme mode d'appréhension est, en un sens, le descendant direct des peintures rupestres; là où Lascaux figurait l'inquiétante présence d'une altérité à apprivoiser, le modèle s'entête à contrôler les incertitudes qui, irréductiblement, s'insinuent dans les rouages du fonctionnement général.

8.8 CE QUI DISPARAÎT

Car nous demeurons inquiets. L'insaisissabilité du « complexe » a remplacé l'imprévisibilité de la Nature, et nous restons les yeux rivés sur la forme des courbes comme les anciens guettaient la fumée du temple. Peut-être cet effroi n'est-il que la transposition de notre angoisse à contempler une nature entièrement dévoilée, et le pressentiment d'une disparition (la nôtre); peut-être, dans notre fort intérieur, désirons-nous davantage que nous ne craignons l'instabilité chaotique annoncée. La multiplication des tentatives de « réenchantement » en fournit l'indice. Les formes « réactives » et précaires de reterritorialisation – retraites de bêtes traquées, d'hommes sans feu ni lieu vers des territoires de défense, d'acculement, imaginaires *par définition* – sont autant le symptôme de « périphéries » délaissées par l'organisation techno-économique que le signe du refus instinctif d'une dépossession de soi. La question écologique est, à lire LEROI-GOURHAN, une équation à deux inconnues : l'une porte sur l'adaptabilité des espèces, l'autre sur l'adaptabilité de l'homme, c'est-à-dire sur sa disparition *prématurée*. Équation dont on n'aperçoit que deux solutions : ou bien *Homo sapiens* s'avère « socialisable à l'infini » (LEROI-GOURHAN, 1965, p. 267), l'homme (comme être réfractaire) se retire enfin dans la « pénombre paléontologique » et laisse à la technique le soin d'administrer le socio-écosystème; ou bien l'espèce persiste dans ses imperfections, refuse sa disparition (sa mise au pas technique) et dans ce cas, nous avons toutes les chances de tâter la verticalité des courbes. Destin tragique d'une espèce dont on ne connaît plus très bien l'épithète, hésitante entre l'animal conquérant et la technique régulatrice, entre l'anthropien dont le discours « en est resté à Ptolémée et à l'alchimie », et l'individu élémentaire, « pièce du mécanisme indéfiniment perfectible d'une société totalement socialisée » (LEROI-GOURHAN, 1965, p. 199). L'équation est dynamique : à chaque calamité qu'entraîne la réversibilité zoologique (l'entêtement de l'espèce), la technique répond par ce que les médiologues appellent des « cliquets d'irréversibilité » (des adaptations de l'organisme social).

Dans un monde opératoire ne comptant guère plus que des « pour-autre-chose », la dette écologique (tournée vers « l'actuel ») se substitue naturellement à la dette culturelle qui visait cette « rétention du passé dans la

représentation » dont parlait HEIDEGGER, à présent obsolète; et la tradition devenue inutile sombre peu à peu dans les archives saturées de la bibliothèque numérique planétaire. Les « réenchanteurs » peinent à cacher la vanité de leurs exhumations, qui ont la lividité du suremploi. Eux-mêmes ont une foi de condamné à mort. On peut vouloir discuter des limites et des responsabilités du dualisme philosophique; encore faudrait-il que nous ne fussions pas entièrement plongés dans le monisme de la performance. Le monde post-symbolique, ce « technocosme » réconcilié, est tout entier un monde d'adhésion, de participation, d'enfouissement de l'individu dans le socio-écosystème, où la dualité fait figure de curiosité. « Demain, il ne sera pas plus question de sortir de Babel que du ventre du grand Pan », prédisait CHARBONNEAU (2002, p. 16). Reste cette question, intéressante pour nous à double titre : l'organisme social peut-il se passer de l'individu et de sa charge de négativité? Le corps social peut-il renoncer tout à fait à cet « esprit en marche » sans compromettre gravement son avenir? Toute évolution, toute adaptation requiert de « l'énergie réfractaire », ce que LEROI-GOURHAN (1964, p. 257) appelle des « masses obscures », masses

dont le rôle, au prix d'une déperdition énorme, est de fournir la petite réserve d'impulsion qui permet le passage à une étape suivante.

Or la technique est auto-référentielle; l'existence d'un en-dehors, d'une altérité lui est totalement étrangère. Le processus de « réconciliation forcée » qui la caractérise, le passage de la société « historique » (dialectique, conflictuelle) à ce que BAUDRILLARD (1972, p. 254) appelait « un environnement social de synthèse », conduit, au bout du compte, à une « manipulation immanente » sans « aucun point extérieur au système »; ce qui est problématique pour sa persistance même. Jusqu'ici, c'était l'individu qui était à la fois porteur et créateur de la mémoire sociale; lui qui avait constitué la source des aberrations salutaires, qui avait débusqué les chemins de traverse, institué les valeurs refuges. Sans sa force d'antagonisme, sans son esprit de querelle qui puise nécessairement dans le négatif, dans le tout-autre, il n'est pas dit que le corps social puisse trouver les moyens d'une perpétuation. C'est ce que semblait présager HORTOIS (1985, p. 218), lorsqu'il évoquait l'incorporation du symbole (donc de l'esprit) dans la technique, ce qu'il appelait la « clôture » du technocosme :

Il est tentant de penser qu'une technosphère de ce type n'évoluerait plus (partant de la conviction qu'à la source de la croissance technique il y a l'homme et ses symboles).

Cet axiome posé d'une nécessité *vitale*, pour la survie de l'espèce, du symbole, nous pouvons faire la déclinaison des nécessités secondes, jusqu'à l'économie : défense, dans la vie de l'homme, de l'esprit; défense, dans le champ scientifique, de l'abstraction; défense, en économie, du recours à la théorie. Et peut-être y a-t-il alors matière, dans ces conditions, à prendre objectivement parti – quoique d'une manière tout à fait intéressée – pour l'homme pensant, ce roseau, puisqu'il détiendrait, de par son refus viscéral d'une réconciliation définitive, le conduisant toujours à *s'abstraire* de sa réalité immédiate, la clé de son salut. Reste pour lui à trouver, et peut-être dans un temps assez court, ce point miraculeux où il pourra « persévérer dans son être » à la fois comme genre et comme espèce.

« Il faut qu'il se juge lui-même indispensable », disait RAMUZ (2019, p. 133) : parier sur l'homme, c'est parier sur sa mémoire. Loin devant le capital économique ou le patrimoine naturel, ce qui peut assurer sa durabilité à la

fois comme espèce arrimée sur son géoïde et comme être pensant, c'est la mémoire avivée de son périple, l'exploration toujours recommencée des sédiments du legs universel, la gymnastique des dégagements, la culture du silence comme culture de l'espace; tout ce qui pourra le soustraire au trou noir de « l'actuel » et aux pouvoirs dissolvants de la machine opérationnalisante. Peut-être lui faut-il cette « franc-maçonnerie des solitaires » dont parlait CHARBONNEAU (2002, p. 252), dont le but serait « d'empêcher la machine et l'organisation de tout envahir³⁰ » ? Gardons à l'esprit, pour finir, que toutes les transformations futures, tous les signes qui pourront nous servir d'indice sur la direction prise par l'espèce toucheront, de près ou de loin, au langage. C'est lui, le véritable indicateur de durabilité – de la seule chose, du moins, dont nous puissions souhaiter la sauvegarde : celle du ζῶον λογικόν, c'est-à-dire nous-mêmes. Si le langage a été cette faculté qui a permis à l'homme de s'aventurer hors de sa tanière, il constitue désormais son ultime refuge. C'est sur lui qu'il faut fichier notre billet, que la cause soit perdue ou non ; de toutes façons, les causes perdues sont notre spécialité – « Nous, les hommes d'aujourd'hui, les hommes d'un aujourd'hui qui dure depuis longtemps et pour longtemps encore » (HEIDEGGER, 1958, p. 162).

30. CHARBONNEAU (2002, p. 255) proposait également de « ménager des réserves où l'organisation ne pénètre pas ». On pourrait, avec de telles réserves, faire d'une pierre deux coups, en permettant de donner libre cours tant aux processus écologiques qu'à l'esprit.

CONCLUSION

ADORNO — Je ne peux pas me figurer un monde intensifié jusqu'à la folie qui n'accouche pas de forces contraires objectives.

HORKHEIMER — Si, je peux tout à fait me le figurer. Parce que les êtres humains s'anéantissent.

— T. W. ADORNO & M. HORKHEIMER,
Vers un nouveau Manifeste

VOYAGE AU CENTRE DU TERRESTRE

La crise écologique est un problème considérable pour l'agent économique. Ses conséquences s'étendent loin au-delà du périmètre qu'il a l'habitude d'arpenter, sur des terres beaucoup moins fermes que ce qu'il foule d'ordinaire. Familier des causalités nettes et des objets stables, naturellement hostile aux situations indistinctes qui entravent la déduction formelle univoque (HODGSON, 2011), tout ce qui fonde et qualifie le problème écologique – les intrications hiérarchiques, la singularité des assemblages, l'omniprésence d'effets indirects, l'indétermination, les dynamiques d'hystérésis et d'accumulation – tombe dans la nasse de ces irrégularités que la théorie n'examine qu'avec réticence. L'incertitude, dont MOUREAU et RIVAUD-DANSET (2004, p. 3) disent qu'elle est « le talon d'Achille » de l'analyse économique, est ici générale, et donne à penser que le problème écologique pourrait être la flèche décisive. Dans ces terres mouvantes, le risque est grand pour l'agent d'y laisser ses bottes ; d'être confronté à un « étranglement écologique », pour parler comme GUESNERIE (2004).

Ce qui apparaît le moins incertain, c'est encore la détermination de l'agent d'y mettre de « l'ordre » ; de devancer les indéterminations biologiques pour guider les systèmes vivants dans le sens d'un ordre désiré. Une action précoce, si elle est soucieuse de ses effets, peut pallier l'incertitude ; vigilante et ajustée, elle peut contrecarrer les tendances chaotiques, en même temps qu'éclairer l'agent sur les dynamiques en jeu³¹. La réalité écologique l'autorise ; si aux échelles agrégées, les effets cumulés de l'altération ne donnent à voir qu'une image fatidique de déstabilisation généralisée, à l'échelle locale les ensembles peuvent être modifiés dans le sens d'une plus grande résilience et d'un fonctionnement orienté. Pourvu que l'agent y accorde l'attention nécessaire, et ne cède pas à la tentation d'agrégations ou de mises en équivalence hâtives, le problème écologique fournit des prises ; l'avènement d'une cité écologique n'est pas interdit, même si son édification défie l'intelligence. Ce qu'il s'agit d'entreprendre, c'est l'enfouissement de l'agent dans « la Terre au mille plis », son engagement assuré dans la polychronie du

31. Pour CANGUILHEM (2013, p. 230) le chaotique porte en lui l'ordre désiré, comme l'anormal le normal : « Le chaos a pour rôle d'appeler, de provoquer son interruption et de devenir un ordre ».

vivant, pour y guetter les mauvaises pentes, et tirer patiemment à lui, avec une obéissance maligne, cet « esprit qui sommeille » dont parle DAGOGNET (1990, p. 176) et qu'il faut réveiller. Le savoir écologique, le savoir-faire ou le « savoir-faire-faire » de l'ingénierie écologique fournissent des points d'appui ; leurs limites, l'incertitude qui s'y maintient sont inhérentes à la complexité de « l'objet » écologique, limites inévitables avec lesquelles il faut accepter de jouer ; le risque serait de les refuser et d'attendre un illusoire éclaircissement. L'horizon, pour une telle entreprise, doit être le « temps du projet » proposé par DUPUY³², temps de l'action et des enjeux à portée de l'action ; le mot d'ordre, cette « néo-rationalité bioéconomique » proposée par DAGOGNET (1990, p. 156) qui ramène à elle effets et contre-effets, rationalité du bouclage des cycles et du réajustement permanent. Deux urgences se profilent : l'adaptation ciblée des ensembles écologiques en vue d'accroître leur robustesse, et l'auto-régulation de l'activité humaine, laquelle doit prendre conscience qu'elle n'est pas de force, et réintégrer temporairement son rang de sous-système. La règle, en situation hiérarchique, est d'opérer les transformations dans les niveaux inférieurs, mais d'obéir aux lois des niveaux supérieurs. En point de mire : la bioéconomie de GEORGESCU-ROEGEN, laquelle est, du fait de l'ouverture fondamentale du monde écologique, moins un « possible déductible » qu'un « possible exigible » (PIAGET, 1977, p. xii). L'agent économique, s'il fait montre de la patience suffisante, peut chercher à l'atteindre.

LA NÉCESSITÉ D'UN APPUI

À plus long terme, cependant, les choses se compliquent ; car le problème écologique apparaît non pas tant comme un face-à-face entre un agent-sujet sûr de lui (sûr de sa destination) et un « objet » complexe mais défini, que comme un co-changement mutuel qui engage l'identité des deux parties. Il n'y a pas de voyage sûr au centre du « Terrestre », mais un double glissement : l'agent modifie son milieu qui modifie l'agent, et l'érosion de la biodiversité se double d'une érosion potentielle de « l'érodeur ». Partant, le problème écologique ne consiste plus en une simple articulation des métabolismes, comme s'y emploieraient une économie écologique ou une écologie économique, articulation qui a pour elle une contrainte claire car définitive ; l'enjeu, en contexte évolutionnaire, devient celui d'une articulation chez l'agent-sujet lui-même d'une affirmation et d'une disponibilité, d'une détermination (pour s'orienter) et d'une indétermination (pour s'adapter) – et en dernière analyse, le maintien chez lui d'une constance « de fond », d'une finalité dernière qui puisse résister à la dérive.

Pour résoudre ce problème, GODARD et SALLES (1991) ont recours à l'idée de patrimoine, dont ils notent p. 261 qu'elle est un « coup de force sémantique », puisqu'elle consiste à ramener une nature extérieure, « en soi » et « pour soi », dans le giron familial du « à soi », où la mise en jeu identitaire favorise la mobilisation des moyens. Les auteurs conçoivent le patrimoine comme un ensemble de moyens matériels et immatériels qui permettent au sujet « d'assumer son devenir tout en préservant son identité » : on peut se le représenter comme un socle, un point d'ancrage dont l'agent assure la

32. Dans DUPUY (2002), notamment. Le « temps du projet » correspond au point où anticipation et production causale se rejoignent ; où un avenir peut être supposé fixe, et par là, autoriser l'action qui doit y mener.

préservation, de manière à pouvoir ensuite situer son action. Passer de « l'environnement » au « patrimoine naturel », c'est finalement franchir l'interface qui distinguait encore un « en-dehors » insignifiant, pour l'inclure dans le champ des préoccupations, puisque son devenir engage l'identité même de l'agent-sujet. Il y a appropriation, mais qui n'est pas une « assimilation » destructrice ou négatrice à la manière de HEGEL ; parce qu'il veut se préserver, l'agent tend au contraire à préserver ce milieu qui lui renvoie son propre reflet. GODARD et SALLES, p. 262 notent cependant une nouvelle tension créée à l'intérieur de la logique patrimoniale, le patrimoine pouvant être soit préservé pour être transmis, soit « utilisé » pour s'adapter. Avec cette logique, une nouvelle catégorie de biens apparaît : les biens patrimoniaux, qui ne sont ni des biens marchands, ni des biens sacrés ; ni marchands, car leur signification « ne s'épuise pas dans l'acte de consommation » ; ni sacrés, car ils peuvent être insérés dans la sphère marchande, quoique « avec réserve » (p. 264). La logique patrimoniale a également la particularité de réinjecter une valeur de singularité ou d'unicité, les biens patrimoniaux n'étant plus substituables comme le sont les biens marchands ; qu'ils soient entièrement substituables, et leur transmission n'aurait plus de sens. Ils ne constituent pas non plus un capital ; GODARD et SALLES, p. 263 soulignent, en reprenant BAREL (1984), que tandis « qu'on gère un capital pour l'accroître », on gère un patrimoine « pour le transmettre ».

Chacun l'aura reconnue, les auteurs eux-mêmes l'admettent : avec le patrimoine, ce sont les « ressources culturelles de la tradition » (p. 267) qui resurgissent. L'agent-sujet et son Moi intransigeant font place au « sujet collectif » et à ses obligations ; des attachements entre générations apparaissent à l'intérieur du « groupe patrimonial », qui sont aussi des attaches. La logique patrimoniale limite le régime d'usage des biens, et tend à contraindre le comportement des héritiers ; elle a, notent les auteurs, « peut-être autant, sinon plus, à voir avec la création de l'irrévocable qu'avec la lutte contre l'irréversible » (p. 264). Prix à payer pour assurer un pôle de stabilité, pour conserver une « transcendance raisonnable », comme l'appellent GODARD et SALLES, et se garder d'une coévolution aveugle ? Si l'apparition d'un « sujet collectif » intergénérationnel permet de faire se rejoindre les fonctions d'adaptation (centrée sur les intérêts de l'héritier) et de transmission (centrée sur les intérêts du testateur), notons que leur réconciliation n'en est pas assurée pour autant ; en renouant avec la tradition, nous en récupérons le conflit interne, qui oppose la volonté de sauvegarde, au risque d'une sclérose, et le consentement à l'altération, au risque d'une perte. Placé sous cet éclairage, le problème écologique rejoint finalement le « paradoxe de la vie », et le problème tel qu'il se pose à l'ensemble des organismes, qu'ils soient individuels ou sociaux : être capable de prendre en compte la contingence, c'est-à-dire être capable « d'un changement assez mineur pour conserver son identité » dans un environnement changeant (DANCHIN, 1981, p. 7).

LA TRANSMISSION DU MÊME

Mais la tradition n'est pas une politique ; elle a ses conditions de possibilité, dont tout porte à croire qu'elles ne sont plus remplies aujourd'hui. Le principe traditionnel, principe de mémoire et de perpétuation, est inséparable d'une expérience de la singularité, expérience dont il vise la rétention dans les consciences au fil du temps, en se soutenant d'un appui trans-

pendant, qui oblige positivement, et de l'idée de perte (d'anéantissement possible de ce qui est singulier), qui oblige négativement. Qui dit tradition, dit unicité : la tradition vient de « l'Un » et y retourne, elle est une résistance contre la dissolution des choses dans l'informité du cosmos, une révolte contre l'usure et la disparition. Mais il s'ensuit que toute atteinte à l'unicité affaiblit en proportion la nécessité d'une tradition ; et les choses deviendraient comparables et répliquables à l'infini, que la tradition s'épuiserait d'elle-même. Or cette atteinte est inscrite au cœur du programme moderne ; on peut interpréter celui-ci comme une libération de la logique d'équivalence, permise par la science moderne, dont chaque avancée depuis trois siècles s'est faite au détriment du principe traditionnel, et doit annoncer son impossibilité prochaine, si elle n'est pas déjà acquise. On sait que rien n'y résiste, « pas même les os des saints ». « L'ahistoricité » bourgeoise rompt avec l'héritage, et le dynamisme se substitue à la transmission ; le temps n'altère plus, il produit un monde neuf, et relègue les singularités passées parmi les bégaiements d'une préhistoire engourdie.

Ce monde, toutefois, a du poison à sa source : la pensée identifiante, qui donne à la raison instrumentale une puissance inégalée, mais qui corrode dans le même temps le « contenu transcendantal » de la raison. L'agent détient des moyens d'adaptation colossaux, mais son identité commence d'être menacée. La pensée identifiante s'immisce dans toutes les dimensions de l'existence : conscience et expérience, qu'il faut toujours considérer simultanément, sont toutes deux touchées, l'une par une raison utilitaire qui convertit tout en moyen, l'autre par un environnement matériel entièrement conçu sur son principe, et qui tend à « resituer » l'individu vis-à-vis d'une cohérence générale dont rien n'indiquait qu'il devait occuper le centre. Avec la rationalisation, qui compare pour conformer, l'incomparable se résorbe toujours plus ; le progrès technique, cette « tendance à une précision fatale » dont parlait VALÉRY (1924, p. 22), fait la chasse aux ambiguïtés, élimine les contradictions, au point qu'elles viennent à manquer : le dynamisme bourgeois, qui s'en nourrissait, s'essouffle. Le problème économique change de forme : il ne s'agit plus, pour le capitalisme, de rendre comme autrefois l'incomparable comparable, en vue d'une circulation créatrice, mais de produire des singularités fabriquées, d'inventer de l'incomparable pour maintenir artificiellement le désir ; de maintenir ce que STIEGLER (2006, p. 89) appelle la « diachronisation » indispensable à la production, laquelle recule naturellement à mesure que s'opèrent les « synchronisations » techno-économiques. L'apathie menace : à la contradiction économique, fondement de la science homologue, succède une non-contradiction grandissante, péril peut-être plus grand encore que les pénuries, car annonce d'une possible résorption de ces « besoins » qui devaient fonder l'ordre moderne. Le jeu des équivalences gagne les esprits ; privée de dynamisme, « l'ahistoricité » mute en enfermement dans un « actuel » sans lumière.

Un nouvel homme émerge. Il n'a plus, comme domaine d'appropriation subjective, le concours hasardeux de quelques histoires carambolées au carrefour de sa naissance, et qu'ordonne tant bien que mal une transcendance percolée dans les récits et les objets quotidiens ; il n'a que le pseudo-identique des distinctions fabriquées industriellement, dont la réplique, partant l'insignifiance, ne lui échappe guère. Cernée de procédures conformisées, contrainte à une existence objective sans revers ni ambiguïté, sa conscience consent peu à peu au même,

incapable de l'expérience de quoi que ce soit qui ne soit pas déjà compris dans le répertoire d'une uniformité constante,

dit ADORNO (2003a, p. 121). Cet homme nouveau, c'est l'homme « pauvre » de W. BENJAMIN (2000a); homme à l'expérience « asséchée », sans culture, à qui il ne reste que la volonté de s'autoconserver, mais qui déjà devine sa déliquescence prochaine, que peine à cacher une gigantesque industrie de la distraction. S'il y a transmission, ce n'est plus que de l'indifférence des choses; ne restent que la désespérance et le pressentiment d'une inévitable catastrophe. Cet homme sait bien qu'il n'est pas plus incomparable que le monde qui l'entoure; il n'est pas dit, toutefois, qu'il puisse encore longtemps se le formuler, la pensée étant – comme la liberté – une tradition comme une autre³³.

UN RÊVE D'UNITÉ

RUFFIÉ (1983, p. 76) soulignait que la recherche de moyens d'intégration efficaces avait toujours été la grande préoccupation de l'espèce, laquelle ne peut perdurer sans cohésion sociale. Il n'est pas invraisemblable que sa prolifération récente, dont RUFFIÉ, p. 83 disait qu'elle était l'effet d'une « hypertélie psycho-sociale », entraîne des reconfigurations inédites. Comme disait CANGUILHEM (1966, p. 16) : « pour l'organisme l'organisation est son fait; pour la société, c'est son affaire ». Poser le problème de la persistance de l'espèce, c'est poser celui de son organisation; soit celui, pour reprendre son élégante expression, de la « conversion d'une concurrence en compatibilité ». On a dit plus haut le caractère exceptionnel de l'agressivité chez *Homo sapiens*; la concurrence, c'est son grand problème, qui perdure jusque dans la science économique, qu'on peut se représenter comme l'une des dernières tentatives historiques de résolution théorique. C'est le propre d'une société de chercher à se réguler, à réduire ses antagonismes internes; « d'inventer des organes », comme dit CANGUILHEM (2013, p. 242).

Une société doit tendre, pour subsister, vers une unité organique (vers une solidarité fonctionnelle), sans toutefois qu'elle puisse jamais l'atteindre complètement; *a contrario* de l'organisme, qui a pour lui l'évidence d'une fin innée, une société doit continûment définir sa propre fin, et agencer ses individus en conséquence. CANGUILHEM (2013, p. 242) dit de « l'ordre social » qu'il mime « l'ordre vital » : il n'a pas sa cohérence, mais en garde l'idée, pour ainsi dire. Il avance sur ses traces. Ainsi le processus de normalisation, d'invention de normes rapportées les unes aux autres, tend *de facto* à faire d'un ensemble social une organisation, « c'est-à-dire une unité en soi » (p. 238). On peut dire que l'idée de cohérence organique suit comme une ombre

33. ADORNO (2003a, p. 71-73) sur le caractère historique de la pensée : « Depuis qu'on a cherché dans l'immédiateté présumée de ce qui est subjectivement donné, le fondement de toute connaissance, on a, pour ainsi dire assujetti à l'idole de la pure actualité, tenté d'expulser de la pensée sa dimension historique. Le maintenant unidimensionnel et fictif devient le principe de la connaissance du sens interne. [...] L'historicité interne du penser est imbriquée dans le contenu du penser et ainsi dans la tradition. Le sujet pur, parfaitement sublimé par contre, serait l'absolument dépourvu de tradition. Une connaissance qui satisferait totalement à l'idole de cette pureté, à celle de la totale intemporalité, coïnciderait avec la logique formelle, deviendrait une tautologie; elle ne laisserait même plus de place à une logique transcendantale. L'atemporalité à laquelle, peut-être pour compenser son propre caractère éphémère, la conscience bourgeoise aspire, est le summum de son aveuglement ».

toutes les tentatives de structuration sociale chez l'homme. Évoquant les expériences de planification socialistes, CANGUILHEM les interprète comme

des essais de constitution d'organes par lesquels une société pourrait présumer, prévoir et assumer ses besoins, au lieu d'être réduite à les enregistrer et à les constater par des comptes et des bilans. (p. 236-237)

L'ignorance quant aux besoins d'une société humaine (quant aux lois de sa « physique », pour parler comme Auguste COMTE) et la nécessité, des dizaines de milliers d'années après son apparition sur Terre, d'en vérifier encore et toujours le contenu, paraît, à la réflexion, proprement stupéfiant ; c'est aussi une faiblesse majeure, qui expose continûment l'espèce au désordre interne et au risque d'extinction. Ainsi, prenant à rebours l'idée d'une « mécanisation de la vie » qu'il faudrait forcément déplorer, CANGUILHEM, p. 237 faisait l'hypothèse que la rationalisation pouvait cacher

le besoin obscurément ressenti par la société de devenir le sujet organique de besoins reconnus comme tel.

On peut alors se demander si la « fausse réconciliation » regrettée par ADORNO, ne figure pas, en réalité, une solution pour l'espèce ; si la réification par la médiation technique ne représente pas, non pas le poison, mais le remède à des contradictions latentes, qui permette de faire concorder les besoins avec les possibilités techniques. « L'inversion » des filières de GALBRAITH (1967), l'abandon docile, dans la société de consommation, aux suggestions signalétiques, ce que BAUDRILLARD (1972, p. 251) appelle la « participation dirigée », ont une vertu intégratrice indéniable, et qui dote la société d'une flexibilité inédite.

Si la cohérence de l'ordre vital est un « idéal » pour l'ordre social, on peut se demander si le progrès technique n'en fait pas une destination concrète, celui-ci consistant à produire de la compatibilité à l'échelle industrielle. À mesure que s'affinent les organes sociaux d'objectivation, l'organisation se précise, et le « miracle » qu'entrevoit VALÉRY (1924, p. 22), où l'organisme social trouverait à faire enfin s'accorder l'offre et la demande sociales, gagne en arguments. Il n'est pas impossible que l'homme « pauvre » de W. BENJAMIN s'offre comme une adaptation de l'espèce, une solution à la contradiction sociale³⁴. La culture, cette cargaison d'erreurs et d'horreurs accumulées, a peut-être fait son temps ; ADORNO (2003a, p. 444) disait qu'Auschwitz en avait prouvé « l'irréfutable échec ». Peut-être le temps est-il venu pour l'homme, ce « mammifère désuet », comme l'appelle LEROI-GOURHAN (1965, p. 266), d'explorer d'autres voies.

Reste qu'un ordre social, pour atteindre le niveau de cohésion d'un organisme, doit parvenir, selon CANGUILHEM (2013, p. 246), à définir ses besoins « sans résidu d'ambiguïté » ; qu'un individu se pose la question de sa finalité, et la société restera cet « ensemble mal unifié de moyens », manifestement dépourvu d'une finalité intrinsèque.

34. Reste à évaluer la valeur sélective de la société totale ; si elle gagne en cohérence, elle perd en diversité, ce qui est une autre menace. RUFFIÉ (1983, p. 83) avait averti des dangers de l'homogénéisation culturelle : « qu'il se situe au niveau biologique ou culturel, le monomorphisme porte en lui les mêmes périls ». Il se peut que nous n'ayons pas une, mais deux crises de diversité sur le dos.

DU DÉVELOPPEMENT À L'ENVELOPPEMENT

On pourrait se représenter, schématiquement, un glissement depuis un modèle historique de « Développement » vers un modèle que l'on pourrait dire « d'Enveloppement » : le « Développement », c'était cette économie de moyens en vue d'une fin, partant du Sujet et allant vers son Bonheur – bonheur qui, dit BERTHOUD (1994, p. 106), devait

mettre un terme comme fin dernière à l'enchaînement infini des moyens et des fins dans l'espace de la production,

et qui culminait dans la proposition marxiste d'une mobilisation maximale des moyens pour une fin définitive (pour une sortie de l'Histoire). Au « Développement » succède, grâce à la prolifération technique, « l'Enveloppement », économie cette fois de moyens sans fins, c'est-à-dire, économie qui est elle-même sa propre fin, et où le Sujet trouve son bonheur non plus à l'extérieur, mais à l'intérieur; un bonheur inhérent, qui lui permet d'abandonner, d'une façon que l'on pourrait dire « prématurée », le fardeau de son individualité. La technique permet, grâce au comblement progressif des « failles » sociales, la remise du Soi dans les mains tièdes des processus. Le « Développement » avait pour axe le Sujet, dont le marxisme visait, par la collectivisation, l'avènement triomphal, l'objectivation au bout d'une Histoire réconciliée; « l'Enveloppement » figure son renversement, une autre réconciliation, cette fois non par le particulier, mais par le tout; non plus par « extériorisation » du Sujet, mais par son « internalisation ». À la transcendance du Sujet et à la linéarité de l'Histoire (histoire, fondamentalement, de son émancipation) se substituent l'immanence d'un monde objectivé et sa circularité opératoire. Doté d'organes de détection et d'ajustement de plus en plus performants, l'organisme social peut affiner sa cohérence interne, résoudre les dernières « failles », et viser un optimum définitif.

Demeure, toutefois, la question de l'orientation de l'ensemble. CANGUILHEM (2013, p. 239) notait une différence importante entre l'ordre vital et l'ordre social : dans le premier cas, les règles d'ajustement des parties sont immanentes, « présentes sans être représentées, agissantes sans délibération ni calcul », tandis que dans le second, elles sont extérieures, importées. Il faut à l'ordre social une idée, un principe d'ordre; ainsi la normalisation ne peut-elle s'effectuer qu'à partir d'une représentation d'un « tout », dont CANGUILHEM, p. 236 disait qu'il doit être « fini par anticipation ». Pour l'organisme, la fin est une évidence; pour la société, c'est une préoccupation. « Spirituellement, l'homme a des besoins », disait BACHELARD (1938, p. 18). Parce que la société n'est pas liée organiquement, il lui faut chercher continûment à « retrouver le sens d'une production » (CANGUILHEM, 2013, p. 242). Le modèle de « l'Enveloppement » tend, lui, vers l'évidence interne de l'organisme. On peut se demander, cependant, si sa « fermeture » en économie purement fonctionnelle n'entraîne pas, avec la dissipation du sens, un risque de désorientation; si le risque ne devient pas celui, comme nous l'avons décrit, d'une économie « sécuritaire » qui, en se coupant du domaine des fins, perdrait sa capacité de « retrouver le sens d'une production ». C'est tout le problème de la technique : elle ne procède que par empirisme « immédiat », pour parler comme BACHELARD (1938, p. 21); elle peut « réfléchir » le système avec toujours plus de précision, détecter toujours plus finement les combinaisons adéquates et accroître ainsi

la performance interne, mais tout ce qui n'est pas un « fait » lui demeurera toujours étranger³⁵.

Il s'ensuit, face au problème écologique, un risque : celui d'une impossibilité, pour l'organisme social, d'assurer cette position instable dont parlaient GODARD et SALLES (1991, p. 246), ce « porte-à-faux » entre le connu et l'inconnu, entre la logique interne et la contingence extérieure ; d'assurer, en d'autres mots, une ouverture à l'événement, la vivacité d'un esprit, qui puisse guetter les secousses et prendre en main l'adaptation. ADORNO (2003a, p. 242) soulignait qu'un esprit « total » à la manière de HEGEL était « un non-sens » ; que l'esprit était sujet, c'est-à-dire nécessairement partiel, fragmentaire, dans un rapport de confrontation au tout, d'attente à ce qui n'est pas encore. Devant le problème de la coévolution, un tel esprit apparaît indispensable, tant sur le plan de la connaissance que de l'action. Si la technique s'avère capable, grâce à l'accumulation d'une quantité toujours plus grande de données, de concevoir un schéma d'un fonctionnement économique-écologique général, celui-ci demeurera toujours pétrifié ; et il est à craindre que toutes les mises à jour qu'elle pourra produire au fil de ses mesures ne donnent à voir que l'image d'une irrépressible décomposition, aucun esprit ne venant y donner vie. Il n'est pas dit qu'il y ait une sortie *objective* à la crise écologique ; il faut à la raison « des raisons d'évoluer », comme disait BACHELARD (1938, p. 21), et à un monde une volonté de rester monde. L'instrumentalité, rappelait ADORNO (1974, p. 77), ne se suffit pas à elle-même :

la fin de toute rationalité, ensemble de moyens qui dominent la nature, est quelque chose qui n'est alors plus moyen, c'est-à-dire quelque chose de non-rationnel.

Dans une économie « sécuritaire », ce ne sont plus les moyens, ce sont les fins qui sont rares. L'économie écologique ne considère généralement le problème écologique que sous le rapport de la régulation ; mais réguler requiert de fixer des fins, lesquelles dépendent, chez *Homo sapiens*, du sens – sens qui est forcément extérieur à l'agent, et qui permet d'équilibrer le rapport entre l'être et le devenir. La technique, si elle permet à l'espèce de gagner en cohésion et cohérence, résorbe incidemment cette brèche qui surplombe l'homme depuis qu'il s'est érigé, et par laquelle s'insinue son esprit³⁶ ; il est à craindre, alors, que sens et devenir se dissipent, et que « l'Enveloppement » signe l'entrée dans la nuit.

Mais qu'importe, après tout ? La théorie économique n'exige pas que les choses demeurent, mais seulement que cesse la douleur – celle-là dont ADORNO (2003a, p. 246) disait justement qu'elle était le « moteur de la pensée dialectique ».

35. ADORNO (2003a, p. 261) disait, à propos du positivisme : « Dans leur méthode quantificatrice qui procède du même au même, il y a aussi peu de place pour l'Autre en devenir qu'il y en a dans l'empire du destin ».

36. CHARBONNEAU (2002, p. 248) insistait sur le fait que « il nous faut l'infini du ciel sur la tête ; sinon nous perdrons la vue, surtout celle de la conscience ». Et il ajoutait : « Si l'espèce humaine s'enfonçait ainsi dans les ténèbres, elle n'aurait fait qu'aboutir, un peu plus loin, à la même impasse obscure que les insectes ».

LA CONDITION DU SUJET

S'il n'y a plus de sujet, en toute rigueur, il n'y a plus rien que nous puissions dire ; mais puisque nous pouvons encore parler, et chercher, lampe au-devant comme DIOGÈNE, sa silhouette, c'est qu'il demeure quelque part. Que pouvons-nous dire de lui, s'il n'est plus sûr de ses fins ? D'abord, et fondamentalement, qu'il s'éprouve. C'est par une perspective phénoménologique, pour ainsi dire de l'intérieur³⁷, que l'on pourra, nous semble-t-il, démêler un peu le nœud gordien d'une circularité des besoins, de besoins qui sont définis par d'autres besoins, de besoins qui ne sont plus objectivement des besoins. En fait, c'est, à notre avis, l'erreur fondamentale de la pensée économique moderne, que d'avoir postulé pour le sujet une objectivité des besoins ; le besoin n'est jamais objectif, seul le déterminisme d'une machine l'est ; il n'y a de besoin que subjectif. C'est le sens du propos de Michel HENRY (1987, p. 39) lorsqu'il dit : « la subjectivité est tout entière besoin ». Quelle différence entre le déterminisme et le besoin ? Celle-ci que le besoin s'éprouve comme nécessité (offre donc la possibilité d'un refus), tandis que le déterminisme est une causalité ignorante d'elle-même, et de ce fait, docile. Le besoin s'éprouve comme besoin, et c'est une différence de taille.

On l'a vu, le rationalisme instrumental, sur lequel est bâtie la théorie économique moderne, pose un voile sur la volonté du sujet, qu'elle laisse intentionnellement dans l'obscurité ; qu'apparaît-il, lorsque nous levons ce voile ? Que cette volonté n'est pas, comme le suppose la théorie, positive, robuste, assurée ; qu'elle est, au contraire, *vue de l'intérieur*, le lieu d'une perplexité, d'un tourment fondamental, qui est celui du sujet qui, précisément, éprouve sa condition de sujet, celle d'une nécessité à laquelle il ne peut échapper. C'est ce que HENRY (1987, p. 129) appelle le « souffrir primitif ». La subjectivité n'est pas la constatation tranquille de l'évidence de soi ; l'agent-sujet ne recense pas ses « besoins » à la manière d'un chef-comptable, pour leur allouer ensuite des ressources ; il les éprouve, et en éprouve la charge. La subjectivité, dit HENRY, p. 170, « ne cesse de s'éprouver soi-même et ainsi de s'accroître de soi dans l'expérience continuée de soi ». Cette expérience est loin de « l'indifférence » ontologique de l'homme économique : l'être de la subjectivité est, en définitive, « éprouve de soi », c'est-à-dire accomplissement et accablement tout à la fois, effort d'être et de devenir, de conservation et d'accroissement, qui se modalise, dit HENRY, p. 171, « selon les tonalités phénoménologiques fondamentales du souffrir et du jouir ». La condition de sujet allie d'une façon indissociable la souffrance et la jouissance, et c'est l'erreur de l'utilitarisme d'avoir supposé que l'on pouvait les séparer. Nous avons dit que la pensée économique moderne était une pensée « affligée », qui avait sa source dans un rapport malheureux à l'être ; c'est à cette source qu'il faut remonter.

Penser le sujet comme individu, c'est encore se reposer sur une catégorie objective ; en réalité, la subjectivité ne peut se concevoir que de l'intérieur, à partir d'un donné initial. L'individu dispose activement de soi, tandis que le sujet est comme précédé de sa subjectivité, il se vit comme passivité totale et radicale ; tandis que l'individu s'accomplit, le sujet est un accomplissement

37. « La persévérance de l'être en soi et son accroissement de soi ne sont [...] pas des faits qu'il serait loisible d'apprécier de l'extérieur, seule les éclaire la saisie de leur possibilité la plus intérieure. Celle-ci est par essence phénoménologique » (HENRY, 1987, p. 171).

qui n'a pas le choix de son accomplissement – qui n'est en fait, dit HENRY (1987, p. 170), que « le mouvement par lequel inlassablement la vie parvient en soi et advient en soi dans la conservation et l'accroissement de soi ». La subjectivité, c'est donc la vie même telle qu'elle s'éprouve, c'est le « souffrir de la vie qui s'éprouve elle-même et qui, de la sorte, se garde et se conserve » (p. 171). Le point crucial, c'est que la subjectivité, prise dans son mouvement fondamental, n'est pas un délice insouciant, une jouissance mesurée de soi, elle est une charge, un fardeau :

s'accroître de soi et surabonder de soi-même, c'est être chargé de soi de telle façon que, avec la surabondance et en même temps qu'elle, la charge s'accroît aussi et ne cesse de s'accroître.

Telle est, selon HENRY, la condition du sujet. Parce que la subjectivité est la vie qui s'éprouve dans son impérieuse nécessité, le fardeau est, en un sens, nécessairement insupportable :

Que ce poids devienne trop lourd, qu'il soit susceptible d'être vécu comme un fardeau et comme un fardeau insupportable, cela tient au fait qu'il est impossible à la vie de se défaire de ce dont elle est chargée, c'est-à-dire d'elle-même. [...] l'insupportable n'étant ainsi que l'essence intérieure de la vie en son effectuation phénoménologique : le « se supporter soi-même » qui n'en peut plus d'être ce qu'il est. (p. 172)

C'est ici le « point-source », comme l'appelle HENRY, de la culture comme de son inversion, ce qu'il appelle la barbarie. Deux possibilités, en effet, s'offrent à la vie subjective ; la première, la culture, consiste dans la traversée du « pathos » fondamental, dans son « actualisation » au travers d'actions « à la mesure de notre relation pathétique à l'être » (p. 174). Elle est libération active de la charge, ouverture de voies esthétiques par lesquelles peut s'écouler ce que HENRY appelle « l'énergie » de la subjectivité, le contenu de la relation pathétique à l'être. Elle ne consiste pas seulement en des œuvres, lesquelles ne sont que les « modes concrets » de cette libération ; la culture, dit HENRY, est d'abord « praxis » d'auto-accroissement³⁸. Subjectivement, le monde humain est tout entier l'occasion d'une culture, d'un auto-accroissement ; il n'y a pas quelque chose comme un besoin de culture qui serait l'expression d'un manque spécifique chez le sujet, c'est le sujet qui est « besoin de soi », et qui cherche les voies d'une culture (p. 176).

L'autre possibilité, que HENRY appelle la barbarie, apparaît avec l'obstruction du « besoin de soi », lorsque le sujet se trouve sans possibilités de traverser et surmonter sa condition, de trouver les voies d'un dépassement (d'un accroissement) : lorsque le soi n'a plus devant lui que l'évidence brûlante du soi souffrant. Comment une telle chose peut-elle arriver ? Lorsque le sujet n'a autour de lui qu'un monde objectivé, sans rapport avec la subjectivité : « inesthétique » au sens étymologique du terme. Tel est le monde, selon HENRY, de la science moderne, bâti sur d'autres lois que les lois de la vie (de la subjectivité), et qui laisse celle-ci sans possibilités de s'éprouver :

38. HENRY (1987, p. 179) la précise ainsi : elle correspond à « l'ensemble des propositions permettant à la vie, à chacun des sens de l'homme et plus généralement à chaque puissance de la subjectivité, de réaliser son essence, de voir davantage, de sentir davantage, d'aimer davantage, d'agir davantage [...] et ainsi de réaliser l'essence de la subjectivité elle-même ».

Faute d'épuiser son être en accédant au fond de lui-même dans l'accroissement de soi et ainsi dans l'ivresse de soi, chaque besoin, chaque motion restent comme à mi-chemin d'eux-mêmes, bloqués dans un souffrir qui ne se dépasse plus en un jour.

Dans le monde objectivé, le sujet est laissé à lui-même, et n'a plus alors qu'une seule urgence : échapper à cette épreuve qui n'a plus de nom. La fuite de soi, dit HENRY, p. 186, « est le titre sous lequel on peut ranger presque tout ce qui se passe sous nos yeux ». Sans lieu d'investissement, « réduite à sa pure souffrance », la vie se trouve dans l'impossibilité « de se fuir soi-même », et devient pure angoisse. Le salut apparaît alors dans des formes de sentir plus frustes, qui sont comme des permissions de décharge brutale de soi ; la subjectivité se replie vers « les chemins prétracés le long desquels s'obtient le soulagement immédiat » (p. 182). Peine perdue ; la condition du sujet étant ce à quoi on ne peut, par définition, échapper, l'épreuve du « s'éprouver » demeure, elle s'accroît même, l'existence ayant perdu ses médiations ; « sans que se creuse l'écart d'aucun recul possible, elle est pathos et tout entière pathos » (p. 191). Reste alors la tentation du « saut hors de soi » : l'abolition de l'affect, la destruction du fardeau de la subjectivité. C'est ici la réification expliquée de l'intérieur, le « désir de disparition » que nous supposons plus haut : un désir d'échapper à soi. L'espoir surgit d'une dissolution du soi dans un « actuel » sans conséquences, et le progrès technique y répond, par des moyens infiniment plus efficaces que les fragiles bricolages de la culture. « L'homme cherche ultimement à se démettre de lui-même », dit HENRY, p. 187, et la technique fournit les moyens de cette démission. Le nouvel homme, alors,

parcourt la spirale descendante le long de laquelle les pouvoirs de la vie délaissent l'une après l'autre les diverses pratiques du sentir, du comprendre et de l'aimer découvertes et conservées dans l'histoire sacrificielle de la culture. (p. 199)

La pensée identifiante, qui avait commencé de le faire tituber, lui offre finalement l'occasion de basculer dans un heureux détournement de lui-même – détournement dont il avait peut-être, depuis toujours, le rêve secret.

AVENIR DE LA « SCIENCE LUGUBRE »

La perspective de la technique laisse entrevoir que, pour le consommateur tardif, le maximum d'utilité est peut-être moins un optimum d'affirmation qu'un optimum de démission : point ultime où scintille la promesse « d'une vie enfin débarrassée de l'effort de vivre », pour parler comme SEMPRUN (1997, p. 72). Face à cette situation, l'économie peut-elle se soustraire à sa réputation, et être autre chose que l'enregistrement méthodique d'une décomposition, après tout conforme à ses préjugés ? Peut-elle fournir autre chose qu'un archivage des dernières volontés du sujet, manifestations d'une autre dette d'extinction en cours de règlement ?

S'y opposer signifierait d'abord, pour l'économie, de réinvestir la théorie, avec ce qu'elle a d'*inexact*, c'est-à-dire d'écart vis-à-vis de la « réalité empirique », écart dont on a dit qu'il était nécessaire à la pensée comme à l'orientation de l'agent. Cela signifierait aussi de choisir la liberté contre le bonheur, ce qui voudrait dire de tourner le dos à l'utilitarisme. Cela signifierait enfin, et c'est là le point crucial, d'ouvrir ce domaine des fins où la pensée moderne dissimulait le malheur des hommes sous le masque du

maximum de jouissance. L'avenir n'étant plus acquis, l'économie doit retrouver les moyens de le désirer ; ce qui ne peut se faire qu'en examinant le problème des finalités d'un être fini. Parce qu'on ne peut échapper aux limites planétaires avec un désir illimité d'échapper à la vie, il lui faut retrouver les voies d'un certain consentement à l'être, qui est consentement à la mort. Se présente aujourd'hui à la pensée économique une quête à la fois nouvelle et très ancienne : chercher les traces de ce lieu « à l'abri de l'illimité » dont parle BERTHOUD (2020, p. 133), point de jonction du désir de soi et du désir de l'être par-delà de soi, « bonne économie » qui nous paraît si lointaine mais dont BERTHOUD nous dit qu'elle est toujours présente, « comme une plage sous les pavés ».

C'est ici, nous semble-t-il, que la « valeur intrinsèque » trouve finalement à s'insérer : non pas comme point d'appui providentiel qui résisterait comme par miracle et pour ainsi dire contre nous-mêmes à l'équivalence des choses, mais comme corollaire d'une réappropriation souveraine car mesurée de soi ; assentiment primordial au donné, désir irrationnel que les choses durent par-delà de soi, dont elle se déduirait. Il nous semble que c'est là, dans la substance du temps retrouvé, où le désir d'avenir se déduirait d'un ravissement pour le déjà-là, que l'homme pourra véritablement endosser ce « rôle de mandataire » auquel appelait DESCOLA (2018, p. 33).

*

Bien sûr, tout cela est peut-être exagéré. Mais comment s'assurer que l'esprit n'est pas fatalement diminué ? Le plus grand péril viendra, à coup sûr, d'un esprit affaibli qui n'aura pas conscience de son affaiblissement. Comment être sûr que l'on a visé suffisamment *haut* pour pouvoir échapper à la fatalité ?

REMERCIEMENTS

Il y a des sources qui surajoutent toujours à nos dotations et ajournent l'optimum.

Merci à Gaël d'avoir permis cette recherche, recherche de sens en soi autant que sur soi, l'auteur n'étant pas plus sûr de ses fins que son protagoniste; merci à Rodolphe d'y avoir également consenti, sans plus de certitude sur la destination.

Aux amis rencontrés en chemin, également ma reconnaissance : merci, en particulier, à Fatma, pour l'aide généreuse et les expéditions joyeuses en banlieue et province; à Aurélien, pour les premiers pas dans les collèges et cortèges; à Antoine, pour les évasions marines et l'esprit de chouannerie; à Quentin, pour les reculs alpestres et les prises de hauteur; à Jeff, pour les échappées physiques et métaphysiques; à Sofia, pour les conseils et colloques avisés de la rue Pascal; à Simona, pour la belle alliance d'avant la dernière bataille; à Romain, pour les gaies manigances et banquets; à Margarita et Benjamin, pour l'enthousiasme au carré. Merci à Hajar pour sa présence aux dernières foulées; ainsi qu'à ceux de la rue Sainte-Anne et de Coulans-sur-Gée, du boulevard de l'Hôpital et des plaines belgiques.

Mes sincères remerciements, enfin, aux membres du jury, ainsi qu'à Antonin POTTIER et Arnaud BERTHOUD pour leurs aimables commentaires.

BIBLIOGRAPHIE

- ACOT, Pascal (1993). « Ecologie et écologisme ». In : *Raison présente* 106.1, p. 27-36.
- ADORNO, Theodor W. (1974). *Théorie esthétique*. Paris : Klincksieck.
- (2003a). *Dialectique négative*. Paris : Payot & Rivages.
- (2003b). *Minima moralia. Réflexions sur la vie mutilée*. Paris : Payot & Rivages.
- ADORNO, Theodor W. et Max HORKHEIMER (2020). *Vers un nouveau Manifeste*. Bordeaux : Éditions La Tempête.
- AGLIETTA, Michel (nov. 2011). « Croissance durable : mesurons-nous bien le défi? » In : *Revue d'économie du développement* 19.2, p. 199-250.
- ALLEN, J. C. (mar. 1990a). « Chaos and phase-locking in predator-prey models in relation to the functional response ». In : *The Florida Entomologist* 73.1, p. 100-110.
- (1990b). « Factors contributing to chaos in population feedback systems ». In : *Ecological Modelling* 51.3-4, p. 281-298.
- ALLEN, J. C., William M. SCHAFFER et D. ROSKO (1993). « Chaos reduces species extinction by amplifying local population noise ». In : *Nature* 364.6434, p. 229-232.
- ALLEN, Timothy F. H. et Thomas W. HOEKSTRA (1992). *Towards a Unified Ecology*. New York : Columbia University Press.
- ALLEN, Timothy F. H. et Thomas B. STARR (2017). *Hierarchy : Perspectives for Ecological Complexity*. 2^e éd. Chicago : University of Chicago Press.
- AMIR, Shmuel (oct. 1979). « Economic interpretations of equilibrium concepts in ecological systems ». In : *Journal of Social and Biological Structures* 2.4, p. 293-314.
- ANDERS, Günther (2002). *L'obsolescence de l'homme*. Paris : Encyclopédie des nuisances.
- ANDERSEN, Ken H. (2019). *Fish Ecology, Evolution, and Exploitation. A New Theoretical Synthesis*. Monographs in Population Biology. Princeton ; Oxford : Princeton University Press.
- ARAUJO BARBOSA, Caio C. de, Peter M. ATKINSON et John A. DEARING (mai 2015). « Remote sensing of ecosystem services : A systematic review ». In : *Ecological Indicators* 52, p. 430-443.
- ARTIGIANI, Robert (1987). « Revolution and evolution : Applying Prigogine's dissipative structures model ». In : *Journal of Social and Biological Structures* 10.3, p. 249-264.
- ATKINSON, Giles, Ian J. BATEMAN et Susana MOURATO (2014). « Valuing ecosystem services and biodiversity ». In : *Nature in the Balance. The Economics of Biodiversity*. Sous la dir. de Dieter HELM et Cameron HEPBURN. Oxford : Oxford University Press, p. 101-134.

- AUBERTIN, Catherine, Valérie BOISVERT et Franck-Dominique VIVIEN (1998). « La construction sociale de la question de la biodiversité ». In : *Natures Sciences Sociétés* 6.1, p. 7-19.
- AUDET, René (mai 2012). « Transition as discourse and the issues of interventionism, justice and innovation ». In : *ISEE 2012 Conference – Ecological Economics and Rio +20 : Challenges and Contributions for a Green Economy*. Rio, Brésil.
- AUDIER, Serge (2019). *L'âge productiviste*. Paris : Éditions La Découverte.
- (2020). *La cité écologique. Pour un éco-républicanisme*. Sciences humaines. Paris : Éditions La Découverte.
- AYRES, Robert U. (1989). « Industrial metabolism ». In : *Technology and environment*. Sous la dir. de Jesse H. AUSUBEL et Hedy E. SLADOVICH. Washington, D.C. : National Academy Press, p. 23-49.
- (1991). « Evolutionary economics and environmental imperatives ». In : *Structural Change and Economic Dynamics* 2.2, p. 255-273.
- (août 1998). « Eco-thermodynamics : economics and the second law ». In : *Ecological Economics* 26.2, p. 189-209.
- AYRES, Robert U., Leslie W. AYRES et Katalin MARTINÁS (1998). « Exergy, waste accounting, and life-cycle analysis ». In : *Energy* 23.5, p. 355-363.
- AYRES, Robert U., Leslie W. AYRES et Benjamin WARR (2003). « Exergy, power and work in the US economy, 1900–1998 ». In : *Energy* 28.3, p. 219-273.
- AYRES, Robert U. et Leslie AYRES (2002). *A Handbook of Industrial Ecology*. Cheltenham, UK : Edward Elgar Publishing.
- AYRES, Robert U. et Allen V. KNEESE (1969). « Production, consumption, and externalities ». In : *The American Economic Review* 59.3, p. 282-297.
- AYRES, Robert U. et Benjamin WARR (juin 2005). « Accounting for growth : the role of physical work ». In : *Structural Change and Economic Dynamics* 16.2, p. 181-209.
- AZAM, Geneviève (2013). « Une dette écologique? » In : *Revue du MAUSS* 42.2, p. 30.
- AZAR, Christian et John HOLMBERG (1995). « Defining the generational environmental debt ». In : *Ecological Economics* 14.1, p. 7-19.
- AZNAR, Olivier et Philippe PERRIER-CORNET (2003). « Les services environnementaux dans les espaces ruraux Une approche par l'économie des services ». In : *Économie rurale* 273.1, p. 153-168.
- BACHELARD, Gaston (1938). *La formation de l'esprit scientifique*. Bibliothèque des textes philosophiques. Paris : Vrin.
- (1965). *L'activité rationaliste de la physique contemporaine*. 2^e éd. Paris : Presses Universitaires de France.

- BAECHLER, Jean (1968). « Essai sur les origines du système capitaliste ». In : *European Journal of Sociology/Archives Européennes de Sociologie* 9.2, p. 205-263.
- BALMFORD, Andrew, Aaron BRUNER, Philip COOPER, Robert COSTANZA, Stephen FARBER, Rhys E. GREEN, Martin JENKINS, Paul JEFFERISS, Valma JESSAMY et Joah MADDEN (2002). « Economic reasons for conserving wild nature ». In : *Science* 297.5583, p. 950-953.
- BARBAULT, Robert (2008). *Écologie générale : structure et fonctionnement de la biosphère*. 6^e éd. Paris : Dunod.
- (oct. 2013). « Résilience et adaptabilité des écosystèmes ». In : *Annales des Mines - Responsabilité et environnement* 72.4, p. 54-58.
- BARBER, Willard E. (1988). « Maximum sustainable yield lives on ». In : *North American Journal of Fisheries Management* 8.2, p. 153-157.
- BARBIER, Edward B. (2014). « Natural capital ». In : *Nature in the Balance. The Economics of Biodiversity*. Sous la dir. de Dieter HELM et Cameron HEPBURN. Oxford : Oxford University Press, p. 153-176.
- BAREL, Yves (1984). *La société du vide*. Paris : Éditions du Seuil.
- BARNAUD, Cécile et Martine ANTONA (2014). « Deconstructing ecosystem services : uncertainties and controverses around a socially constructed concept ». In : *Geoforum* 56, p. 113-123.
- BARNAUD, Cécile, Martine ANTONA et Jacques MARZIN (2011). « Vers une mise en débat des incertitudes associées à la notion de service écosystémique ». In : *VertigO : la revue électronique en sciences de l'environnement* 11.1.
- BARRY, CONOR P. et Frank J. CONVERY (2002). « The policy relevance of environmental protection expenditure accounting ». In : *European Environment* 12.5, p. 291-301.
- BARTKOWSKI, Bartosz, Nele LIENHOOP et Bernd HANSJÜRGENS (mai 2015). « Capturing the complexity of biodiversity : A critical review of economic valuation studies of biological diversity ». In : *Ecological Economics* 113, p. 1-14.
- BARTOLI, Henri (1991). *L'économie multidimensionnelle*. Paris : Economica.
- BASTIANONI, Simone (2012). « Emergy, empower and the eco-exergy to empower ratio : a reconciliation of H.T. Odum with Prigogine ? » In : *Ecodynamics. The Prigogine Legacy*. Sous la dir. de Carlos A. BREBBIA. Southampton & Boston : WIT Press.
- BATAILLE, Georges (1957). *L'érotisme*. Arguments. Paris : Les Éditions de Minuit.
- (1967). *La part maudite*. Critique. Paris : Les Éditions de Minuit.
- (2012). *La Souveraineté*. Fécamp : Nouvelles Editions Lignes.
- BATIFOULIER, Philippe (2016). *Dictionnaire des conventions. Autour des travaux d'Olivier Favereau*. Villeneuve-d'Ascq : Presses Universitaires du Septentrion.
- BAUDRILLARD, Jean (1968). *Le système des objets*. Les essais. Paris : Gallimard.

- BAUDRILLARD, Jean (1970). *La Société de consommation. Ses mythes, ses structures*. Folio essais. Paris : Gallimard.
- (1972). *Pour une critique de l'économie politique du signe*. Tel. Paris : Gallimard.
- (1973). *Le Miroir de la production*. Paris : Casterman.
- (1976). *L'échange symbolique et la mort*. Tel. Paris : Gallimard.
- (1981). *Simulacres et simulation*. Débats. Paris : Galilée.
- (1985). « L'an 2000 ne passera pas ». In : *Traverses* 33.34, p. 1985.
- (1991). *La Guerre du Golfe n'aura pas lieu*. Paris : Galilée.
- (1993). « La puissance de l'illusion (Entretien avec Daniel Dobbels et Michel Surya) ». In : *Lignes* 18.1, p. 34-48.
- (2007). *Pourquoi tout n'a-t-il pas déjà disparu ?* Paris : L'Herne.
- BAUMOL, William J. et Wallace E. OATES (1988). *The Theory of Environmental Policy*. 2^e éd. New York : Cambridge University Press.
- BEGON, Michael, Colin R. TOWNSEND et John L. HARPER (2006). *Ecology. From Individuals to Ecosystems*. 4^e éd. Malden, MA ; Oxford, UK ; Carlton, Victoria, AU : Blackwell Publishing.
- BELOVSKY, Gary E. et al. (avr. 2004). « Ten Suggestions to Strengthen the Science of Ecology ». In : *BioScience* 54.4, p. 345-351.
- BELTRAN-VIDAL, Danièle (juin 2019). « La Perfection de la technique de Friedrich Georg Jünger ». In : *Etudes Germaniques* 293.1, p. 95-113.
- BENJAMIN, Walter (2000a). « Expérience et pauvreté ». In : *Oeuvres II*. Folio essais. Paris : Gallimard.
- (2000b). « L'Oeuvre d'art à l'ère de sa reproductibilité technique ». In : *Oeuvres III*. Folio essais. Paris : Gallimard.
- (2000c). « Sur le pouvoir d'imitation ». In : *Oeuvres II*. Folio essais. Paris : Gallimard.
- BENNETT, Nathan J. (2016). « Using perceptions as evidence to improve conservation and environmental management ». In : *Conservation Biology* 30.3, p. 582-592.
- BENSADON, Didier, Jacques RICHARD et Alexandre RAMBAUD (2018). *Comptabilité financière*. 11^e éd. Management Sup. Paris : Dunod.
- BENSAUDE-VINCENT, Bernadette (2009). *Les vertiges de la technoscience. Façonner le monde atome par atome*. Sciences et société. Paris : Éditions La Découverte.
- BENSAUDE-VINCENT, Bernadette et Sacha LOEVE (2018). « Penser carbone ». In : *Penser l'Anthropocène*. Sous la dir. de Rémi BEAU et Catherine LARRÈRE. Paris : Presses de Sciences Po, p. 375-389.
- BERGANDI, Donato (1999). « Les métamorphoses de l'organicisme en écologie. De la communauté végétale aux écosystèmes ». In : *Revue d'histoire des sciences*, p. 5-31.
- (2011). « Multifaceted Ecology Between Organicism, Emergentism and Reductionism ». In : *Ecology Revisited : Reflecting on Concepts, Advancing Science*. Sous la dir. d'Astrid SCHWARZ et Kurt JAX. Dordrecht, Heidelberg, London, New York : Springer, p. 31-43.

- BERGANDI, Donato et Patrick BLANDIN (1998). « Holism vs. reductionism : do ecosystem ecology and landscape ecology clarify the debate? » In : *Acta Biotheoretica* 46.3, p. 185-206.
- BERKES, Fikret, Johan COLDING et Carl FOLKE (2003). *Navigating Social-Ecological Systems. Building Resilience for Complexity and Change*. Cambridge : Cambridge University Press.
- BERMAN, Marshall (2018). *Tout ce qui est solide se volatilise. L'expérience de la modernité*. Genève : Entremonde.
- BERRY, Pam (2007). *Adaptation options on natural ecosystems. A report to the UNFCCC Secretariat Financial and Technical Support Division*. Rapp. tech. Bonn : CCNUCC (Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques).
- BERTA, Nathalie, Romain DEBREF et Franck-Dominique VIVIEN (mai 2021). « Economics and the Environment since the 1950s : An Overview ». In : *Cahiers d'économie politique* 1.79, p. 7-30.
- BERTHOUD, Arnaud (1991). « Rationalité économique et juste prix ». In : *Cahiers d'économie politique*, p. 139-156.
- (1992a). « Marché-rencontre et marché mécanique ». In : *Cahiers d'économie politique*, p. 167-186.
- (1994). « Remarques sur la rationalité instrumentale ». In : *Cahiers d'économie politique*, p. 105-124.
- (2005a). « Consommation et richesses ». In : *Revue du MAUSS* 2, p. 366-376.
- (2005b). « Le prix du temps ». In : *L'Homme & la Société* 156-157.2, p. 59-75.
- (2017). « Économie et religion ». In : *Revue d'histoire de la pensée économique* 2017.4, p. 43-51.
- (2020). « De l'économie à l'éthique écologique ». In : *Revue d'éthique et de théologie morale* Hors-série, p. 125-136.
- BERTHOUD, Arnaud et Patrick MARDELLAT (2020). « Théorie économique et jugement pratique ». In : *Cahiers d'économie politique* 77.1, p. 7-28.
- BERTHOUD, Gérard (1980). « Le piège des besoins ». In : *Il faut manger pour vivre... Controverses sur les besoins fondamentaux et le développement*. Sous la dir. de Mireille CALAME, Christine DABAT, Juliette MICHAËLIS, Dominique PERROT, Yvonne PREISWERK, Roy PREISWERK, Gilbert RIST et Jacques VALLET. [en ligne]. Genève : Graduate Institute Publications, p. 101-114.
- (1992b). *Vers une anthropologie générale. Modernité et altérité*. Genève : Librairie Droz.
- BERZAGHI, Fabio, Hans VERBEECK, Martin R. NIELSEN, C. E. DOUGHTY, François BRETAGNOLLE, Marco MARCHETTI et Giuseppe SCARASCIA-MUGNOZZA (2018). « Assessing the role of megafauna in tropical forest ecosystems and biogeochemical cycles—the potential of vegetation models ». In : *Ecography* 41.12, p. 1934-1954.

- BESNIER, Jean-Michel (1979). « La raison est-elle totalitaire? Parcours de l'École de Francfort ». In : *Raison présente* 51.1, p. 33-46.
- (2009). « De l'humanisme au posthumanisme : le destin du corps ». In : *Humanisme* 285.2, p. 34-42.
- BLANCHARD, Olivier, Alessia AMIGHINI et Francesco GIAVAZZI (2017). *Macroeconomics : a European perspective*. Harlow, England / New York : Prentice Hall.
- BLANDIN, Patrick (1992). « De l'écosystème à l'écocomplexe ». In : *Sciences de la nature, sciences de la société : les passeurs de frontières*. Sous la dir. de Marcel JOLLIVET. Paris : CNRS Éditions, p. 267-279.
- (2007). « L'écosystème existe-t-il? Le tout et la partie en écologie ». In : *Le tout & les parties dans les systèmes naturels*. Sous la dir. de Thierry MARTIN. Philosophie des sciences. Paris : Vuibert, p. 21-46.
- (2009a). *De la protection de la nature au pilotage de la biodiversité*. Sciences en questions. Versailles : Éditions Quæ.
- (2009b). « Le concept de mosaïque en écologie : plus qu'une métaphore? » In : *Bulletin d'histoire et d'épistémologie des sciences de la vie* 16.1, p. 95-103.
- (2011). « Ecology and Biodiversity at the beginning of the twenty-first century : towards a new paradigm? » In : *Ecology Revisited : Reflecting on Concepts, Advancing Science*. Sous la dir. d'Astrid SCHWARZ et Kurt JAX. Dordrecht, Heidelberg, London, New York : Springer, p. 205-214.
- (2014a). « Est-il juste de manipuler la nature? » In : *Ingénierie écologique : action par et/ou pour le vivant?* Sous la dir. de Freddy REY, Frédéric GOSSELIN et Antoine DORÉ. Versailles : Éditions Quæ, p. 29-42.
- (2014b). « La diversité du vivant avant (et après) la biodiversité : repères historiques et épistémologiques ». In : *La biodiversité en question. Enjeux philosophiques, éthiques et scientifiques*. Sous la dir. d'Elena CASETTA et Julien DELORD. Paris : Éditions Matériologiques, p. 29-68.
- BLANDIN, Patrick et Maxime LAMOTTE (oct. 1987). « L'organisation hiérarchique des systèmes écologiques ». In : *Atti del 3° Congresso Nazionale della Società Italiana di Ecologia*. Siena, p. 35-48.
- BLOUIN, Manuel (2014). « Définir l'ingénierie écologique : quels enjeux? » In : *Ingénierie écologique : action par et/ou pour le vivant?* Sous la dir. de Freddy REY, Frédéric GOSSELIN et Antoine DORÉ. Versailles : Éditions Quæ, p. 15-28.
- BOHM, Peter et Allen V. KNEESE, éd. (1971). *The Economics of Environment. Papers from Four Nations*. London : Palgrave Macmillan.
- BOISVERT, Valérie (oct. 2015). « La compensation écologique : marché ou marchandage? » In : *Revue internationale de droit économique* 29.2, p. 183-209.

- (2016). « Des limites de la mise en marché de l'environnement ». In : *Écologie & Politique* 52.1, p. 63-79.
- BOLTANSKI, Luc et Laurent THÉVENOT (1991). *De la justification. Les économies de la grandeur*. NRF Essais. Paris : Gallimard.
- BORMANN, F. Herbert et Gene E. LIKENS (1994). *Pattern and Process in a Forested Ecosystem*. Science & Business Media. New York : Springer.
- BOS, Melissa, Robert L. PRESSEY et Natalie STOECKL (2015). « Marine conservation finance. The need for and scope of an emerging field ». In : *Ocean & Coastal Management* 114, p. 116-128.
- BOUDES, Philippe (juil. 2017). « Changement social et écologie : où en est la modernisation écologique? » In : *Socio-logos. Revue de l'Association française de sociologie* 12.
- BOUDON, Raymond (2002). « Utilité ou rationalité? » In : *Revue d'économie politique* Vol. 112.5, p. 755-772.
- BOULDING, Kenneth E. (1966). « The Economics of the Coming Spaceship Earth ». In : *Environmental Quality in a Growing Economy*. Sous la dir. d'Anil JARRETT. Baltimore, MD : Resources for the Future/Johns Hopkins University Press, p. 3-14.
- BOULEAU, Nicolas (2013). « L'excessive mathématisation. Symptômes et enjeux ». In : *Du risque à la menace*. Paris : Presses Universitaires de France, p. 77-108.
- BOURG, Dominique (2013a). « Dommages transcendants ». In : *Du risque à la menace*. Paris : Presses Universitaires de France, p. 109-126.
- (oct. 2013b). « Peut-on encore parler de crise écologique? » In : *Revue d'éthique et de théologie morale* 276. Hors série, p. 61-71.
- BOURG, Dominique, Pierre-Benoît JOLY et Alain KAUFMANN (2013). *Du risque à la menace. L'écologie en questions*. Paris : Presses Universitaires de France.
- BOURGINE, Paul et Annick LESNE, éd. (2006). *Morphogenèse. L'origine des formes*. Paris : Belin.
- BOUTOT, Alain (1988). « Structures dissipatives et catastrophes : la redécouverte du monde sensible ». In : *Revue Philosophique de la France et de l'Étranger* 178.2, p. 171-209.
- BOYD, James et Spencer BANZHAF (août 2007). « What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units ». In : *Ecological Economics* 63.2-3, p. 616-626.
- BOYER, Robert (2003). « L'avenir de l'économie comme discipline ». In : *L'Économie politique* 19.3, p. 33-47.
- BRAAT, Leon C. et Rudolf DE GROOT (2012). « The ecosystem services agenda : bridging the worlds of natural science and economics, conservation and development, and public and private policy ». In : *Ecosystem services* 1.1, p. 4-15.

- BRAAT, Leon et Patrick ten BRINK, éd. (2008). *The Cost of Policy Inaction : The case of not meeting the 2010 biodiversity target*. Wageningen : Alterra.
- BROCK, William A. et Anastasios XEPAPADEAS (déc. 2003). « Valuing Biodiversity from an Economic Perspective : A Unified Economic, Ecological, and Genetic Approach ». In : *American Economic Review* 93.5, p. 1597-1614.
- BRUGNACH, Marcela, Art DEWULF, Claudia PAHL-WOSTL et Tharsi TAILLIEU (2008). « Toward a relational concept of uncertainty : about knowing too little, knowing too differently, and accepting not to know ». In : *Ecology and society* 13.2.
- BUCHANAN, Graeme M., Stuart H. M. BUTCHART, Georgina CHANDLER et Richard D. GREGORY (sept. 2020). « Assessment of national-level progress towards elements of the Aichi Biodiversity Targets ». In : *Ecological Indicators* 116, p. 106497.
- BURGESS, Robin, Matthew HANSEN, Benjamin A. OLKEN, Peter POTAPOV et Stefanie SIEBER (2012). « The political economy of deforestation in the tropics ». In : *The Quarterly Journal of Economics* 127.4, p. 1707-1754.
- BURLEY, Peter et John FOSTER, éd. (1994). *Economics and Thermodynamics : New Perspectives on Economic Analysis*. New York : Springer Science & Business Media.
- BUTCHART, Stuart H. M., Martin CLARKE, Robert J. SMITH, Rachel E. SYKES, Jörn P. W. SCHARLEMANN, Mike HARFOOT, Graeme M. BUCHANAN, Ariadne ANGULO, Andrew BALMFORD et Bastian BERTZKY (2015). « Shortfalls and solutions for meeting national and global conservation area targets ». In : *Conservation Letters* 8.5, p. 329-337.
- BUTTEL, Frederick H. (2000). « Reflections on the potentials of ecological modernization as a social theory ». In : *Nature Sciences Sociétés* 8.1, p. 5-12.
- BÉRARD, Yann (2019). « Une nature qui compte ? » In : *Revue française de science politique* 69.2, p. 65-87.
- CBD (oct. 2012). *Report of the high-level panel on global assessment of resources for implementing the strategic plan for biodiversity 2011–2020*. Rapp. tech. Hyderabad, Inde : UNEP/Convention on Biological Diversity.
- CBD (2014). *Resourcing the Aichi Biodiversity Targets : An Assessment of Benefits, Investments and Resource Needs for Implementing the Strategic Plan for Biodiversity 2011–2020. Second Report of the High-Level Panel on Global Assessment of Resources for Implementing the Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020*. Rapp. tech. Montréal, Québec : Secretariat of the Convention on Biological Diversity.
- (2020). *Global Biodiversity Outlook 5*. Rapp. tech. Montréal, Québec : Secretariat of the Convention on Biological Diversity.
- CADET, Bernard et Dongo Rémi KOUABÉNAN (2005). « Évaluer et modéliser les risques : apports et limites de différents paradigmes

- dans le diagnostic de sécurité ». In : *Le travail humain* Vol. 68.1, p. 7-35.
- CALAME, Mireille, Christine DABAT, Juliette MICHAËLIS, Dominique PERROT, Yvonne PREISWERK, Roy PREISWERK, Gilbert RIST et Jacques VALLET, éd. (1980). *Il faut manger pour vivre... Controverses sur les besoins fondamentaux et le développement*. [en ligne]. Genève : Graduate Institute Publications.
- CALDECOTT, Ben et Paul JEPSON (2014). *Towards a framework for Protected Area asset management*.
- CALLICOTT, J. Baird (1989). *In Defense of the Land Ethic. Essays in Environmental Philosophy*. Albany, New York : SUNY Press.
- (1995). « The value of ecosystem health ». In : *Environmental values* 4.4, p. 345-361.
- (2000). « Harmony between men and land—Aldo Leopold and the foundations of ecosystem management ». In : *Journal of Forestry* 98.5, p. 4-13.
- CALLICOTT, J. Baird, Larry B. CROWDER et Karen MUMFORD (1999). « Current normative concepts in conservation ». In : *Conservation Biology* 13.1, p. 22-35.
- CANGUILHEM, Georges (1966). « Le tout et la partie dans la pensée biologique ». In : *Les Études philosophiques* 21.1, p. 3-16.
- (1990). « La question de l'écologie. La technique ou la vie ». In : *Considérations sur l'idée de nature*. Sous la dir. de François DAGOGNET. Paris : Vrin, p. 183-191.
- (2013). *Le normal et le pathologique*. 12^e éd. Paris : Presses Universitaires de France.
- CAPON, Samantha J., Lynda E. CHAMBERS, Ralph MAC NALLY, Robert J. NAIMAN, Peter DAVIES, Nadine MARSHALL, Jamie PITTOCK, Michael REID, Timothy CAPON et Michael DOUGLAS (2013). « Riparian ecosystems in the 21st century : hotspots for climate change adaptation? » In : *Ecosystems* 16.3, p. 359-381.
- CARDILLO, Marcel, Georgina M. MACE, Kate E. JONES, Jon BIELBY, Olaf RP BININDA-EMONDS, Wes SECHREST, C. David L. ORME et Andy PURVIS (2005). « Multiple causes of high extinction risk in large mammal species ». In : *Science* 309.5738, p. 1239-1241.
- CARMEL, Yohay, Rafi KENT, Avi BAR-MASSADA, Lior BLANK, Jonathan LIBERZON, Oded NEZER, Gill SAPIR et Roy FEDERMAN (2013). « Trends in Ecological Research during the Last Three Decades – A Systematic Review ». In : *PLoS One* 8.4, e59813.
- CASSETTA, Elena et Julien DELORD, éd. (2014a). *La biodiversité en question : enjeux philosophiques, éthiques et scientifiques*. Paris : Éditions Matériologiques.
- (2014b). « Versatile biodiversité ». In : *La biodiversité en question. Enjeux philosophiques, éthiques et scientifiques*. Sous la dir. d'Elena CASSETTA et Julien DELORD. Paris : Éditions Matériologiques, p. 247-253.

- CASTELLS, Manuel (1998). *La Société en réseaux*. Paris : Fayard.
- CEBALLOS, Gerardo, Paul R. EHRLICH et Rodolfo DIRZO (juil. 2017). « Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines ». In : *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114.30, E6089-E6096.
- CHARBONNEAU, Bernard (2002). *Le jardin de Babylone*. Encyclopédie des nuisances.
- CHARBONNIER, Pierre (mar. 2015). « Jacques Ellul ou l'écologie contre la modernité ». In : *Écologie politique* 50.1, p. 127-146.
- (2017). « Généalogie de l'Anthropocène ». In : *Annales. Histoire, Sciences Sociales* 72e année.2, p. 301-328.
- CHARBONNIER, Pierre, Bruno LATOUR et Baptiste MORIZOT (sept. 2017). « Redécouvrir la terre ». In : *Tracés* 33, p. 227-252.
- CHARLES, Lionel et Bernard KALAORA (2003). « L'ingénierie écologique entre écologie, technique et aménagement : des enjeux durables ». In : *Quelles natures voulons-nous ? Pour une approche socio-écologique du champ de l'environnement*. Sous la dir. de Christian LÉVÊQUE et Sander Van der LEEUW. Collection Environnement. Paris : Elsevier, p. 225-235.
- CHEVASSUS-AU-LOUIS, Bernard (2015). « Ça chauffe pour la biodiversité ! » In : *Revue Projet* 3.346, p. 79-87.
- CHEVASSUS-AU-LOUIS, Bernard et Michel BADRÉ (2015). « Changements climatiques et biodiversité : comment construire des stratégies « sans regrets » ? » In : *Revue Forestière Française* LXVII.4, p. 321-331.
- CHEVASSUS-AU-LOUIS, Bernard, Jean-Michel SALLES et Jean-Luc PUJOL (2009). *Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes : contribution à la décision publique*. Rapp. tech. Paris : La Documentation française.
- CHIAPELLO, Ève (2005). « Les normes comptables comme institution du capitalisme. Une analyse du passage aux normes IFRS en Europe à partir de 2005 ». In : *Sociologie du travail* 47.3, p. 362-382.
- CHIAPELLO, Ève, Antoine MISSEMER et Antonin POTTIER (2020). *Faire l'économie de l'environnement*. Presses des Mines via OpenEdition.
- CLARK, Colin W. (2010). *Mathematical Bioeconomics : The Mathematics of Conservation*. 3^e éd. Hoboken, New Jersey : Wiley.
- CLAVEL, Joanne, Romain JULLIARD et Vincent DEVICTOR (2011). « World-wide decline of specialist species : toward a global functional homogenization ? » In : *Frontiers in Ecology and the Environment* 9.4, p. 222-228.
- CLEMENTS, Frederic E. (1916). *Plant Succession. An Analysis of the Development of Vegetation*. Washington : Carnegie Institution of Washington.
- CLÉMENT, Gilles (2004). *Manifeste du Tiers paysage*.
- COAD, Lauren, James E. M. WATSON, Jonas GELDMANN, Neil D. BURGESS, Fiona LEVERINGTON, Marc HOCKINGS, Kathryn KNIGHTS et Moreno DI MARCO (2019). « Widespread shortfalls in protected area

- resourcing undermine efforts to conserve biodiversity ». In : *Frontiers in Ecology and the Environment* 17.5, p. 259-264.
- COADY, David, Ian PARRY, Nghia-Piotr LE et Baoping SHANG (2019). « Global fossil fuel subsidies remain large : An update based on country-level estimates ». In : *International Monetary Fund Working Papers* 19.89, p. 39.
- COASE, Ronald H. (1960). « The problem of social cost ». In : *The Journal of Law & Economics* 56.4, p. 837-877.
- COLLS, A., Neville ASH et Ninni IKKALA (2009). *Ecosystem-based Adaptation : a natural response to climate change*. Rapp. tech. Gland, Switzerland : IUCN Commission on Ecosystem Management / Nature Conservancy.
- COMPAGNON, Daniel et Estienne RODARY (2017). *Les politiques de biodiversité*. Presses de Science Po. Académique.
- CONRAD, Peter (1999). *Modern times and modern places. How life and art were transformed in a century of revolution, innovation and radical change*. New York : Alfred A. Knopf.
- CONTAMIN, Raphael et Aaron M. ELLISON (2009). « Indicators of regime shifts in ecological systems : what do we need to know and when do we need to know it ». In : *Ecological Applications* 19.3, p. 799-816.
- COOKE, Robert S. C., Felix EIGENBROD et Amanda E. BATES (mai 2019). « Projected losses of global mammal and bird ecological strategies ». In : *Nature Communications* 10.1, p. 2279.
- CORRIVEAU-DUSSAULT, Antoine (2016). « Qu'est-ce que le bien des écosystèmes? Fondements philosophiques des notions de fonction écologique et de santé écosystémique ». Thèse de doct. Montréal : Université de Montréal.
- COSTANZA, Robert (1980). « Embodied energy and economic valuation ». In : *Science* 210.4475, p. 1219-1224.
- (nov. 1996). « Ecological economics : reintegrating the study of humans and nature ». In : *Ecological Applications* 6.4, p. 978-990.
- (2004). « Value Theory and Energy ». In : *Encyclopedia of Energy*. Sous la dir. de Cutler J. CLEVELAND. New York : Elsevier, p. 337-346.
- (août 2012). « Ecosystem health and ecological engineering ». In : *Ecological Engineering* 45, p. 24-29.
- COSTANZA, Robert et Herman E. DALY (1991). « Goals, agenda, and policy recommendations for ecological economics ». In : *Ecological Economics : The Science and Management of Sustainability*. Sous la dir. de Robert COSTANZA. New York : Columbia University Press, p. 1-21.
- (1992). « Natural capital and sustainable development ». In : *Conservation Biology* 6.1, p. 37-46.
- COSTANZA, Robert, Rudolf de GROOT, Paul SUTTON, Sander van der PLOEG, Sharolyn J. ANDERSON, Ida KUBISZEWSKI, Stephen FARBER

- et R. Kerry TURNER (mai 2014). « Changes in the global value of ecosystem services ». In : *Global Environmental Change* 26, p. 152-158.
- COSTANZA, Robert et Bruce HANNON (1989). « Dealing with the "mixed units" problem in ecosystem network analysis ». In : *Network Analysis in Marine Ecology : Methods and Applications*. Sous la dir. de Fredrik WULFF, John G. FIELD et Kenneth H. MANN. Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag, p. 90-115.
- COSTANZA, Robert et Christopher NEILL (1984). « Energy intensities, interdependence, and value in ecological systems : a linear programming approach ». In : *Journal of Theoretical Biology* 106.1, p. 41-57.
- COSTANZA, Robert, Christopher NEILL, Scott G. LEIBOWITZ, Jean R. FRUCI, Leonard M. BAHR JR et John W. DAY JR (1983). *Ecological models of the Mississippi Deltaic Plain Region : Data collection and presentation*. Rapp. tech. Bâton-Rouge, Louisiane : Louisiana State University, Center for Wetland Resources.
- COSTANZA, Robert, Bryan G. NORTON et Benjamin D. HASKELL (1992). *Ecosystem health. New Goals for Environmental Management*. Washington, D.C. : Island Press.
- COSTANZA, Robert, Ralph D'ARGE, Rudolf DE GROOT, Stephen FARBER, Monica GRASSO, Bruce HANNON, Karin LIMBURG, Shahid NAEEM, Robert V. O'NEILL et Jose PARUELO (1997). « The value of the world's ecosystem services and natural capital ». In : *Nature* 387.6630, p. 253.
- COUX, Quentin (juin 2020). « Ressources naturelles, thermodynamique et théorie économique de la production : une perspective historique et méthodologique ». Thèse de doctorat. Paris 1 Panthéon-Sorbonne.
- COUX, Quentin et Gaël GIRAUD (jan. 2021). « La difficile conversion à l'écologie de la recherche en économie ». In : *Annales des Mines - Responsabilité et environnement* 101.1, p. 21-24.
- CRAIGIE, Ian D., Jonathan E. M. BAILLIE, Andrew BALMFORD, Chris CARBONE, Ben COLLEN, Rhys E. GREEN et Jon M. HUTTON (2010). « Large mammal population declines in Africa's protected areas ». In : *Biological Conservation* 143.9, p. 2221-2228.
- CUMMINS, Robert (1975). « Functional analysis ». In : *Journal of Philosophy* 72, p. 741-765.
- DAGOINET, François (1990). *Considérations sur l'idée de nature*. Paris : Vrin.
- DAILY, Gretchen C. (1997). *Nature's Services : Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Washington, D.C. : Island Press.
- DAILY, Gretchen C. et Pamela A. MATSON (2008). « Ecosystem services : From theory to implementation ». In : *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105.28, p. 9455-9456.

- DAILY, Gretchen C., Tore SÖDERQVIST, Sara ANIYAR, Kenneth ARROW, Partha DASGUPTA, Paul R. EHRLICH, Carl FOLKE, AnnMari JANSSON, Bengt-Owe JANSSON et Nils KAUTSKY (2000). « The value of nature and the nature of value ». In : *Science* 289.5478, p. 395-396.
- DAKOS, Vasilis, Stephen R. CARPENTER, Egbert H. van NES et Marten SCHEFFER (2015). « Resilience indicators : prospects and limitations for early warnings of regime shifts ». In : *Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Sciences* 370.1659, p. 20130263.
- DALY, Herman E. (1973). *Toward a Steady-State Economy*. Reading : W. H. Freeman & Co.
- (1990). « Toward some operational principles of sustainable development ». In : *Ecological Economics* 2.1, p. 1-6.
- (1991). *Steady-State Economics*. 2^e éd. Washington, D.C. ; Covelo, California : Island Press.
- (1993). « Steady-state economics : a new paradigm ». In : *New Literary History* 24.4, p. 811-816.
- DANCHIN, Antoine (1981). « La permanence et le changement ». In : *Le Débat* 15.8, p. 106.
- DASGUPTA, Partha (2008). « Nature in economics ». In : *Environmental and Resource Economics* 39.1, p. 1-7.
- (2021). *The Economics of Biodiversity : The Dasgupta Review*. London : HM Treasury.
- DE ANGELIS, Gabriele (2015). « The foundations of a critical social theory : lessons from the Positivismusstreit ». In : *Journal of Classical Sociology* 15.2, p. 170-184.
- DE GROOT, Rudolf S. (1987). « Environmental functions as a unifying concept for ecology and economics ». In : *Environmentalist* 7.2, p. 105-109.
- DE GROOT, Rudolf S., James BLIGNAUT, Sander VAN DER PLOEG, James ARONSON, Thomas ELMQVIST et Joshua FARLEY (déc. 2013). « Benefits of Investing in Ecosystem Restoration : Investing in Ecosystem Restoration ». In : *Conservation Biology* 27.6, p. 1286-1293.
- DE GROOT, Rudolf S., Matthew A. WILSON et Roelof M. J. BOUMANS (2002). « A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services ». In : *Ecological Economics* 41.3, p. 393-408.
- DE GROOT, Rudolf, Brendan FISHER, Mike CHRISTIE, James ARONSON, Leon BRAAT, John GOWDY, Roy HAINES-YOUNG, Edward MALTBY, Aude NEUVILLE et Stephen POLASKY (2012). « Integrating the ecological and economic dimensions in biodiversity and ecosystem service valuation ». In : *The Economics of Ecosystems and Biodiversity : Ecological and Economic Foundations*. London & Washington : Earthscan, p. 9-40.
- DE RICQLÈS, Armand et Jean GAYON (2011). « Fonction ». In : *Les mondes darwiniens. L'évolution de l'évolution*. Sous la dir. de Tho-

- mas HEAMS, Philippe HUNEMAN, Guillaume LECOINTRE et Marc SILBERSTEIN. T. 1, p. 137-161.
- DE VOS, Jurriaan M., Lucas N. JOPPA, John L. GITTLEMAN, Patrick R. STEPHENS et Stuart L. PIMM (2015). « Estimating the normal background rate of species extinction ». In : *Conservation Biology* 29.2, p. 452-462.
- DEBRAY, Régis (1987). *Critique de la raison politique ou l'inconscient religieux*. Tel. Paris : Gallimard.
- (1991). *Cours de médiologie générale*. Bibliothèque des Idées. Paris : Gallimard.
- (1997). *Transmettre*. Le champ médiologique. Paris : Odile Jacob.
- (2011). *Du bon usage des catastrophes*. Paris : Gallimard.
- DELORD, Julien (2014). « La biodiversité : imposture scientifique ou ruse épistémologique ? » In : *La biodiversité en question : enjeux philosophiques, éthiques et scientifiques*. Sous la dir. d'Elena CASETTA et Julien DELORD. Paris : Éditions Matériologiques, p. 83-116.
- (mar. 2016a). « La responsabilité en crise face aux changements globaux ». In : *Revue de métaphysique et de morale* 89.1, p. 87-102.
- (2016b). « Pour une esthétique écologique du paysage ». In : *Nouvelle revue d'esthétique* 1, p. 43-60.
- (2019). *L'extinction d'espèce : Histoire d'un concept & enjeux éthiques*. Paris : Publications scientifiques du Muséum.
- DELÉAGE, Jean-Paul (2006). « Extension du champ de l'écologie ». In : *Écologie politique* 33.2, p. 201-214.
- DERRIDA, Jacques (1999). *Donner la mort*. Paris : Galilée.
- DESCOLA, Philippe (2018). « Humain, trop humain ? » In : *Penser l'Anthropocène*. Sous la dir. de Catherine LARRÈRE et Rémi BEAU. Paris : Presses de Sciences Po, p. 19-35.
- DESROSIÈRES, Alain (2008). « Pour une politique des outils du savoir : le cas de la statistique ». In : *Pour une sociologie historique de la quantification*. Sciences sociales. Paris : Presses des Mines, p. 57-76.
- DEVICTOR, Vincent (2014). « La polycrise de la biodiversité : les métamorphoses de la nature et de sa protection ». In : *La biodiversité en question. Enjeux philosophiques, éthiques et scientifiques*. Sous la dir. d'Elena CASETTA et Julien DELORD. Paris : Éditions Matériologiques, p. 69-81.
- (2018a). « La compensation écologique : fondements épistémiques et reconfigurations technoscientifiques ». In : *Natures Sciences Sociétés* 26.2, p. 136-149.
- (2018b). « La prise en charge technoscientifique de la crise de la biodiversité ». PhD Thesis. Université Panthéon-Sorbonne-Paris I.
- (2018c). « La quantification de l'Anthropocène. Une stratégie sans stratégie ». In : *Penser l'Anthropocène*. Sous la dir. de Rémi BEAU et Catherine LARRÈRE. Paris : Presses de Sciences Po, p. 391-404.

- DEVICTOR, Vincent et Bernadette BENSAUDE-VINCENT (2016). « From ecological records to big data : The invention of global biodiversity ». In : *History and Philosophy of the Life Sciences* 38.4, p. 13.
- DEWITTE, Jacques (2001). « Le déni du déjà-là. Sur la posture constructiviste comme manifestation de l'esprit du temps ». In : *Revue du MAUSS* 17.1, p. 393.
- (2020). « Une folle exubérance. Hommage critique à Georges Bataille ». In : *Revue du MAUSS* 56.2, p. 359-372.
- DI MININ, Enrico et Tuuli TOIVONEN (2015). « Global protected area expansion : creating more than paper parks ». In : *BioScience* 65.7, p. 637-638.
- DIAMOND, Jared M. (1984). « "Normal" extinctions of isolated populations ». In : *Extinctions*. Sous la dir. de Matthew H. NITECKI. Chicago : University of Chicago Press, p. 191-245.
- DINERSTEIN, Eric et al. (juin 2017). « An Ecoregion-Based Approach to Protecting Half the Terrestrial Realm ». In : *BioScience* 67.6, p. 534-545.
- DIRZO, Rodolfo, Hillary S. YOUNG, Mauro GALETTI, Gerardo CEBALLOS, Nick J. B. ISAAC et Ben COLLEN (2014). « Defaunation in the Anthropocene ». In : *Science* 345.6195, p. 401-406.
- DISE, N. B., M. R. ASHMORE, S. BELYAZID, A. BLEEKER, R. BOBBINK, W. de VRIES, J. W. ERISMAN, T. SPRANGER, C. J. STEVENS et L. van den BERG (2011). « Nitrogen as a threat to European biodiversity ». In : *The European Nitrogen Assessment*. Sous la dir. de Mark A. SUTTON, Clare M. HOWARD, Jan W. ERISMAN, Gilles BILLEN, Albert BLEEKER, Peringe GRENNFELT, Hans van GRINSVEN et Bruna GRIZZETTI. Cambridge : Cambridge University Press, p. 463-494.
- DOAK, Daniel F., James A. ESTES, Benjamin S. HALPERN, Ute JACOB, David R. LINDBERG, James LOVVORN, Daniel H. MONSON, M. Timothy TINKER, Terrie M. WILLIAMS et J. Timothy WOOTTON (2008). « Understanding and predicting ecological dynamics : are major surprises inevitable ». In : *Ecology* 89.4, p. 952-961.
- DOBSON, Andrew (1996). « Environment sustainabilities : An analysis and a typology ». In : *Environmental Politics* 5.3, p. 401-428.
- DOGANOVA, Liliana (juin 2014). « Décompter le futur ». In : *Sociétés contemporaines* 93.1, p. 67-87.
- DOUAI, Ali et Gaël PLUMECOCQ (2017). *L'économie écologique*. Paris : Éditions La Découverte.
- DOUGLAS, Mary et Aaron WILDAVSKY (1983). *Risk and Culture. An Essay on the Selection of Technological and Environmental Dangers*. Berkeley : University of California Press.
- DRIJFHOUT, Sybren, Sebastian BATHIANY, Claudie BEAULIEU, Victor BROVKIN, Martin CLAUSSEN, Chris HUNTINGFORD, Marten SCHEFFER, Giovanni SGUBIN et Didier SWINGEDOUW (2015). « Catalogue of abrupt shifts in Intergovernmental Panel on Climate Change cli-

- mate models ». In : *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112.43, E5777-E5786.
- DRON, Dominique (2013). « La résilience : un objectif et un outil de politique publique. Son apparition en France, et quelques perspectives ». In : *Annales des Mines - Responsabilité et environnement* 4.72, p. 12-16.
- DRURY, William H. et Ian C. T. NISBET (1973). « Succession ». In : *Journal of the Arnold Arboretum* 54.3, p. 331-368.
- DULLINGER, Stefan, Andreas GATTRINGER, Wilfried THULLER, Dietmar MOSER, Niklaus E. ZIMMERMANN, Antoine GUISAN, Wolfgang WILLNER, Christoph PLUTZAR, Michael LEITNER et Thomas MANG (2012). « Extinction debt of high-mountain plants under twenty-first-century climate change ». In : *Nature Climate Change* 2.8, p. 619-622.
- DUMONT, Louis (1983). *Essais sur l'individualisme. Une perspective anthropologique sur l'idéologie moderne*. Paris : Éditions du Seuil.
- DUMOUCHEL, Paul et Jean-Pierre DUPUY (1979). *L'enfer des choses. René Girard et la logique de l'économie*. Paris : Éditions du Seuil.
- DUPUY, Jean-Pierre (2002). *Pour un catastrophisme éclairé. Quand l'impossible est certain*. Paris : Éditions du Seuil.
- (2014). *L'Avenir de l'économie : Sortir de l'écomystification*. Paris : Flammarion.
- DURKHEIM, Émile (1968). *Les formes élémentaires de la vie religieuse*. Paris : Presses Universitaires de France.
- DUTREUIL, Sébastien (2012). « L'hypothèse Gaïa : pourquoi s'y intéresser même si l'on pense que la Terre n'est pas un organisme ? » In : *Bulletin d'histoire et d'épistémologie des sciences de la vie* 19.2, p. 229-241.
- DÍAZ, Sandra, Andy PURVIS, Johannes HC CORNELISSEN, Georgina M. MACE, Michael J. DONOGHUE, Robert M. EWERS, Pedro JORDANO et William D. PEARSE (2013). « Functional traits, the phylogeny of function, and ecosystem service vulnerability ». In : *Ecology and Evolution* 3.9, p. 2958-2975.
- DÍAZ, Sandra, Josef SETTELE, Eduardo S. BRONDÍZIO, Hien T. NGO, Maximilien GUÈZE, John AGARD, Almut ARNETH, Patricia BALVANERA, Kate A. BRAUMAN et Stuart H. M. BUTCHART (2019). *Summary for Policymakers of the Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES)*. Rapp. tech. Bonn, Germany : IPBES, p. 56.
- DÍAZ, Sandra et al. (jan. 2018). « Assessing nature's contributions to people ». In : *Science* 359.6373, p. 270-272.
- EFESE (oct. 2020). *Rapport de première phase de l'évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques*. Rapp. tech. Paris : La Documentation française.

- EHRlich, Paul R. et Anne H. EHRlich (1981). *Extinction : the causes and consequences of the disappearance of species*. New York : Random house.
- EHRlich, Paul R. et Harold A. MOONEY (1983). « Extinction, substitution, and ecosystem services ». In : *BioScience* 33.4, p. 248-254.
- EICHNER, Thomas et John TSCHIRHART (2007). « Efficient ecosystem services and naturalness in an ecological/economic model ». In : *Environmental and Resource Economics* 37.4, p. 733-755.
- EIGENBROD, Felix, Patrick GONZALEZ, Jadunandan DASH et Ilse STEYL (2015). « Vulnerability of ecosystems to climate change moderated by habitat intactness ». In : *Global Change Biology* 21.1, p. 275-286.
- EKINS, Paul (2003). « Identifying critical natural capital : Conclusions about critical natural capital ». In : *Ecological Economics* 44.2-3, p. 277-292.
- ELLUL, Jacques (1954). *La technique ou l'enjeu du siècle*. Paris : Economica.
- (1977). *Le système technicien*. Liberté de l'Esprit. Paris : Calmann-Lévy.
- (1988). *Le bluff technologique*. Pluriel. Paris : Fayard.
- (1998). *Métamorphose du bourgeois*. La petite vermillon. Paris : Éditions de La Table Ronde.
- (2008). *Ellul par lui-même*. Paris : Éditions de La Table Ronde.
- ELTON, Charles S. (1958). *The Ecology of Invasions by Plants and Animals*. London : Methuen.
- ENGLAND, Richard W. (1998). « Should we pursue measurement of the natural capital stock? » In : *Ecological Economics* 27.3, p. 257-266.
- ESTES, James A., John TERBORGH, Justin S. BRASHARES, Mary E. POWER, Joel BERGER, William J. BOND, Stephen R. CARPENTER, Timothy E. ESSINGTON, Robert D. HOLT et Jeremy B. C. JACKSON (2011). « Trophic downgrading of planet Earth ». In : *Science* 333.6040, p. 301-306.
- EUROSTAT (2017). *Environmental Protection Expenditure Accounts Handbook*. Manuals and Guidelines. Luxembourg : Publications Office of the European Union.
- FABER, Malte M., Horst NIEMES et Gunter STEPHAN (1995). *Entropy, Environment, and Resources : An Essay in Physico-Economics*. 2^e éd. Berlin ; New York : Springer-Verlag.
- FEEST, Alan, Timothy D. ALDRED et Katrin JEDAMZIK (nov. 2010). « Biodiversity quality : A paradigm for biodiversity ». In : *Ecological Indicators* 10.6, p. 1077-1082.
- FILBEE-DEXTER, Karen, Jeremy PITTMAN, Heather A. HAIG, Steven M. ALEXANDER, Celia C. SYMONS et Matthew J. BURKE (2017). « Ecological surprise : concept, synthesis, and social dimensions ». In : *Ecosphere* 8.12, e02005.

- FINISDORE, John et al. (oct. 2020). « The 18 benefits of using ecosystem services classification systems ». In : *Ecosystem Services* 45, p. 101160.
- FINNOFF, David et John TSCHIRHART (2008). « Linking dynamic economic and ecological general equilibrium models ». In : *Resource and Energy Economics* 30.2, p. 91-114.
- FISCHER-KOWALSKI, Marina et Helmut HABERL (2007). *Socioecological Transitions and Global Change : Trajectories of Social Metabolism and Land Use*. Cheltenham, UK : Edward Elgar Publishing.
- FISHER, Brendan, R. Kerry TURNER et Paul MORLING (2009). « Defining and classifying ecosystem services for decision making ». In : *Ecological Economics* 68.3, p. 643-653.
- FISHER, Brendan et al. (2008). « Ecosystem Services and Economic Theory : Integration for Policy-Relevant Research ». In : *Ecological Applications* 18.8, p. 2050-2067.
- FLEURY, Cynthia et Anne-Caroline PRÉVOT-JULLIARD, éd. (2012). *L'exigence de la réconciliation. Biodiversité et société*. Le temps des sciences. Paris : Fayard / Muséum national d'Histoire naturelle.
- FLIPO, Fabrice (2006). « L'enjeu écologique. Lecture critique de Bruno Latour ». In : *Revue du MAUSS* 1.27, p. 481-495.
- (2008). *Économisme et rationalité écologique*.
- (2014). « Heidegger et les critiques de la technique : une clarification des enjeux ». In : *Sens public* [En ligne].
- FLOMBAUM, Pedro, Osvaldo E. SALA et Edward B. RASTETTER (2014). « Interactions among resource partitioning, sampling effect, and facilitation on the biodiversity effect : a modeling approach ». In : *Oecologia* 174.2, p. 559-566.
- FORCE, Financing Protected Areas Task (2000). *Financing Protected Areas. Guidelines for Protected Area Managers*. T. 5. Gland, Switzerland ; Cambridge, UK : IUCN.
- FORRESTER, Jay W. (1971). *World Dynamics*. Cambridge, Massachusetts : Wright-Allen Press.
- FOWLER, David, Mhairi COYLE, Ute SKIBA, Mark A. SUTTON, J. Neil CAPE, Stefan REIS, Lucy J. SHEPPARD, Alan JENKINS, Bruna GRIZZETTI et James N. GALLOWAY (2013). « The global nitrogen cycle in the twenty-first century ». In : *Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Sciences* 368.1621, p. 20130164.
- FREDERICK, Shane, George LOEWENSTEIN et Ted O'DONOGHUE (2002). « Time discounting and time preference : A critical review ». In : *Journal of Economic Literature* 40.2, p. 351-401.
- FRIEDERICHS, Karl (1958). « A definition of ecology and some thoughts about basic concepts ». In : *Ecology* 39.1, p. 154-159.
- FROGER, Géraldine et Gaël PLUMECOCQ (2018). « Faire entrer l'environnement dans l'économie. Temps, incertitudes et irréversibilités ». In : *Revue Française de Socio-Économie* 21.2, p. 39-58.

- GALBRAITH, John K. (1967). *The New Industrial State*. 1^{re} éd. Boston, Massachusetts : Houghton Mifflin Harcourt.
- GALINDO-LEAL, Carlos et Fred L. BUNNELL (1995). « Ecosystem management : implications and opportunities of a new paradigm ». In : *The Forestry Chronicle* 71.5, p. 601-606.
- GARCIA, Tristan (2011). *Forme et objet. Un traité des choses*. MétaphysiqueS. Paris : Presses Universitaires de France.
- GASTON, Kevin J. et Richard A. FULLER (jan. 2008). « Commonness, population depletion and conservation biology ». In : *Trends in Ecology & Evolution* 23.1, p. 14-19.
- GAUTHIER, Yvon (sept. 1984). « De la physique à l'épistémologie : B. d'Espagnat et I. Prigogine ». In : *Logique et Analyse* 27.107, p. 327-342.
- GAYON, Jean (1994). « De la mesure à l'ordre : Histoire philosophique du concept d'hérédité ». In : *Passion des formes : Dynamique qualitative sémiophysique et intelligibilité*. Sous la dir. de Michèle PORTE. Fontenay-Saint-Cloud : ENS Éditions, p. 629-645.
- (2006). « Les biologistes ont-ils besoin du concept de fonction? Perspective philosophique ». In : *Comptes Rendus Palevol* 5.3-4, p. 479-487.
- (2014). « Préface ». In : *La biodiversité en question. Enjeux philosophiques, éthiques et scientifiques*. Sous la dir. d'Elena CASSETTA et Julien DELORD. Paris : Éditions Matériologiques, p. 5-12.
- GAYON, Jean et Armand DE RICQLÈS (2010). *Les fonctions : des organismes aux artefacts*. Paris : Presses Universitaires de France.
- GELDMANN, Jonas, Megan BARNES, Lauren COAD, Ian D. CRAIGIE, Marc HOCKINGS et Neil D. BURGESS (2013). « Effectiveness of terrestrial protected areas in reducing habitat loss and population declines ». In : *Biological Conservation* 161, p. 230-238.
- GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas (1971). *The Entropy Law and the Economic Process*. Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press.
- (1977). « Inequality, limits and growth from a bioeconomic viewpoint ». In : *Review of Social Economy* 35.3, p. 361-375.
- GERBER, Julien-François et Arnim SCHEIDEL (2018). « In search of substantive economics : Comparing today's two major socio-metabolic approaches to the economy—MEFA and MuSIASEM ». In : *Ecological Economics* 144, p. 186-194.
- GILLETT, Stephen L. (jan. 2006). « Entropy and its misuse, I. Energy, free and otherwise ». In : *Ecological Economics* 56.1, p. 58-70.
- GIRARD, René (1972). *La Violence et le sacré*. Paris : Grasset.
- GIRAUD, Gaël (mar. 2021). « Les modèles économiques et financiers face à la polycrise écologique ». In : *Annales des Mines - Responsabilité et environnement* 102.2, p. 10-13.
- GIRAUDOUX, Patrick (jan. 2015). « Équilibre écologique et santé des écosystèmes : entre mythe biologique et consensus social ». In :

- Nature ou Culture, Les colloques de l'Institut Universitaire de France.*
Sous la dir. de Patrick BONIN et Thierry Pozzo. Saint-Étienne :
Publications de l'Université de Saint-Étienne, p. 129-42.
- GLANSDORFF, Paul et Ilya PRIGOGINE (1970). « Non-equilibrium stability theory ». In : *Physica* 46.3, p. 344-366.
- GODARD, Olivier (1998). « Les sciences économiques et les recherches sur l'environnement ». In : *Lettre du Programme environnement, vie et sociétés* 17, p. 24-43.
- (2003). « Le principe de précaution comme norme de l'action publique, ou la proportionnalité en question ». In : *Revue économique* Vol. 54.6, p. 1245-1276.
- (2004). *La pensée économique face à la question de l'environnement.* Cahier n°2004-025.
- (2005). *Les conditions d'une gestion économique de la biodiversité - Un parallèle avec le changement climatique.* Cahier n°2005-018.
- (2007). *Climat et générations futures - Un examen critique du débat académique suscité par le Rapport Stern.* Cahier n°2007-13.
- (2011). « Négociations sur le climat : la bifurcation opérée à Copenhague en 2009 ». In : *Critique internationale* 3, p. 87-110.
- (déc. 2015). « L'adieu au développement durable ? » In : *Un demi-siècle d'environnement entre science, politique et prospective. En l'honneur de Jacques Theys.* Sous la dir. de Rémi BARRÉ, Thierry LAVOUX et Vincent PIVETEAU. Indisciplines. Versailles : Éditions Quæ, p. 131-136.
- (avr. 2016). « Une dette climatique ? » In : *Le Débat* 189.2, p. 23-38.
- GODARD, Olivier, Claude HENRY, Patrick LAGADEC et Erwann MICHELKERJAN (2002). *Traité des nouveaux risques.* Folio actuel. Paris : Galimard.
- GODARD, Olivier et Jean Michel SALLES (1991). « Entre nature et société, les jeux de l'irréversibilité dans la construction économique et sociale du champ de l'environnement ». In : *Les figures de l'irréversibilité en économie.* Sous la dir. de Robert BOYER, Bernard CHAVANCE et Olivier GODARD. Paris : Éditions de l'École des hautes études en sciences sociales, p. 233-272.
- GODBOUT, Jacques T. (2006). « Le don au-delà de la dette ». In : *Revue du MAUSS* 27.1, p. 91.
- GOESCHL, Timo et Timothy SWANSON (2007). « Designing the legacy library of genetic resources : approaches, methods and results ». In : *Biodiversity Economics : Principles, Methods and Applications.* Sous la dir. d'Andreas KONTOLEON, Unai PASCUAL et Timothy SWANSON. Cambridge, UK; New York : Cambridge University Press, p. 273-292.
- GOLDBETER, Albert (2001). « Les rythmes et l'incertain ». In : *L'Homme devant l'incertain.* Sous la dir. d'Ilya PRIGOGINE et Werner ARBER. Paris : Odile Jacob, p. 119-140.

- (2016). « Rythmes du vivant et rythme de vie : vers un décrochage ? » In : *Cahiers critiques de thérapie familiale et de pratiques de réseaux* 56.1, p. 233-252.
- GOLLEY, Frank B. (1993). *A History of the Ecosystem Concept in Ecology. More Than the Sum of the Parts*. New Haven et London : Yale University Press.
- GOMEZ, Jean-François (2006). « La perte des sens ou l'invention de l'homme austère ». In : *Empan* 63.3, p. 185-193.
- GORDON, H. Scott (1954). « The economic theory of a common-property resource : the fishery ». In : *Journal of Political Economy* 62, p. 124-142.
- GORZ, André (2004). *Métamorphoses du travail. Critique de la raison économique*. Folio essais. Paris : Gallimard.
- GOSSELIN, Frédéric (2004). « Pour une définition de l'ingénierie écologique plus intégrée avec le développement durable et avec l'écologie ». In : *Ingénieries Spécial Ingénierie écologique*, p. 139-147.
- GOWDY, John M. (2011). « Economy, ecology and sustainability ». In : *Ecology Revisited. Reflecting on Concepts, Advancing Science*. Sous la dir. d'Astrid SCHWARZ et Kurt JAX. Dordrecht, Heidelberg, London, New York : Springer, p. 405-412.
- GOWDY, John M. et Ada Ferreri CARBONELL (1999). « Toward consistency between biology and economics : the contribution of Ecological Economics ». In : *Ecological Economics* 29.3, p. 337-348.
- GOWDY, John et Jon D. ERICKSON (mar. 2005). « The approach of ecological economics ». In : *Cambridge Journal of Economics* 29.2, p. 207-222.
- GRAFTON, R. Quentin, Wiktor ADAMOWICZ, Diane DUPONT, Harry NELSON, Robert J. HILL et Steven RENZETTI (2004). *The Economics of the Environment and Natural Resources*. Malden, MA ; Oxford, UK ; Carlton, Victoria, AU : Blackwell Publishing.
- GRUBER, Nicolas et James N. GALLOWAY (2008). « An Earth-system perspective of the global nitrogen cycle ». In : *Nature* 451.7176, p. 293.
- GRUMBINE, R. Edward (1994). « What is ecosystem management ? » In : *Conservation Biology* 8.1, p. 27-38.
- (1997). « Reflections on "What is Ecosystem Management?" » In : *Conservation Biology* 11.1, p. 41-47.
- GRÊT-REGAMEY, Adrienne, Sibyl H. BRUNNER, Jürg ALTWEGG et Peter BEBI (sept. 2013). « Facing uncertainty in ecosystem services-based resource management ». In : *Journal of Environmental Management* 127, S145-S154.
- GRÊT-REGAMEY, Adrienne, Elina SIRÉN, Sibyl Hanna BRUNNER et Bettina WEIBEL (août 2017). « Review of decision support tools to operationalize the ecosystem services concept ». In : *Ecosystem Services* 26, p. 306-315.

- GUAY, Louis (1999). « La modernisation écologique ». In : *Les sciences sociales de l'environnement*. Montréal : PUM, p. 33-49.
- GUESNERIE, Roger (2004). « Calcul économique et développement durable ». In : *Revue économique* 55.3, p. 363-382.
- GUILLAUME, Marc (1980). « Le vœu d'ignorance, condition du savoir économique ». In : *Il faut manger pour vivre... Controverses sur les besoins fondamentaux et le développement*. Sous la dir. de Mireille CALAME, Christine DABAT, Juliette MICHAËLIS, Dominique PERROT, Yvonne PREISWERK, Roy PREISWERK, Gilbert RIST et Jacques VALLET. [en ligne]. Genève : Graduate Institute Publications, p. 115-125.
- GÓMEZ-BAGGETHUN, Erik, Rudolf DE GROOT, Pedro L. LOMAS et Carlos MONTES (2010). « The history of ecosystem services in economic theory and practice : from early notions to markets and payment schemes ». In : *Ecological Economics* 69.6, p. 1209-1218.
- HABER, Wolfgang (2011). « An Ecosystem View into the Twenty-first Century ». In : *Ecology Revisited. Reflecting on Concepts, Advancing Science*. Sous la dir. d'Astrid SCHWARZ et Kurt JAX. Dordrecht, Heidelberg, London, New York : Springer, p. 215-227.
- HABERL, Helmut, K. Heinz ERB, Fridolin KRAUSMANN, Veronika GAUBE, Alberte BONDEAU, Christoph PLUTZAR, Simone GINGRICH, Wolfgang LUCHT et Marina FISCHER-KOWALSKI (2007). « Quantifying and mapping the human appropriation of net primary production in earth's terrestrial ecosystems ». In : *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104.31, p. 12942-12947.
- HALL, Charles, Dietmar LINDENBERGER, Reiner KÜMMEL, Timm KROEGER et Wolfgang EICHHORN (2001). « The Need to Reintegrate the Natural Sciences with Economics ». In : *BioScience* 51.8, p. 663-673.
- HANSKI, Ilkka et Otso OVASKAINEN (2002). « Extinction debt at extinction threshold ». In : *Conservation Biology* 16.3, p. 666-673.
- HARDIN, Garrett (1963). « The cybernetics of competition : A biologist's view of society ». In : *Perspectives in Biology and Medicine* 7.1, p. 58-84.
- HARRIBEY, Jean-Marie (juin 2020). « Sur fond de crise socio-écologique du capitalisme, la théorie de la valeur revisitée ». In : *Revue française de socio-économie* 24.1, p. 101-120.
- HARTE, Michael J. (nov. 1995). « Ecology, sustainability, and environment as capital ». In : *Ecological Economics* 15.2, p. 157-164.
- HASTINGS, Alan (2004). « Transients : the key to long-term ecological understanding? » In : *Trends in Ecology & Evolution* 19.1, p. 39-45.
- HASTINGS, Alan, Carole L. HOM, Stephen ELLNER, Peter TURCHIN et H. Charles J. GODFRAY (1993). « Chaos in ecology : is mother nature a strange attractor? » In : *Annual Review of Ecology and Systematics* 24.1, p. 1-33.
- HASTINGS, Alan et Thomas POWELL (1991). « Chaos in a three-species food chain ». In : *Ecology* 72.3, p. 896-903.

- HEAL, Geoffrey M., Edward B. BARBIER, Kevin J. BOYLE, Alan P. COVICH, Steven P. GLOSS, Carlton H. HERSHNER, John P. HOEHN, Catherine M. PRINGLE, Stephen POLASKY et Kathleen SEGERSON (2005). *Valuing Ecosystem Services : Toward Better Environmental Decision-Making*. Washington, D.C. : National Research Council.
- HEAL, Geoffrey (2005). « Intertemporal welfare economics and the environment ». In : *Handbook of Environmental Economics*. Sous la dir. de Karl-Göran MÄLER et Jeffrey R. VINCENT. T. 3. Amsterdam : North-Holland, p. 1105-1145.
- HECTOR, Aea, Bernhard SCHMID, Carl BEIERKUHNLIN, M. C. CALDEIRA, M. DIEMER, Pinus G. DIMITRAKOPOULOS, J. A. FINN, Helena FREITAS, P. S. GILLER et J. GOOD (1999). « Plant diversity and productivity experiments in European grasslands ». In : *Science* 286.5442, p. 1123-1127.
- HEIDEGGER, Martin (1958). *Essais et conférences*. Collection Tel. Paris : Gallimard.
- HEIN, Lars, Kenneth J. BAGSTAD, Carl OBST, Bram EDENS, Sjoerd SCHENAU, Gem CASTILLO, Francois SOULARD, Claire BROWN, Amanda DRIVER et Michael BORDT (2020). « Progress in natural capital accounting for ecosystems ». In : *Science* 367.6477, p. 514-515.
- HELM, Dieter et Cameron HEPBURN, éd. (2014). *Nature in the balance : the economics of biodiversity*. Oxford : Oxford University Press.
- HENRY, Claude (2012). « La science et les marchands de doute ». In : *Maîtriser ou manipuler l'incertitude ? Des plages bretonnes au changement climatique*. Paris : Association des Amis de l'École de Paris.
- (juin 2013). « Incertitude scientifique et incertitude fabriquée ». In : *Revue économique* 64.4, p. 589-598.
- HENRY, Michel (1987). *La barbarie*. Paris : Presses universitaires de France.
- HERTZ, J. (2004). « Historique en grandes enjambées de la thermodynamique de l'équilibre ». In : *Journal de Physique IV* 122, p. 3-20.
- HESS, Gérald (2018). *Éthiques de la nature*. Paris : Presses universitaires de France.
- HILBORN, Ray et Kevin STOKES (2010). « Defining overfished stocks : have we lost the plot? » In : *Fisheries* 35.3, p. 113-120.
- HO, Mae-Wan (fév. 1998). « On the Nature of Sustainable Economic Systems ». In : *World Futures* 51.3-4, p. 199-221.
- HODGSON, Geoffrey M. (2011). « The eclipse of the uncertainty concept in mainstream economics ». In : *Journal of Economic Issues* 45.1, p. 159-176.
- HOLLING, Crawford S. (1973). « Resilience and stability of ecological systems ». In : *Annual Review of Ecology and Systematics* 4.1, p. 1-23.
- HOMS, Clément (2012). « Critique du substantivisme économique de Karl Polanyi ». In : *Sortir de l'économie. Bulletin critique de la machine-travail planétaire* 4, p. 140-194.

- HOOPER, David U., E. Carol ADAIR, Bradley J. CARDINALE, Jarrett E. K. BYRNES, Bruce A. HUNGATE, Kristin L. MATULICH, Andrew GONZALEZ, J. Emmett DUFFY, Lars GAMFELDT et Mary I. O'CONNOR (juin 2012). « A global synthesis reveals biodiversity loss as a major driver of ecosystem change ». In : *Nature* 486.7401, p. 105-108.
- HOOPER, David U., F. Stuart CHAPIN III, John J. EWEL, Andrew HECTOR, Pablo INCHAUSTI, Sandra LAVOREL, John Hartley LAWTON, David M. LODGE, Michel LOREAU et Shahid NAEEM (2005). « Effects of biodiversity on ecosystem functioning : a consensus of current knowledge ». In : *Ecological Monographs* 75.1, p. 3-35.
- HOOPER, David U. et Peter M. VITOUSEK (1997). « The effects of plant composition and diversity on ecosystem processes ». In : *Science* 277.5330, p. 1302-1305.
- HORKHEIMER, Max et Theodor W. ADORNO (1989). *La dialectique de la raison. Fragments philosophiques*. Paris : Gallimard.
- HORNBORG, Alf et Joan MARTÍNEZ-ALIER (2016). « Ecologically unequal exchange and ecological debt ». In : *Journal of Political Ecology* 23.1, p. 328-333.
- HOTTOIS, Gilbert (1985). *Le signe et la technique. Moments philosophiques*. Paris : Vrin.
- HOURCADE, Jean-Charles et Philippe AMBROSI (2007). « Quelques leçons d'un essai à risque, l'évaluation des dommages climatiques par Sir Nicholas Stern ». In : *Revue d'économie politique* 117.4, p. 533-545.
- HUNEMAN, Philippe (2014). « Diversités théoriques et empiriques de la notion de biodiversité ». In : *La biodiversité en question. Enjeux philosophiques, éthiques et scientifiques*. Sous la dir. d'Elena CASSETTA et Julien DELORD. Paris : Éditions Matériologiques, p. 13-28.
- HUSSAIN, AM Tanvir et John TSCHIRHART (2013). « Economic/ecological tradeoffs among ecosystem services and biodiversity conservation ». In : *Ecological Economics* 93, p. 116-127.
- HUSSAIN, Salman, Alistair MCVITTIE, Luke BRANDER, Olivier VARDAKOULIAS, Alfred WAGTENDONK, Peter H. VERBURG, Rudolf S. de GROOT, Rob TINCH, Abdulai FOFANA et Corinne BAULCOMB (2011). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity : the Quantitative Assessment*. Rapp. tech. Edinburgh : United Nations Environment Programme.
- INRAE (2011). « Une ambition pour la recherche en Ingénierie Ecologique ». In : *Sciences Eaux & Territoires* 5.2, p. I-II.
- JACKSON, Stephen T. et Dov F. SAX (2010). « Balancing biodiversity in a changing environment : extinction debt, immigration credit and species turnover ». In : *Trends in Ecology & Evolution* 25.3, p. 153-160.
- JAMES, Alexander, Kevin J. GASTON et Andrew BALMFORD (jan. 2001). « Can We Afford to Conserve Biodiversity? » In : *BioScience* 51.1, p. 43-52.

- JANSSON, AnnMari, Monica HAMMER, Carl FOLKE et Robert COSTANZA, éd. (1994). *Investing in Natural Capital : the Ecological Economics Approach to Sustainability*. Washington, D.C. : Island Press.
- JARRIGE, François (2016). *Technocritiques*. Éditions La Découverte.
- JARVIS, Michael, Glenn-Marie LANGE, Kirk HAMILTON, Deval DESAI, Barbara FRAUMENI, Bram EDENS, Susana FERREIRA, Haizheng LI, Lopa CHAKRABORTI et William KINGSMILL (2011). *The Changing Wealth of Nations. Measuring Sustainable Development in the New Millennium*. Washington, D.C. : IBRD/The World Bank.
- JAX, Kurt (2005). « Function and “functioning” in ecology : what does it mean ? » In : *Oikos* 111.3, p. 641-648.
- (sept. 2006). « Ecological Units : Definitions and Application ». In : *The Quarterly Review of Biology* 81.3, p. 237-258.
- (déc. 2007). « Can We Define Ecosystems ? On the Confusion Between Definition and Description of Ecological Concepts ». In : *Acta Biotheoretica* 55.4, p. 341-355.
- (2010). *Ecosystem Functioning*. Cambridge : Cambridge University Press.
- (2011). « Formation of Scientific Societies ». In : *Ecology Revisited : Reflecting on Concepts, Advancing Science*. Sous la dir. d’Astrid SCHWARZ et Kurt JAX. Dordrecht, Heidelberg, London, New York : Springer, p. 171-173.
- JAX, Kurt, Clive G. JONES et Steward TA PICKETT (1998). « The self-identity of ecological units ». In : *Oikos*, p. 253-264.
- JERNELÖV, Arne et Ulla EDENMARK (1992). *Swedish Environmental Debt*. Stockholm : Ministry of Environment et Natural Resources.
- JOHNSON, Christopher N., Andrew BALMFORD, Barry W. BROOK, Jessie C. BUETTEL, Mauro GALETTI, Lei GUANGCHUN et Janet M. WILMSHURST (avr. 2017). « Biodiversity losses and conservation responses in the Anthropocene ». In : *Science* 356.6335, p. 270-275.
- JOHNSON, Kris H., Kristiina A. VOGT, Heidi J. CLARK, Oswald J. SCHMITZ et Daniel J. VOGT (1996). « Biodiversity and the productivity and stability of ecosystems ». In : *Trends in Ecology & Evolution* 11.9, p. 372-377.
- JONES-WALTERS, Lawrence et Ivo MULDER (déc. 2009). « Valuing nature : The economics of biodiversity ». In : *Journal for Nature Conservation* 17.4, p. 245-247.
- JONES, Kendall R., Oscar VENTER, Richard A. FULLER, James R. ALLAN, Sean L. MAXWELL, Pablo Jose NEGRET et James E. M. WATSON (2018). « One-third of global protected land is under intense human pressure ». In : *Science* 360.6390, p. 788-791.
- JØRGENSEN, Sven E. (2001). *Thermo-dynamics and Ecological Modelling*. Boca Raton, Florida : CRC Press.
- (2006). *Eco-Exergy as Sustainability*. Southampton, UK ; Billerica, Massachusetts : Wit Press.

- JØRGENSEN, Sven E. (sept. 2010). « Ecosystem services, sustainability and thermodynamic indicators ». In : *Ecological Complexity* 7.3, p. 311-313.
- (jan. 2015). « New method to calculate the work energy of information and organisms ». In : *Ecological Modelling* 295, p. 18-20.
- JØRGENSEN, Sven E. et Brian D. FATH (déc. 2004). « Application of thermodynamic principles in ecology ». In : *Ecological Complexity* 1.4, p. 267-280.
- JØRGENSEN, Sven E., Brian D. FATH, Søren N. NIELSEN, Federico M. PULSELLI, Daniel A. FISCUS et Simone BASTIANONI (2015). *Flourishing Within Limits to Growth : Following Nature's Way*. London : Routledge.
- JØRGENSEN, Sven E., Niels LADEGAARD, Marko DEBELJAK et João Carlos MARQUES (juil. 2005). « Calculations of exergy for organisms ». In : *Ecological Modelling* 185.2, p. 165-175.
- JØRGENSEN, Sven E. et João Carlos MARQUES (jan. 2001). « Thermodynamics and ecosystem theory, case studies from hydrobiology ». In : *Hydrobiologia* 445, p. 1-10.
- JØRGENSEN, Sven E. et William J. MITSCH (1989). *Ecological Engineering. An Introduction to Ecotechnology*. New York : John Wiley & Sons.
- JØRGENSEN, Sven E. et Søren N. NIELSEN (1998). « Thermodynamic orientors : exergy as a goal function in ecological modeling and as an ecological indicator for the description of ecosystem development ». In : *Eco Targets, Goal Functions, and Orientors*. Sous la dir. de Felix MÜLLER et Maren LEUPELT. Berlin, Heidelberg : Springer, p. 63-86.
- JØRGENSEN, Sven E. et Yuri M. SVIREZHEV (2004). *Towards a Thermodynamic Theory for Ecological Systems*. Oxford : Elsevier.
- JØRGENSEN, Sven E. et Robert ULANOWICZ (août 2009). « Network calculations and ascendancy based on eco-exergy ». In : *Ecological Modelling* 220.16, p. 1893-1896.
- JØRGENSEN, Sven E., Liu XU et Robert COSTANZA (2016). *Handbook of Ecological Indicators for Assessment of Ecosystem Health*. Boca Raton, Florida : CRC press.
- JÜNGER, Ernst (1990). *L'État universel, suivi de La mobilisation totale*. Tel. Paris : Gallimard.
- KALLIS, Giorgos, Erik GÓMEZ-BAGGETHUN et Christos ZOGRAFOS (2013). « To value or not to value? That is not the question ». In : *Ecological Economics* 94, p. 97-105.
- KALLIS, Giorgos et Richard B. NORGAARD (2010). « Coevolutionary ecological economics ». In : *Ecological Economics* 69.4, p. 690-699.
- KARSENTI, Bruno (1998). « Techniques du corps et normes sociales : de Mauss à Leroi-Gourhan ». In : *Intellectica* 26.1, p. 227-239.
- KATES, Robert W. et William C. CLARK (1996). « Environmental surprise : expecting the unexpected? » In : *Environment : Science and Policy for Sustainable Development* 38.2, p. 6-34.

- KLEIDON, Axel (2016). *Thermodynamic Foundations of the Earth System*. Cambridge : Cambridge University Press.
- KNIGHT, Frank H. (1935). *The Ethics of Competition & Other Essays*. Freeport, New York : Books for Libraries Press.
- KOHLER, Robert E. (2002). *Landscapes & Labscapes. Exploring the Lab-Field Border in Biology*. Chicago : The University of Chicago Press.
- KONDEPUDI, Dilip et Ilya PRIGOGINE (2015). *Modern Thermodynamics : From Heat Engines to Dissipative Structures*. 2^e éd. Chichester, UK : John Wiley & Sons.
- KONTOLEON, Andreas, Unai PASCUAL et Timothy SWANSON, éd. (2007). *Biodiversity Economics : Principles, Methods, and Applications*. Cambridge, UK : Cambridge University Press.
- KOSCHKE, Lars, Suzanne van der MEULEN, Susanne FRANK, Anna SCHNEIDERGRUBER, Marion KRUSE, Christine FÜRST, Esther NEUBERT, Bettina OHNESORGE, Claudia SCHRÖDER et Felix MÜLLER (2014). « Do you have 5 minutes to spare?-The challenges of stakeholder processes in ecosystem services studies ». In : *Landscape Online* 37, p. 1-25.
- KOVALEV, Andrey V. (2016). « Misuse of thermodynamic entropy in economics ». In : *Energy* 100, p. 129-136.
- KRAUSMANN, Fridolin, Simone GINGRICH, Nina EISENMENGER, Karl-Heinz ERB, Helmut HABERL et Marina FISCHER-KOWALSKI (2009). « Growth in global materials use, GDP and population during the 20th century ». In : *Ecological Economics* 68.10, p. 2696-2705.
- KREMEN, Claire (2005). « Managing ecosystem services : what do we need to know about their ecology ? » In : *Ecology Letters* 8.5, p. 468-479.
- KULA, Erhun (1997). *History of environmental economic thought*. London : Routledge.
- KUMAR, Pushpam, éd. (2012). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity : Ecological and Economic Foundations*. London & New York : Routledge.
- KÜMMEL, Reiner (2011). *The Second Law of Economics. Energy, Entropy, and the Origins of Wealth*. New York : Springer-Verlag.
- KÜMMEL, Reiner et Dietmar LINDENBERGER (2014). « How energy conversion drives economic growth far from the equilibrium of neoclassical economics ». In : *New Journal of Physics* 16.12, p. 125008.
- LACKEY, Robert T. (1997). « Ecosystem Management : In Search of the Elusive Paradigm ». In : *Human Ecology Review* 4.2, p. 107-113.
- (mar. 1998). « Seven pillars of ecosystem management ». In : *Landscape and Urban Planning* 40.1, p. 21-30.
- LAFAYE, Claudette et Laurent THÉVENOT (1993). « Une justification écologique ? Conflits dans l'aménagement de la nature ». In : *Revue française de sociologie*, p. 495-524.

- LAINÉ, Michaël (2020). « Retour sur la controverse Cahuc-Zylberberg : science plus empirique ou sanctuarisation du noyau dur théorique ? » In : *Cahiers d'Économie Politique* 1.77, p. 159-189.
- LANGE, Glenn-Marie, Quentin WODON et Kevin CAREY (2018). *The Changing Wealth of Nations. Building a Sustainable Future*. Washington, D.C. : The World Bank.
- LARKIN, Peter A. (1977). « An epitaph for the concept of maximum sustained yield ». In : *Transactions of the American fisheries society* 106.1, p. 1-11.
- LARRÈRE, Catherine (déc. 2016). « Aux origines intellectuelles de l'écologie politique européenne : la question de la technique ». In : *Revue Française d'Histoire des Idées Politiques* 44.2, p. 9-31.
- LARRÈRE, Catherine et Raphaël LARRÈRE (2009). *Du bon usage de la nature : pour une philosophie de l'environnement*. Paris : Flammarion.
- (2013). « Peut-on échapper au catastrophisme ? » In : *Du risque à la menace*. Paris : Presses Universitaires de France, p. 199-216.
- (2016). *Bulles technologiques*. Marseille : Éditions Wildproject.
- LARRÈRE, Raphaël (2005). « Quand l'écologie, science d'observation, devient science d'action. Remarques sur le génie écologique ». In : *Les biodiversités. Objets, théories, pratiques*. Sous la dir. de Pascal MARTY, Franck-Dominique VIVIEN, Jacques LEPART et Raphaël LARRÈRE. Paris : CNRS éditions, p. 173-193.
- (sept. 2017). « Le réparateur, l'ingénieur ou le thérapeute ? » In : *Sciences Eaux Territoires* Numéro 24.3, p. 16-19.
- (2021). « Protéger la biodiversité dans un contexte de changement climatique ». In : *Protéger l'environnement*. Sous la dir. d'Ely MERMANS et Antoine CORRIVEAU-DUSSAULT. Paris : Éditions Matériologiques, p. 107-128.
- LATOUCHE, Serge (2012). *L'invention de l'économie*. Paris : Albin Michel.
- LATOUR, Bruno (2017). *Où atterrir ? Comment s'orienter en politique*. Paris : Éditions La Découverte.
- LAURANCE, William F., Jeffrey SAYER et Kenneth G. CASSMAN (2014). « Agricultural expansion and its impacts on tropical nature ». In : *Trends in Ecology & Evolution* 29.2, p. 107-116.
- LAURANCE, William F. et al. (sept. 2012). « Averting biodiversity collapse in tropical forest protected areas ». In : *Nature* 489.7415, p. 290-294.
- LAURANS, Yann (août 2016). « Que faire de l'évaluation économique de la biodiversité ? » In : *Regards croisés sur l'économie* 18.1, p. 58-61.
- LAURANS, Yann, Aleksandar RANKOVIC, Raphaël BILLÉ, Romain PIRARD et Laurent MERMET (2013). « Use of ecosystem services economic valuation for decision making : questioning a literature blind-spot ». In : *Journal of environmental management* 119, p. 208-219.
- LAVOIE, Marc (2014). *Post-Keynesian Economics : New Foundations*. Cheltenham, UK : Edward Elgar Publishing.

- LE BRETON, Morgane et Franck AGGERI (nov. 2018). « Compter pour agir ? La performativité de la comptabilité carbone en question - Actes de calcul et mise en dispositif dans une grande entreprise française du secteur de la construction ». In : *M@n@gement* 21.2, p. 834-857.
- LE GUYADER, Hervé (2008). « La biodiversité : un concept flou ou une réalité scientifique ? » In : *Le Courrier de l'environnement de l'INRA* 55.55, p. 7-26.
- LEBLOIS, Antoine (2018). « Point de vue sur des enjeux contemporains choisis en économie de l'environnement : Données et pluridisciplinarité. » In : *INRA Sciences Sociales* 2018.910-2018-4219, p. 1-3.
- LEFÈVRE, Victor (2018). « Faut-il postuler un ordre écologique pour expliquer la persistance des écosystèmes ? » In : *L'avenir de la complexité et du désordre*. Sous la dir. de Jean-Claude S. LÉVY et Salomon OFMAN. Paris : Éditions Matériologiques, p. 295-320.
- LEMARCHAND, Frédérick (2013). « Pour dépasser le concept de risque ». In : *Du risque à la menace*. Paris : Presses Universitaires de France, p. 127-144.
- LEONTIEF, Wassily (1986). *Input-Output Economics*. 2^e éd. New York : Oxford University Press.
- LEOPOLD, Aldo (1949). *A Sand County Almanac, and Sketches Here and There*. London, Oxford, New York : Oxford University Press.
- LEPART, Jacques (1997). « La crise environnementale et les théories de l'équilibre en écologie ». In : *COLLOQUES-INRA*, p. 131-144.
- LEROI-GOURHAN, André (1964). *Le Geste et la parole. Tome I : Technique et langage*. Paris : Albin Michel.
- (1965). *Le Geste et la parole. Tome II : La Mémoire et les rythmes*. Paris : Albin Michel.
- (1973). *Milieu et technique*. Paris : Albin Michel.
- LEVREL, Harold (2020). *D'une économie de la biodiversité à une économie de la conservation de la biodiversité*.
- LEVREL, Harold et Antoine MISSEMER (2019). « La mise en économie de la nature, contrepoints historiques et contemporains ». In : *Revue économique* 70.1, p. 97-122.
- (2020). « L'émergence d'un « monde écologique » ». In : *Faire l'économie de l'environnement*. Sous la dir. de Ève CHIAPELLO, Antoine MISSEMER et Antonin POTTIER. Paris : Presses des Mines, p. 197-211.
- LI, Delong, Shuyao WU, Laibao LIU, Yatong ZHANG et Shuangcheng LI (2018). « Vulnerability of the global terrestrial ecosystems to climate change ». In : *Global Change Biology* 24.9, p. 4095-4106.
- LINDEMAN, Raymond L. (1942). « The trophic-dynamic aspect of ecology ». In : *Ecology* 23.4, p. 399-417.
- LINDENMAYER, David B., G. E. LIKENS, C. J. KREBS et R. J. HOBBS (2010). « Improved probability of detection of ecological "surprises" ».

- In : *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107.51, p. 21957-21962.
- LOPES, Helena (oct. 2005). « Utilité, normes et sentiments moraux ». In : *Revue du MAUSS* 25.1, p. 404-427.
- LOREAU, Michel et al. (oct. 2001). « Biodiversity and Ecosystem Functioning : Current Knowledge and Future Challenges ». In : *Science* 294.5543, p. 804-808.
- LORENZ, Edward N. (1963). « Deterministic nonperiodic flow ». In : *Journal of Atmospheric Sciences* 20.2, p. 130-141.
- LOTKA, Alfred J. (1922). « Contribution to the energetics of evolution ». In : *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 8.6, p. 147.
- (1925). *Elements of Physical Biology*. Baltimore : Williams & Wilkins.
- LUCAS, Robert E. (1981). *Studies in Business Cycle Theory*. Cambridge, Massachusetts : MIT Press.
- LUGAN, Jean-Claude (2009). « Le systémisme inspiré du paradigme entropique ». In : *La systématique sociale*. 5^e éd. Que sais-je ? Paris : Presses Universitaires de France, p. 91-98.
- LUKÁCS, Georg (1989). *La théorie du roman*. Paris : Gallimard.
- LÜBBE, Hermann (2010). « The Contraction of the Present ». In : *High-Speed Society : Social Acceleration, Power, and Modernity*. Sous la dir. d'Hartmut ROSA et William E. SCHEUERMAN. University Park : Pennsylvania State University Press, p. 159-178.
- MEA (2005a). *Ecosystems and Human Well-being : Current State & Trends*. T. 1. Washington, D.C. : Island Press.
- (2005b). *Ecosystems and Human Well-being : Synthesis*. Washington, D.C. : Island Press.
- MACE, Georgina M., Ken NORRIS et Alastair H. FITTER (jan. 2012). « Biodiversity and ecosystem services : a multilayered relationship ». In : *Trends in Ecology & Evolution* 27.1, p. 19-26.
- MACE, Georgina M. et al. (sept. 2014). « Approaches to defining a planetary boundary for biodiversity ». In : *Global Environmental Change* 28, p. 289-297.
- MAGNUSON, John J. (1990). « Long-term ecological research and the invisible present ». In : *BioScience* 40.7, p. 495-501.
- MAILLEFERT, Muriel, Sandrine ROUSSEAU et Bertrand ZUINDEAU (2010). « Lectures hétérodoxes du développement durable ». In : *Développement durable & territoires* 1.3, p. 1-6.
- MANSSON, Bengt Å. et James M. MCGLADE (1993). « Ecology, thermodynamics and H. T. Odum's conjectures ». In : *Oecologia* 93.4, p. 582-596.
- MARDELLAT, Patrick (2006). « Par delà la notion de rationalité, l'économie comme science de l'esprit ». In : *Cahiers d'économie politique* 50.1, p. 27-58.

- MARIS, Virginie (2014). *Nature à vendre. Les limites des services écosystémiques*. Versailles : Éditions Quae.
- MARIS, Virginie, Philippe HUNEMAN, Audrey COREAU, Sonia KÉFI, Roger PRADEL et Vincent DEVICTOR (2018). « Prediction in ecology : promises, obstacles and clarifications ». In : *Oikos* 127.2, p. 171-183.
- MARTÍNEZ-ALIER, Joan (2002). *The Environmentalism of the Poors : A Study of Ecological Conflicts and Valuation*. Cheltenham, UK ; Northampton, MA : Edward Elgar Publishing.
- (2009). « Social metabolism, ecological distribution conflicts, and languages of valuation ». In : *Capitalism Nature Socialism* 20.1, p. 58-87.
- MARTÍNEZ-ALIER, Joan et Roldan MURADIAN (2015). « Taking stock : the keystones of ecological economics ». In : *Handbook of Ecological Economics*. Sous la dir. de Joan MARTÍNEZ-ALIER et Roldan MURADIAN. Cheltenham, UK : Edward Elgar Publishing.
- MARX, Karl et Friedrich ENGELS (1968). *L'idéologie allemande. Première partie : Feuerbach*. Paris : Les Éditions sociales.
- MASCIA, Michael B., Sharon PAILLER, Roopa KRITHIVASAN, Volha ROSHCHANKA, David BURNS, McCard Joseph MLOTHA, Dana Roeber MURRAY et Naiying PENG (2014). « Protected area downgrading, downsizing, and degazettement (PADDD) in Africa, Asia, and Latin America and the Caribbean, 1900–2010 ». In : *Biological Conservation* 169, p. 355-361.
- MAX-NEEF, Manfred (1992). « Development and human needs ». In : *Real-Life Economics. Understanding Wealth Creation*. Sous la dir. de Paul EKINS et Manfred MAX-NEEF. London ; New York : Routledge, p. 197-214.
- MAY, Robert M. (1974). « Biological populations with nonoverlapping generations : stable points, stable cycles, and chaos ». In : *Science* 186.4164, p. 645-647.
- (juin 1976). « Simple mathematical models with very complicated dynamics ». In : *Nature* 261.5560, p. 459-467.
- (1983). « Nonlinear problems in ecology and resource management ». In : *Chaotic Behavior of Deterministic Systems*. Sous la dir. de Gérard IOOSS, Robert H. G. HELLEMAN et Raymond STORA. Pages : 514–63 Publication Title : Chaotic Behaviour of Deterministic Systems. Amsterdam : North-Holland, p. 514-583.
- MAYR, Ernst (1961). « Cause and effect in biology ». In : *Science* 134.3489, p. 1501-1506.
- MAYUMI, KOZO et Mario GIAMPIETRO (2004). « Entropy in ecological economics ». In : *Modeling in Ecological Economics*. Sous la dir. de John PROOPS et Paul SAFONOV. Cheltenham, UK : Edward Elgar Publishing, p. 80-101.
- MCARTHUR, Robert H. (1955). « Fluctuations of animal populations and a measure of stability ». In : *Ecology* 36, p. 533-536.

- McCANN, Kevin S. (2000). « The diversity–stability debate ». In : *Nature* 405.6783, p. 228.
- McCARTHY, Donal P., Paul F. DONALD, Jörn P. W. SCHARLEMANN, Graeme M. BUCHANAN, Andrew BALMFORD, Jonathan M. H. GREEN, Leon A. BENNUN, Neil D. BURGESS, Lincoln D. C. FISHPOOL et Stephen T. GARNETT (2012). « Financial costs of meeting global biodiversity conservation targets : current spending and unmet needs ». In : *Science* 338.6109, p. 946-949.
- MCCEA-STRUB, Ashley, Dirk ZELLER, Ussif R. SUMAILA, Jay NELSON, Andrew BALMFORD et Daniel PAULY (2011). « Understanding the cost of establishing marine protected areas ». In : *Marine Policy* 35.1, p. 1-9.
- MCGILL, Brian J., Brian J. ENQUIST, Evan WEIHER et Mark WESTOBY (2006). « Rebuilding community ecology from functional traits ». In : *Trends in Ecology & Evolution* 21.4, p. 178-185.
- MCINTOSH, Robert P. (1985). *The Background of Ecology. Concept and Theory*. Cambridge, UK : Cambridge University Press.
- MCKINNEY, Michael L. et Julie L. LOCKWOOD (1999). « Biotic homogenization : a few winners replacing many losers in the next mass extinction ». In : *Trends in Ecology & Evolution* 14.11, p. 450-453.
- MEADE, James E. (1952). « External economies and diseconomies in a competitive situation ». In : *The Economic Journal* 62.245, p. 54-67.
- MEADOWS, Donella H., Jørgen RANDERS, William W. BEHRENS III et Dennis L. MEADOWS (1972). *The Limits to Growth*. Potomac Associates.
- MEINARD, Yves (2011). *L'expérience de la biodiversité. Philosophie et économie du rapport à l'environnement*. Paris : Hermann.
- (2017). « La biodiversité comme thème de philosophie économique ». In : *Philosophie économique*. Sous la dir. de Gilles CAMPAGNOLO et Jean-Sébastien GHARBI. Paris : Éditions Matériologiques, p. 319-346.
- MEINARD, Yves et Juliette ROUCHIER (2019). « L'« argument économique » dans l'aide à la décision en politique environnementale et son évanescence : réflexions à partir du cas des « boues rouges » de Gardanne ». In : *Natures Sciences Sociétés* 27.4, p. 399-409.
- MELGAR-MELGAR, Rigo E. et Charles A. S. HALL (mar. 2020). « Why ecological economics needs to return to its roots : The biophysical foundation of socio-economic systems ». In : *Ecological Economics* 169, p. 106567.
- MEMON, Pyar A., Nicholas A. KIRK et John W. SELSKY (2011). « Limits to ecological modernisation as a framework for sustainable fresh water governance ». In : *Land Use Policy* 28.3, p. 534-541.
- MESAROVIC, Mihajlo D. et Eduard C. PESTEL (1974). *Mankind at The Turning Point : the Second Report to The Club of Rome*. New York : Dutton.

- MEYERS, David, John BOHORQUEZ, Lucy EMERTON, Massimiliano RIVA, Ray VICTURINE, Tracey CUMMING et Onno van den HEUVEL (mar. 2020). *Conservation Finance : A Framework*. Rapp. tech. Conservation Finance Alliance.
- MISSEMER, Antoine (2018). « Natural capital as an economic concept, history and contemporary issues ». In : *Ecological Economics* 143, p. 90-96.
- MITSCH, William J. (1996). « Ecological engineering : a new paradigm for engineers and ecologists ». In : *Engineering within Ecological Constraints*. Sous la dir. de Peter SCHULZE. Washington, D.C. : The National Academies Press, p. 111-126.
- MOL, Arthur P. J. (1997). « Ecological modernization : Industrial transformations and environmental reform ». In : *International Handbook of Environmental Sociology*. Sous la dir. de Michael R. REDCLIFT et Graham WOODGATE. London : Edward Elgar Publishing.
- (2006). « Environment and modernity in transitional China : frontiers of ecological modernization ». In : *Development and Change* 37.1, p. 29-56.
- MOL, Arthur P. J. et Gert SPAARGAREN (1993). « Environment, modernity and the risk-society : the apocalyptic horizon of environmental reform ». In : *International Sociology* 8.4, p. 431-459.
- MOOERS, Arne Ø., Daniel P. FAITH et Wayne P. MADDISON (2008). « Converting endangered species categories to probabilities of extinction for phylogenetic conservation prioritization ». In : *PLoS One* 3.11, e3700.
- MORA, Camilo et Peter F. SALE (2011). « Ongoing global biodiversity loss and the need to move beyond protected areas : a review of the technical and practical shortcomings of protected areas on land and sea ». In : *Marine Ecology Progress Series* 434, p. 251-266.
- MORIN, Edgar (1951). *L'homme et la mort dans l'histoire*. Paris : Corrêa.
- MOULIER-BOUTANG, Yann (avr. 2012). « La dette, la vie et la mauvaise économie ». In : *Multitudes* 48.1, p. 149-157.
- MOUREAU, Nathalie et Dorothee RIVAUD-DANSET (2004). *L'incertitude dans les théories économiques*. Repères. Paris : Éditions La Découverte.
- MUMFORD, Lewis (1950). *Technique et civilisation*. Paris : Éditions du Seuil.
- MÉRAL, Philippe (2012). « Le concept de service écosystémique en économie : origine et tendances récentes ». In : *Natures Sciences Sociétés* 20.1, p. 3-15.
- (2016). « Les racines économiques de la notion de service écosystémique ». In : *Les services écosystémiques. Repenser les relations nature et société*. Sous la dir. de Philippe MÉRAL et Denis PESCHE. Versailles : Éditions Quæ, p. 75-98.
- MÉRAL, Philippe, Alexandre PÉRESSE et Denis PESCHE (2016). « Les services écosystémiques, entre controverses et certitudes ». In :

- Les services écosystémiques. Repenser les relations nature et société.* Sous la dir. de Philippe MÉRAL et Denis PESCHE. Versailles : Éditions Quæ, p. 249-264.
- MÜLLER, Ingo (2007). *A History of Thermodynamics. The Doctrine of Energy and Entropy*. Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag.
- NU (1992). *Convention sur la diversité biologique*.
- NADAL, Alejandro (2016). « The natural capital metaphor and economic theory ». In : *Real World Economics Review* 74, p. 64-84.
- NAVEH, Zev et Arthur S. LIEBERMAN (1994). *Landscape Ecology. Theory and Application*. 2^e éd. New York : Springer Science & Business Media.
- NEHRING, Klaus et Clemens PUPPE (2002). « A Theory of Diversity ». In : *Econometrica* 70.3, p. 1155-1198.
- NEUMANN, John von (1945). « A model of general economic equilibrium ». In : *Review of Economic Studies* 13, p. 1-9.
- NEUMAYER, Eric (2013). *Weak versus Strong Sustainability : Exploring the Limits of Two Opposing Paradigms*. 4^e éd. Cheltenham, UK : Edward Elgar Publishing.
- NIELSEN, Søren N., Brian D. FATH, Simone BASTIANONI, João Carlos MARQUES, Felix MÜLLER, Bernard C. PATTEN, Robert E. ULANOWICZ, Sven E. JØRGENSEN et ENZO TIEZZI (2020a). *A New Ecology : Systems Perspective*. 2^e éd. Amsterdam ; Oxford, UK ; Cambridge, MA : Elsevier.
- NIELSEN, Søren N., Felix MÜLLER, João Carlos MARQUES, Simone BASTIANONI et Sven E. JØRGENSEN (2020b). « Thermodynamics in Ecology - An Introductory Review ». In : *Entropy* 22.8, p. 820.
- NIETZSCHE, Friedrich (1900). *La généalogie de la morale*. 3^e éd. Paris : Société du Mercure de France.
- NORGAARD, Richard B. (1984). « Coevolutionary development potential ». In : *Land Economics* 60.2, p. 160-173.
- (1994). *Development Betrayed. The End of Progress and a Coevolutionary Revisioning of the Future*. New York : Routledge.
- (avr. 2010). « Ecosystem services : From eye-opening metaphor to complexity blinder ». In : *Ecological Economics* 69.6, p. 1219-1227.
- NUNES, Paulo A. L. D., Jeroen C. J. M. van den BERGH et Peter NIJKAMP (2000). *Ecological-Economic Analysis and Valuation of Biodiversity*. Tinbergen Institute Discussion Paper 2000 - 100/3.
- O'CONNOR, Raymond J. (oct. 2000). « Why Ecology Lags Behind Biology ». In : *The Scientist* 14.20, p. 35.
- O'NEILL, Daniel W., Andrew L. FANNING, William F. LAMB et Julia K. STEINBERGER (fév. 2018). « A good life for all within planetary boundaries ». In : *Nature Sustainability* 1.2, p. 88-95.
- O'NEILL, John et Thomas UEBEL (2015). « Analytical philosophy and ecological economics ». In : *Handbook of Ecological Economics*. Sous la dir. de Joan MARTÍNEZ-ALIER et Roldan MURADIAN. Cheltenham, UK ; Northampton, MA : Edward Elgar, p. 48-73.

- O'NEILL, Robert V. (2001). « Is it time to bury the ecosystem concept? (with full military honors, of course!) » In : *Ecology* 82.12, p. 3275-3284.
- O'NEILL, Robert V., Donald L. DEANGELIS, Jack B. WAIDE, Timothy F. H. ALLEN et Garland E. ALLEN (1986). *A Hierarchical Concept of Ecosystems*. Princeton, New Jersey : Princeton University Press.
- ODUM, Eugene P. (1953). *Fundamentals of Ecology*. Philadelphia : Saunders.
- (1964). « The new ecology ». In : *BioScience* 14.7, p. 14-16.
- (avr. 1969). « The strategy of ecosystem development ». In : *Science* 164.3877, p. 262-270.
- (1984a). « The mesocosm ». In : *BioScience* 34.9, p. 558-562.
- ODUM, Eugene P. et Gary W. BARRETT (2004). *Fundamentals of Ecology*. 5^e éd. Pacific Grove, California : Brooks/Cole.
- ODUM, Howard T. (1971). *Environment, Power and Society*. New York, London, Sydney, Toronto : John Wiley & Sons.
- (1983). *Systems Ecology : An Introduction*. New York : John Wiley & Sons.
- (1984b). « Embodied energy, foreign trade, and welfare of nations ». In : *Integration of economy and ecology : an outlook for the eighties. Proceedings of the Wallenberg Symposium*. Stockholm, p. 185-199.
- (1995). *Environmental Accounting : Energy and Environmental Decision Making*. New York : Wiley.
- ODUM, Howard T. et Eugene P. ODUM (2000). « The energetic basis for valuation of ecosystem services ». In : *Ecosystems*, p. 21-23.
- ODUM, Howard T. et Richard C. PINKERTON (1955). « Time's speed regulator : the optimum efficiency for maximum power output in physical and biological systems ». In : *American Scientist* 43.2, p. 331-343.
- OLDEN, Julian D. (2006). « Biotic homogenization : a new research agenda for conservation biogeography ». In : *Journal of Biogeography* 33.12, p. 2027-2039.
- OLIVER, Tom H. et al. (nov. 2015). « Biodiversity and Resilience of Ecosystem Functions ». In : *Trends in Ecology & Evolution* 30.11, p. 673-684.
- ORLÉAN, André (2011). *L'Empire de la valeur. Refonder l'économie*. Paris : Éditions du Seuil.
- OTERO, Iago et al. (2020). « Biodiversity policy beyond economic growth ». In : *Conservation Letters* 13.4, e12713.
- PALUMBI, Stephen R. (2001). « Humans as the world's greatest evolutionary force ». In : *Science* 293.5536, p. 1786-1790.
- PARKER, Charlie, Matthew CRANFORD, Nick OAKES et Matt LEGGETT (2012). *The Little Biodiversity Finance Book (3rd Ed.)*. A Guide for Proactive Investment in Natural Capital. Rapp. tech. Oxford : Global Canopy Programme.

- PARRY, Martin et al. (août 2009). *Assessing the Costs of Adaptation to Climate Change : A Review of the UNFCCC and Other Recent Estimates*. Rapp. tech. London : International Institute for Environment et Development & Grantham Institute for Climate Change, Imperial College London.
- PASSET, René (1979). *L'économie et le vivant*. Paris : Payot.
- (1987). « Prévision à long terme et mutation des systèmes économiques ». In : *Revue d'économie politique* 97.5, p. 532-555.
- PATTERSON, Murray G. (1983). « Estimation of the quality of energy sources and uses ». In : *Energy Policy* 11.4, p. 346-359.
- (juin 2002). « Ecological production based pricing of biosphere processes ». In : *Ecological Economics* 41.3, p. 457-478.
- (jan. 2014). « Evaluation of matrix algebra methods for calculating transformities from ecological and economic network data ». In : *Ecological Modelling*. Environmental Accounting : Emergy, Systems Ecology and Ecological Modelling 271, p. 72-82.
- PATTERSON, Murray G., Garry W. McDONALD et Nicola J. SMITH (2011). « Ecosystem service appropriation in the Auckland region economy : an input-output analysis ». In : *Regional Studies* 45.3, p. 333-350.
- PATTERSON, Murray G., Garry McDONALD et Derrylea HARDY (2017). « Is there more in common than we think? Convergence of ecological footprinting, emergy analysis, life cycle assessment and other methods of environmental accounting ». In : *Ecological Modelling* 362, p. 19-36.
- PATTERSON, Murray G., Graeme C. WAKE, Robert MCKIBBIN et Anthony O. COLE (2006). « Ecological pricing and transformity : A solution method for systems rarely at general equilibrium ». In : *Ecological Economics* 56.3, p. 412-423.
- PAULIUK, Stefan et Edgar G. HERTWICH (nov. 2015). « Socioeconomic metabolism as paradigm for studying the biophysical basis of human societies ». In : *Ecological Economics* 119, p. 83-93.
- PEARCE, David W. (1976). « The Limits of Cost-Benefit Analysis as a Guide to Environmental Policy ». In : *Kyklos* 29.1, p. 97-112.
- (1988). « Economics, equity and sustainable development ». In : *Futures* 20.6, p. 598-605.
- (2001). « Valuing biological diversity : issues and overview ». In : *Valuation of Biodiversity Benefits : Selected Studies*. Paris : Organisation for Economic Co-operation et Development, p. 27-44.
- (2002). « An intellectual history of environmental economics ». In : *Annual Review of Energy and the Environment* 27.1, p. 57-81.
- (2005). « Paradoxes in biodiversity conservation ». In : *World Economics* 6.3, p. 57-69.
- (2007). « Do we really care about biodiversity? » In : *Biodiversity Economics. Principles, Methods and Applications*. Sous la dir. d'An-

- dreas KONTOLEON, Unai PASCUAL et Timothy SWANSON. Cambridge, UK ; New York : Cambridge University Press, p. 22-54.
- PEARCE, David W. et Dominic MORAN (2013). *The Economic Value of Biodiversity*. London : Routledge.
- PERRINGS, Charles, Carl FOLKE et Karl-Göran MÄLER (1992). « The ecology and economics of biodiversity loss : the research agenda ». In : *Ambio* 21.3, p. 201-211.
- PERRINGS, Charles et Ann KINZIG (2018). « Ecology and economics in the science of anthropogenic biosphere change ». In : *Handbook of Environmental Economics, Volume 4*. Sous la dir. de Partha DASGUPTA et Subhrendu K. PATTANAYAK. Amsterdam ; Oxford : North-Holland, p. 61-84.
- PERRINGS, Charles et al. (2009). « The economics of biodiversity and ecosystem services ». In : *Biodiversity, Ecosystem Functioning, & Human Wellbeing : An Ecological and Economic Perspective*. Sous la dir. de Shahid NAEEM, Daniel E. BUNKER, Andy HECTOR, Michel LOREAU et Charles PERRINGS. Oxford : Oxford University Press, p. 230-247.
- PERROUX, François (1980). « L'économie d'intention scientifique et l'inspiration thermodynamique ». In : *Bulletins de l'Académie Royale de Belgique* 66.1, p. 497-516.
- PERRY, Edward et Katia KAROUSAKIS (avr. 2020). *A Comprehensive Overview of Global Biodiversity Finance : Final Report*. Rapp. tech. Paris : Organisation for Economic Cooperation et Development.
- PERRY, Joe N., Robert H. SMITH, Ian P. WOIWOD et David R. MORSE, éd. (2000). *Chaos in Real Data : The Analysis of Non-Linear Dynamics from Short Ecological Time Series*. T. 27. Dordrecht : Springer Science & Business Media.
- PESTRE, Dominique (2020). « Comment l'environnement a été géré depuis 50 ans. Anatomie d'un échec ». In : *Faire l'économie de l'environnement*. Sous la dir. de Ève CHIAPELLO, Antoine MISSEMER et Antonin POTTIER. Paris : Presses des Mines, p. 17-36.
- PESTRE, Dominique et Christophe BONNEUIL (2015). *Histoire des sciences et des savoirs : le siècle des technosciences*. T. 3. Histoire. Paris : Éditions du Seuil.
- PETERSON, Markus J., Damon M. HALL, Andrea M. FELDPAUSCH-PARKER et Tarla Rai PETERSON (fév. 2010). « Obscuring ecosystem function with application of the ecosystem services concept ». In : *Conservation Biology* 24.1, p. 113-119.
- PETIT, Olivier (2018). « L'émergence d'une socioéconomie écologique. Lecture croisée de trois ouvrages récents ». In : *Natures Sciences Sociétés* 26.4, p. 463-472.
- PETRIDIS, Panos, Barbara MURACA et Giorgos KALLIS (2015). « Degrowth : between a scientific concept and a slogan for a social movement ». In : *Handbook of Ecological Economics*. Sous la dir. de

- Joan MARTÍNEZ-ALIER et Roldan MURADIAN. Cheltenham, UK ; Northampton, MA : Edward Elgar, p. 176-200.
- PIAGET, Jean (1977). « L'épistémologie des régulations ». In : *L'idée de régulation dans les sciences*. Sous la dir. d'André LICHNEROWICZ, François PERROUX et Gilbert GADOFFRE. Paris : Éditions Maloine & Doin.
- PICKETT, Steward T. A. et Peter S. WHITE (1985). *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*. Orlando, Florida : Academic Press.
- PLUTZAR, Christoph et al. (juin 2016). « Changes in the spatial patterns of human appropriation of net primary production (HANPP) in Europe 1990–2006 ». In : *Regional Environmental Change* 16.5, p. 1225-1238.
- POLANYI, Karl (2001). *The great transformation : The political and economic origins of our time*. T. 45. Beacon press.
- (juil. 2007). « Le sophisme économiciste ». In : *Revue du MAUSS* 29.1, p. 63-79.
- POLASKY, Stephen, Christopher COSTELLO et Andrew SOLOW (jan. 2005). « The Economics of Biodiversity ». In : *Handbook of Environmental Economics*. Sous la dir. de Karl-Göran MÄLER et Jeffrey R. VINCENT. T. 3. Amsterdam ; Oxford : North-Holland, p. 1517-1560.
- POLLMANN, Christopher (2011). « De l'accélération à la frénésie paralysante ? » In : *Temporalités* [en ligne].13.
- POSSINGHAM, Hugh P., Sandy J. ANDELMAN, Mark A. BURGMAN, Rodrigo A. MEDELLIN, Larry L. MASTER et David A. KEITH (2002). « Limits to the use of threatened species lists ». In : *Trends in Ecology & Evolution* 17.11, p. 503-507.
- POSTEL, Nicolas et Richard SOBEL (2008). « Économie et Rationalité : apports et limites de l'approche polanyienne ». In : *Cahiers d'Économie Politique* 54.1, p. 121.
- POTTIER, Antonin (2014). « L'économie dans l'impasse climatique : développement matériel, théorie immatérielle et utopie auto-stabilisatrice ». PhD Thesis. Paris, EHESS.
- (déc. 2018). « William Nordhaus est-il bien sérieux ? » In : *Alternatives Économiques* 384.11, p. 58-58.
- (août 2019). « Comment partager l'atmosphère ? Une introduction à la justice climatique ». In : *Revue juridique de l'environnement* n° spécial.Hors série 18, p. 143-158.
- (2020a). « L'équivalence entre gaz, de Montréal à Kyoto ». In : *Faire l'économie de l'environnement*. Sous la dir. de Ève CHIAPELLO, Antoine MISSEMER et Antonin POTTIER. Paris : Presses des Mines, p. 121-139.
- (nov. 2020b). « Économie et climat : un examen de conscience nécessaire ». In : *Regards croisés sur l'économie* 26.1, p. 179-188.
- PREDMORE, S. Andrew, Carolyn A. COPENHEAVER et Michael J. MORTIMER (2008). « Ecosystem management in the US Forest Service : A per-

- sistent process but dying discourse ». In : *Journal of forestry* 106.6, p. 339-345.
- PRIGOGINE, Ilya (1972). « La thermodynamique de la vie ». In : *La Recherche* 3.24, p. 547-562.
- (1976). « L'ordre par fluctuations et le système social ». In : *L'Ordre par Fluctuations et le Système Social/Entropie einst und jetzt*. Sous la dir. d'Ilya PRIGOGINE et Josef MEIXNER. Wiesbaden : Springer Fachmedien, p. 7-48.
- PRIGOGINE, Ilya et Paul GLANSDORFF (1973). « L'écart à l'équilibre interprété comme une source d'ordre. Structures dissipatives ». In : *Bulletins de l'Académie Royale de Belgique* 59.1, p. 672-702.
- PRIGOGINE, Ilya et Isabelle STENGERS (1984). *Order Out of Chaos : Man's New Dialogue with Nature*. Toronto ; New York, N.Y : Bantam Books.
- PRIGOGINE, Ilya et Jean-Marie WIAME (1946). « Biologie et thermodynamique des phénomènes irréversibles ». In : *Experientia* 2.11, p. 451-453.
- PUETTMANN, Klaus J., K. David COATES et Christian MESSIER (2009). *A Critique of Sylviculture. Managing for Complexity*. Washington ; Covelo ; London : Island Press.
- PURVIS, Andy, John L. GITTLEMAN, Guy COWLISHAW et Georgina M. MACE (2000). « Predicting extinction risk in declining species ». In : *Proceedings of the Royal Society of London B : Biological Sciences* 267.1456, p. 1947-1952.
- PÉGUY, Charles (2015). *Mystique et politique*. Paris : Robert Laffont.
- RAMBAUD, Alexandre (mar. 2018). « Aux origines du capital : Le capital chez Luca Pacioli, entre comptabilité et économie, entre mondes ancien et Moderne ». In : *Transitions numériques et informations comptables*. Nantes.
- RAMBAUD, Alexandre et Jacques RICHARD (déc. 2015). « The "Triple Depreciation Line" instead of the "Triple Bottom Line" : Towards a genuine integrated reporting ». In : *Critical Perspectives on Accounting* 33, p. 92-116.
- RAMUZ, Charles-Ferdinand (2019). *La Taille de l'homme*. Genève : Editions Zoé.
- RAPPORT, David J. (1989). « What constitutes ecosystem health? » In : *Perspectives in Biology and Medicine* 33.1, p. 120-132.
- RAPPORT, David J. et James E. TURNER (jan. 1977). « Economic Models in Ecology ». In : *Science* 195.4276, p. 367-373.
- REY, Freddy, Frédéric GOSSELIN et Antoine DORÉ (2014). *Ingénierie écologique : action par et/ou pour le vivant ?* Versailles : Editions Quae.
- RICHARD, Alban et Michel TROMMETER (2001). « Les caractéristiques d'une décision séquentielle ». In : *Revue économique* 52.3, p. 739-752.
- RICHARD, Jacques (2010). « Comment la comptabilité modèle le capitalisme ». In : *Le Débat* 161.4, p. 53-64.
- (2012). *Comptabilité et développement durable*. Paris : Economica.

- RICHARD, Jacques (2013). « La nature n'a pas de prix... Mais sa maintenance a un coût ». In : *Revue Projet* 1.132, p. 81-87.
- RING, Irene (déc. 1997). « Evolutionary strategies in environmental policy ». In : *Ecological Economics* 23.3, p. 237-249.
- RIPPLE, William J., Christopher WOLF, Thomas M. NEWSOME, Michael HOFFMANN, Aaron J. WIRSING et Douglas J. McCAULEY (2017). « Extinction risk is most acute for the world's largest and smallest vertebrates ». In : *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114.40, p. 10678-10683.
- RIQUIER, Camille (2017). *Philosophie de Péguy*. Paris : Presses Universitaires de France.
- RIST, Gilbert (1980). « Quelques présupposés sous-jacents à la notion de « besoins humains » ». In : *Il faut manger pour vivre... Controverses sur les besoins fondamentaux et le développement*. Sous la dir. de Mireille CALAME, Christine DABAT, Juliette MICHAËLIS, Dominique PERROT, Yvonne PREISWERK, Roy PREISWERK, Gilbert RIST et Jacques VALLET. [en ligne]. Genève : Graduate Institute Publications, p. 130-141.
- (2013). *Le développement. Histoire d'une croyance occidentale*. 4^e éd. Paris : Presses de Sciences Po.
- (2018). *La tragédie de la croissance*. Presses de Sciences Po.
- RIVES, Fanny, Denis PESCHE, Philippe MÉRAL et Stéphanie M. CARRIÈRE (2016). « Les services écosystémiques : une notion discutée en écologie ». In : *Les services écosystémiques. Repenser les relations nature et société*. Sous la dir. de Philippe MÉRAL et Denis PESCHE. Versailles : Éditions Quæ, p. 53-74.
- ROBBINS, Lionel (1932). *An Essay on the Nature and Significance of Economic Science*. London : Macmillan & Co.
- ROBERTS, Callum M., Bethan C. O'LEARY, Douglas J. McCAULEY, Philippe Maurice CURY, Carlos M. DUARTE, Jane LUBCHENCO, Daniel PAULY, Andrea SÁENZ-ARROYO, Ussif Rashid SUMAILA et Rod W. WILSON (2017). « Marine reserves can mitigate and promote adaptation to climate change ». In : *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114.24, p. 6167-6175.
- ROCCHINI, Duccio et al. (jan. 2013). « Uncertainty in ecosystem mapping by remote sensing ». In : *Computers & Geosciences* 50, p. 128-135.
- ROCKSTRÖM, Johan et al. (sept. 2009). « A safe operating space for humanity ». In : *Nature* 461.7263, p. 472-475.
- ROSA, Hartmut (2012). *Accélération et aliénation. Vers une théorie critique de la modernité tardive*. Paris : Éditions La Découverte.
- (2013). *Accélération. Une critique sociale du temps*. Paris : Éditions La Découverte.
- (2020). *Rendre le monde indisponible*. Paris : Éditions La Découverte.
- ROSPABÉ, Philippe (2010). *La dette de vie : aux origines de la monnaie*. Paris : Éditions La Découverte.

- ROUCHIER, Juliette (2020). « Modéliser l'environnement avec l'économie : deux approches ». In : *Faire l'économie de l'environnement*. Sous la dir. de Ève CHIAPELLO, Antoine MISSEMER et Antonin POTTIER. Paris : Presses des Mines, p. 177-195.
- ROUSSEAU, Sandrine et Bertrand ZUINDEAU (2007). « Théorie de la régulation et développement durable ». In : *Revue de la régulation* 1.
- RUCKELSHAUS, Mary, Emily MCKENZIE, Heather TALLIS, Anne GUERRY, Gretchen DAILY, Peter KAREIVA, Stephen POLASKY, Taylor RICKETTS, Nirmal BHAGABATI et Spencer A. WOOD (2015). « Notes from the field : lessons learned from using ecosystem service approaches to inform real-world decisions ». In : *Ecological Economics* 115, p. 11-21.
- RUDOLF, Florence (2013). « De la modernisation écologique à la résilience : un réformisme de plus ? » In : *VertigO : la revue électronique en sciences de l'environnement* 13.3.
- RUFFIÉ, Jacques (1983). *De la biologie à la culture*. T. 2. Paris : Flammarion.
- RUSSI, Daniela, Patrick ten BRINK, Andrew FARMER, Tomas BADURA, David COATES, Johannes FÖRSTER, Ritesh KUMAR et Nick DAVIDSON (2013). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity for Water and Wetlands*. Rapp. tech. London et Brussels/Gland : Institute for European Environmental Policy/Ramsar Secretariat.
- RUTH, Matthias (1993). *Integrating Economics, Ecology and Thermodynamics*. Dordrecht : Springer Science & Business Media.
- SEEA (2014). *System of Environmental-Economic Accounting 2012 - Central Framework*. New York : United Nations.
- (2021). *System of Environmental-Economic Accounting. Ecosystem Accounting (White cover publication, pre-edited text subject to official editing)*. New York : United Nations.
- SNA (2009). *System of National Accounts 2008*. Rapp. tech. New York : European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation et Development, United Nations, World Bank.
- SARTHOU-LAJUS, Nathalie (2012). *Éloge de la dette*. Paris : Presses Universitaires de France.
- SARTRE, Xavier Arnauld de et Isabelle DOUSSAN (sept. 2018). « Introduction. La fabrique de la compensation écologique, un approfondissement de la modernisation écologique ? » In : *Natures Sciences Sociétés* 26.2, p. 129-135.
- SAVAGE, Leonard J. (1954). *The Foundations of Statistics*. New York : Dover Publications.
- SCHAEFFER, Milner B. (1954). « Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries ». In : *Inter-American Tropical Tuna Commission Bulletin* 1.2, p. 23-56.

- SCHAFFER, William M. (1985). « Order and chaos in ecological systems ». In : *Ecology* 66.1, p. 93-106.
- (1987). « Chaos in ecology and epidemiology ». In : *Chaos in biological systems*. Springer, p. 233-248.
- (1988). « Perceiving order in the chaos of nature ». In : *Evolution of Life Histories : Theory and Pattern from Mammals*. Sous la dir. de Mark S. BOYCE. New Haven, Connecticut : Yale University Press, p. 313-350.
- SCHNEFFER, Marten, Jordi BASCOMPTE, William A. BROCK, Victor BROVKIN, Stephen R. CARPENTER, Vasilis DAKOS, Hermann HELD, Egbert H. VAN NES, Max RIETKERK et George SUGIHARA (2009). « Early-warning signals for critical transitions ». In : *Nature* 461.7260, p. 53-59.
- SCHNEFFER, Marten, Steve CARPENTER, Jonathan A. FOLEY, Carl FOLKE et Brian WALKER (2001). « Catastrophic shifts in ecosystems ». In : *Nature* 413.6856, p. 591.
- SCHNEIDER, Eric D. et James J. KAY (mar. 1994). « Life as a manifestation of the second law of thermodynamics ». In : *Mathematical and Computer Modelling* 19.6-8, p. 25-48.
- SCHRÖDINGER, Erwin (1944). *What is life? The physical aspect of the living cell and mind*. Cambridge University Press Cambridge.
- SCHRÖTER, Matthias, Emma H. Van der ZANDEN, Alexander PE van OUDENHOVEN, Roy P. REMME, Hector M. SERNA-CHAVEZ, Rudolf S. DE GROOT et Paul OPDAM (2014). « Ecosystem services as a contested concept : a synthesis of critique and counter-arguments ». In : *Conservation Letters* 7.6, p. 514-523.
- SCHWARZ, Astrid et Kurt JAX (2011). « Etymology and Original Sources of the Term "Ecology" ». In : *Ecology Revisited : Reflecting on Concepts, Advancing Science*. Sous la dir. d'Astrid SCHWARZ et Kurt JAX. Dordrecht, Heidelberg, London, New York : Springer, p. 145-147.
- SCHWARZ, Astrid, Alfred NORDMANN, Martin CARRIER et Alfred NORDMANN (2011). « The political economy of technoscience ». In : *Science in the Context of Application*. Dordrecht, Heidelberg, London, New York : Springer, p. 317-336.
- SCRIVEN, Michael (1959). « Explanation and prediction in evolutionary theory ». In : *Science* 130.3374, p. 477-482.
- SEDDON, Nathalie, Georgina M. MACE, Shahid NAEEM, Joseph A. TOBIAS, Alex L. PIGOT, Rachel CAVANAGH, David MOUILLOT, James VAUSE et Matt WALPOLE (déc. 2016). « Biodiversity in the Anthropocene : prospects and policy ». In : *Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences*.
- SEKERCIOGLU, Cagan H., Stephen H. SCHNEIDER, John P. FAY et Scott R. LOARIE (2008). « Climate change, elevational range shifts, and bird extinctions ». In : *Conservation Biology* 22.1, p. 140-150.
- SEMPRUN, Jaime (1993). *Dialogues sur l'achèvement des temps modernes*. Paris : Encyclopédie des nuisances.

- (1997). *L'abîme se repeuple*. Paris : Encyclopédie des nuisances.
- (2005). *Défense et illustration de la novlangue française*. Paris : Encyclopédie des nuisances.
- SERRES, Michel (2000). *Retour au Contrat naturel*. Paris : Bibliothèque Nationale de France.
- SIMBERLOFF, Daniel (2014). « The "balance of nature" - evolution of a panchreston ». In : *PLoS Biology* 12.10, e1001963.
- SIMPSON, R. David, Roger A. SEDJO et John W. REID (1996). « Valuing biodiversity for use in pharmaceutical research ». In : *Journal of Political Economy* 104.1, p. 163-185.
- SINGH, Vijay P. (2000). « The entropy theory as a tool for modeling and decision-making in environmental and water resources ». In : *Water SA* 26.1, p. 1-11.
- SLIMAK, Michael W. et Thomas DIETZ (2006). « Personal values, beliefs, and ecological risk perception ». In : *Risk Analysis* 26.6, p. 1689-1705.
- SMITH, Adam (1843). *Recherches sur la nature et les causes de la richesse des nations*. T. II. Paris : Guillaumin.
- SMITH, Felisa A., Rosemary E. Elliott SMITH, S. Kathleen LYONS et Jonathan L. PAYNE (2018). « Body size downgrading of mammals over the late Quaternary ». In : *Science* 360.6386, p. 310-313.
- SOBEL, Richard (nov. 2003). « Économisme et désir d'argent ». In : *L'Homme & la Société* 150-151.4, p. 99-125.
- SOLOW, Robert M. (1986). « On the intergenerational allocation of natural resources ». In : *The Scandinavian Journal of Economics* 88.1, p. 141-149.
- SOUZA-RODRIGUES, Eduardo (nov. 2019). « Deforestation in the Amazon : A Unified Framework for Estimation and Policy Analysis ». In : *The Review of Economic Studies* 86.6, p. 2713-2744.
- SPASH, Clive L. (2015). « The content, direction and philosophy of ecological economics ». In : *Handbook of Ecological Economics*. Sous la dir. de Joan MARTÍNEZ-ALIER et Roldan MURADIAN. Cheltenham, UK : Edward Elgar Publishing.
- (2019). « SEE beyond substantive economics : Avoiding false dichotomies ». In : *Ecological Economics* 165, p. 106370.
- SPRUGEL, Douglas G. (1991). « Disturbance, equilibrium, and environmental variability : what is 'natural' vegetation in a changing environment? » In : *Biological Conservation* 58.1, p. 1-18.
- SRAFFA, Piero (1960). *Production of Commodities by Means of Commodities. Prelude to a Critique of Economic Theory*. Cambridge : Cambridge University Press.
- SRIVASTAVA, Diane S., Marc W. CADOTTE, A. Andrew M. MACDONALD, Robin G. MARUSHIA et Nicholas MIROTCHEV (2012). « Phylogenetic diversity and the functioning of ecosystems ». In : *Ecology Letters* 15.7, p. 637-648.

- STEINER, George (1986). *Dans le Château de Barbe-Bleue. Notes pour une redéfinition de la culture*. Paris : Gallimard.
- (1991). *Réelles présences. Les arts du sens*. Paris : Gallimard.
- STERN, Nicholas H., Siobhan PETERS, Vicki BAKHSHI, Alex BOWEN, Catherine CAMERON, Sebastian CATOVSKY, Diane CRANE, Sophie CRUICKSHANK, Simon DIETZ et Nicola EDMONSON (2006). *Stern Review : The economics of climate change*. T. 30. Cambridge University Press Cambridge.
- STEVENS, Carly J., Cecilia DUPRÈ, Edu DORLAND, Cassandre GAUDNIK, David JG GOWING, Albert BLEEKER, Martin DIEKMANN, Didier ALARD, Roland BOBBINK et David FOWLER (2011). « The impact of nitrogen deposition on acid grasslands in the Atlantic region of Europe ». In : *Environmental Pollution* 159.10, p. 2243-2250.
- STIEGLER, Bernard (1998). « Leroi-Gourhan : l'inorganique organisé ». In : *Les Cahiers de médiologie* 6.2, p. 187-194.
- (2006). « De l'économie libidinale à l'écologie de l'esprit ». In : *Multitudes* 24.1, p. 85-95.
- (2008). « L'être soigneux ». In : *L'avenir du passé. Modernité de l'archéologie*. Sous la dir. de Jean-Paul DEMOULE et Bernard STIEGLER. Paris : Éditions La Découverte, p. 13-25.
- STREETS, David G. et Michael H. GLANTZ (2000). « Exploring the concept of climate surprise ». In : *Global Environmental Change* 10.2, p. 97-107.
- SUKHDEV, Pavan (2009). « Costing the Earth ». In : *Nature* 462.7271, p. 277-277.
- SUMAILA, U. Rashid, Naazia EBRAHIM, Anna SCHUHBAUER, Daniel SKERRITT, Yang LI, Hong Sik KIM, Tabitha Grace MALLORY, Vicky WL LAM et Daniel PAULY (2019). « Updated estimates and analysis of global fisheries subsidies ». In : *Marine Policy* 109, p. 103695.
- SUPIOT, Alain (2015). *La gouvernance par les nombres*. Paris : Fayard.
- SUTHERLAND, William J. et al. (jan. 2013). « Identification of 100 fundamental ecological questions ». In : *Journal of Ecology* 101.1, p. 58-67.
- SVIREZHEV, Yuri M. (1998). « Thermodynamic orientors : how to use thermodynamic concepts in ecology ». In : *Eco Targets, Goal Functions, and Orientors*. Sous la dir. de Felix MÜLLER et Maren LEUPELT. Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag, p. 102-122.
- SZABÓ, Péter (2015). « Historical ecology : past, present and future ». In : *Biological Reviews* 90.4, p. 997-1014.
- SÖLLNER, Fritz (sept. 1997). « A reexamination of the role of thermodynamics for environmental economics ». In : *Ecological Economics* 22.3, p. 175-201.
- TEEB (2008). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity : An Interim Report*. Rapp. tech. European Communities.
- THEYS, Jacques (juil. 2020). « Le développement durable face à sa crise : un concept menacé, sous-exploité ou dépassé? » In : *Développement durable et territoires* 11.2, [en ligne].

- THOM, René (1968). « Une théorie dynamique de la morphogenèse ». In : *The Origin of Life. Toward a Theoretical Biology*. Sous la dir. de Corand H. WADDINGTON. New York : Routledge.
- (1980). « Halte au hasard, silence au bruit ». In : *Le Débat* 3.3, p. 119-132.
- (1982). « La science en crise? » In : *Le Débat* 18, p. 39.
- (1983). *Paraboles et catastrophes. Entretiens sur les mathématiques, la science et la philosophie*. Paris : Flammarion.
- TILMAN, David, Johannes KNOPS, David WEDIN, Peter REICH, Mark RITCHIE et Evan SIEMANN (1997). « The influence of functional diversity and composition on ecosystem processes ». In : *Science* 277.5330, p. 1300-1302.
- TILMAN, David, Robert M. MAY, Clarence L. LEHMAN et Martin A. NOWAK (1994). « Habitat destruction and the extinction debt ». In : *Nature* 371.6492, p. 65-66.
- TOMAN, Michael (1998). « Why not to calculate the value of the world's ecosystem services and natural capital ». In : *Ecological Economics* 25.1, p. 57-60.
- TORDJMAN, Hélène et Valérie BOISVERT (juin 2012). « L'idéologie marchande au service de la biodiversité? » In : *Mouvements* 70.2, p. 31-42.
- TROUDE-CHASTENET, Patrick (1994). *Sur Jacques Ellul*. Bordeaux : L'Esprit du temps.
- TSCHIRHART, John (2009). « Integrated ecological-economic models ». In : *Annual Review of Resource Economics* 1.1, p. 381-407.
- TSIKLIRAS, Athanassios C. et Rainer FROESE (2019). *Maximum Sustainable Yield*. Sous la dir. de Brian D. FATH. Amsterdam; Oxford; Cambridge, MA.
- TURNER, R. Kerry, W. Neil ADGER et Roy BROUWER (avr. 1998). « Ecosystem services value, research needs, and policy relevance : a commentary ». In : *Ecological Economics* 25.1, p. 61-65.
- UNEP (1992). *Biodiversity Country Studies : Executive Summary*. Nairobi : United Nations Environment Programme.
- UNU-IHDP et UNEP (2014). *Inclusive Wealth Report 2014 - Measuring progress toward sustainability. Summary for Decision-Makers*. UNU-IHDP. Delhi.
- ULANOWICZ, Robert E. (1986). *Growth and Development : Ecosystems Phenomenology*. 1^{re} éd. New York : Springer-Verlag.
- (1987). « Growth and development : Variational principles reconsidered ». In : *European Journal of Operational Research* 30.2, p. 173-178.
- (1990). « Aristotelean causalities in ecosystem development ». In : *Oikos*, p. 42-48.
- (2004). « On the nature of ecodynamics ». In : *Ecological Complexity* 1.4, p. 341-354.

- ULANOWICZ, Robert E. (2009). *A Third Window : Natural Life Beyond Newton and Darwin*. West Conshohocken, Pennsylvania : Templeton Foundation Press.
- (2018). « Biodiversity, functional redundancy and system stability : Subtle connections ». In : *Journal of The Royal Society Interface* 15.147, p. 20180367.
- URBAN, Mark C. (mai 2015). « Accelerating extinction risk from climate change ». In : *Science* 348.6234, p. 571-573.
- VALK, Arnold G. van der (2011). « Origins and development of ecology ». In : *Philosophy of Ecology*. Sous la dir. de Kevin DELAPLANTE, Bryson BROWN et Kent A. PEACOCK. Oxford, Amsterdam, Walham : North Holland, p. 25-48.
- VALÉRY, Paul (1924). *Variété I et II*. Folio essais. Paris : Gallimard.
- VANDEBERGHE, Frédéric (1998). *Une histoire critique de la sociologie allemande : aliénation et réification. Tome II : Horkheimer, Adorno, Marcuse, Habermas*. Recherches. Éditions La Découverte.
- VEBLEN, Thorstein (1970). *Théorie de la classe de loisir*. Paris : Gallimard.
- VELLEND, Mark, Kris VERHEYEN, Hans JACQUEMYN, Annette KOLB, Hans VAN CALSTER, George PETERKEN et Martin HERMY (2006). « Extinction debt of forest plants persists for more than a century following habitat fragmentation ». In : *Ecology* 87.3, p. 542-548.
- VERNADSKY, Wladimir (1929). *La Biosphère*. Paris : Félix Alcan.
- VICTOR, Peter A. (1991). « Indicators of sustainable development : some lessons from capital theory ». In : *Ecological economics* 4.3, p. 191-213.
- VIDAL, Olivier et Emmanuelle PLOT (2009). « L'analyse comptable du risque : limites et enjeux ». In : *Revue Française de Comptabilité* 427.
- VIHERVAARA, Petteri, Pier Paolo FRANZESE et Elvira BUONOCORE (mar. 2019). « Information, energy, and eco-exergy as indicators of ecosystem complexity ». In : *Ecological Modelling* 395, p. 23-27.
- VIRILIO, Paul (1990). *L'inertie polaire*. Paris : Christian Bourgois.
- VITOUSEK, Peter M., Paul R. EHRLICH, Anne H. EHRLICH et Pamela A. MATSON (1986). « Human appropriation of the products of photosynthesis ». In : *BioScience* 36.6, p. 368-373.
- VIVIEN, Franck-Dominique (oct. 1997). « L'économie et l'écologie entre science et idéologie ». In : *Natures Sciences Sociétés* 5.4, p. 12-22.
- (1999). « La question de l'environnement dans les sciences sociales. Compte rendu de rapport ». In : *Natures Sciences Sociétés* 7.2, p. 72-75.
- (2003). « Jalons pour une histoire de la notion de développement durable ». In : *Mondes en développement* 121.1, p. 1-21.
- VRANKEN, Isabelle, Jacques BAUDRY, Marc AUBINET, Marjolein VISSER et Jan BOGAERT (2015). « A review on the use of entropy in landscape ecology : heterogeneity, unpredictability, scale dependence and their links with thermodynamics ». In : *Landscape Ecology* 30.1, p. 51-65.

- WALDRON, Anthony, Arne O. MOOERS, Daniel C. MILLER, Nate NIBBELINK, David REDDING, Tyler S. KUHN, J. Timmons ROBERTS et John L. GITTLEMAN (juil. 2013). « Targeting global conservation funding to limit immediate biodiversity declines ». In : *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110.29, p. 12144-12148.
- WALKER, Brian H. (1992). « Biodiversity and ecological redundancy ». In : *Conservation Biology* 6.1, p. 18-23.
- WALLACE, Ken J. (2007). « Classification of ecosystem services : problems and solutions ». In : *Biological Conservation* 139.3-4, p. 235-246.
- WANG, Y. P., R. M. LAW et Bernard PAK (2010). « A global model of carbon, nitrogen and phosphorus cycles for the terrestrial biosphere ». In : *Biogeosciences* 7, p. 2261-2282.
- WARR, Benjamin, Robert U. AYRES, Nina EISENMENGER, Fridolin KRAUSMANN et Heinz SCHANDL (août 2010). « Energy use and economic development : A comparative analysis of useful work supply in Austria, Japan, the United Kingdom and the US during 100years of economic growth ». In : *Ecological Economics* 69.10, p. 1904-1917.
- WATSON, James E. M., Takuya IWAMURA et Nathalie BUTT (2013). « Mapping vulnerability and conservation adaptation strategies under climate change ». In : *Nature Climate Change* 3.11, p. 989-994.
- WATSON, James EM, Nigel DUDLEY, Daniel B. SEGAN et Marc HOCKINGS (2014). « The performance and potential of protected areas ». In : *Nature* 515.7525, p. 67-73.
- WEIL, Simone (1949). *L'Enracinement*. Folio essais. Paris : Gallimard.
- (1999). *Oeuvres*. Quarto. Paris : Gallimard.
- WEISBROD, Burton A. (1964). « Collective-consumption services of individual-consumption goods ». In : *The Quarterly Journal of Economics* 78.3, p. 471-477.
- WEISE, Hanna et al. (2020). « Resilience trinity : safeguarding ecosystem functioning and services across three different time horizons and decision contexts ». In : *Oikos* 129.4, p. 445-456.
- WESTMAN, Walter E. (1977). « How much are nature's services worth ? » In : *Science* 197.4307, p. 960-964.
- WESTON, Roy F. et Matthias RUTH (avr. 1997). « A dynamic, hierarchical approach to understanding and managing natural economic systems ». In : *Ecological Economics* 21.1, p. 1-17.
- WEZEL, Lucie (2018). « Lire Hegel contre Heidegger : la critique adornienne de la pensée de l'être ». In : *Cahiers philosophiques* 3, p. 61-78.
- WIEDMANN, Thomas O., Heinz SCHANDL, Manfred LENZEN, Daniel MORAN, Sangwon SUH, James WEST et Keiichiro KANEMOTO (mai 2015). « The material footprint of nations ». In : *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112.20, p. 6271-6276.
- WIEGLEB, Gerhard (2011). « A Few Theses Regarding the Inner Structure of Ecology ». In : *Ecology Revisited : Reflecting on Concepts*,

- Advancing Science*. Sous la dir. d'Astrid SCHWARZ et Kurt JAX. Dordrecht, Heidelberg, London, New York : Springer, p. 97-115.
- WILLIAMS, John W. et Stephen T. JACKSON (2007). « Novel climates, no-analog communities, and ecological surprises ». In : *Frontiers in Ecology and the Environment* 5.9, p. 475-482.
- WILSON, Edward O. (2002). *The Future of Life*. New York : Alfred A. Knopf.
- (2016). *Half-Earth : Our Planet's Fight for Life*. New York : Liveright.
- WILSON, Edward O. et Frances M. PETER, éd. (1988). *Biodiversity*. Washington, D.C. : National Academy Press.
- WOOD, Oliver G. (1964). « Evolution of the concept of risk ». In : *The Journal of Risk and Insurance* 31.1, p. 83-91.
- WOOD, Stephen A., Daniel S. KARP, Fabrice DECLERCK, Claire KREMEN, Shahid NAEEM et Cheryl A. PALM (sept. 2015). « Functional traits in agriculture : agrobiodiversity and ecosystem services ». In : *Trends in Ecology & Evolution* 30.9, p. 531-539.
- WOODWARD, F. I. (1994). « How Many Species Are Required for a Functional Ecosystem? » In : *Biodiversity and Ecosystem Function*. Sous la dir. d'Ernst-Detlef SCHULZE et Harold A. MOONEY. Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg, p. 271-291.
- WORSTER, Donald (1990). « The ecology of order and chaos ». In : *Environmental History Review* 14.1/2, p. 1-18.
- (1994). *Nature's Economy : A History of Ecological Ideas*. 2^e éd. New York : Cambridge University Press.
- WRIGHT, Larry (1973). « Functions ». In : *Philosophical Review* 82, p. 139-168.
- YAFFEE, Steven L. (1999). « Three faces of ecosystem management ». In : *Conservation Biology* 13.4, p. 713-725.
- ZACCAÏ, Edwin (2007). « Développement durable et disciplines scientifiques ». In : *Natures Sciences Sociétés* 15.4, p. 379-388.
- ZHANG, Jingjie, Zeren GURKAN et Sven Erik JØRGENSEN (2010). « Application of eco-exergy for assessment of ecosystem health and development of structurally dynamic models ». In : *Ecological Modelling* 221.4, p. 693-702.
- ZHANG, Xinning, Bess B. WARD et Daniel M. SIGMAN (juin 2020). « Global Nitrogen Cycle : Critical Enzymes, Organisms, and Processes for Nitrogen Budgets and Dynamics ». In : *Chemical Reviews* 120.12, p. 5308-5351.
- ÅKERMAN, Maria (2003). « What Does 'Natural Capital' Do? The Role of Metaphor in Economic Understanding of the Environment ». In : *Environmental Values* 12.4, p. 431-448.
- ŞEKERCIOĞLU, Çağan H., Gretchen C. DAILY et Paul R. EHRLICH (2004). « Ecosystem consequences of bird declines ». In : *Proceedings of the National Academy of Sciences* 101.52, p. 18042-18047.