



**HAL**  
open science

# Théories de l'évolution et biotechnologies : d'une controverse à l'autre

Gaëlle Le Dref

► **To cite this version:**

Gaëlle Le Dref. Théories de l'évolution et biotechnologies : d'une controverse à l'autre. Histoire, Philosophie et Sociologie des sciences. Université de Strasbourg, 2017. Français. NNT : 2017STRAB010 . tel-01717288

**HAL Id: tel-01717288**

**<https://theses.hal.science/tel-01717288>**

Submitted on 26 Feb 2018

**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.

*ÉCOLE DOCTORALE Augustin Cournot*

ED 221

**THÈSE** présentée par :

**Gaëlle LE DREF**

soutenue le : 11 septembre 2017

pour obtenir le grade de : **Docteur de l'université de Strasbourg**

Discipline/ Spécialité : Epistémologie et histoire des sciences et des techniques

**Théories de l'évolution et  
biotechnologies  
D'une controverse à l'autre**

**THÈSE dirigée par :**

**M. ANCORI Bernard**

Professeur émérite, université de Strasbourg

**RAPPORTEURS :**

**Mme. CERQUI-DUCRET Daniela**

**M. GAYON Jean**

Maître d'enseignement et de recherche, université de Lausanne

Professeur émérite, université Paris I

---

**AUTRES MEMBRES DU JURY :**

**Mme. ALLAMEL-RAFFIN Catherine** Maître de conférences HDR, université de Strasbourg

**M. GOUYON Pierre-Henri** Professeur, Muséum National d'Histoire Naturelle

**Mme. THOMAS Marion** Maître de conférences, université de Strasbourg



*L'Université de Strasbourg n'entend donner aucune approbation ou improbation aux opinions émises dans cette thèse. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.*



# Remerciements

On dit que la thèse est un travail solitaire. C'est vrai. Pourtant, cette thèse n'aurait pu aboutir sans le concours de nombreuses personnes auxquelles j'adresse tous mes remerciements pour m'avoir soutenue, inspirée, corrigée et encouragée à poursuivre ce travail jusqu'à son terme.

Mes remerciements vont d'abord à mon directeur de thèse, Bernard Ancori, et à ma co-directrice, Catherine Allamel-Raffin, qui m'ont accordé leur confiance en acceptant de diriger ce travail. Je leur suis reconnaissante à tous deux pour les remarques pertinentes qu'ils m'ont faites tout au long de l'élaboration de la thèse. Je dois à Catherine Allamel-Raffin d'avoir su souvent m'insuffler son enthousiasme pour mon sujet de thèse et de m'avoir permis de porter celui-ci dans une direction tout à fait originale. A Bernard Ancori, je suis reconnaissante de m'avoir appris la rigueur nécessaire à tout travail de recherches et d'avoir mis la sienne au service de ma thèse en la corrigeant avec une rare précision.

Je remercie aussi vivement les membres du jury – Daniela Cerqui-Ducret, Jean Gayon, Pierre-Henri Gouyon et Marion Thomas d'avoir accepté de lire et juger cette thèse, en particulier Daniela Cerqui-Ducret et Jean Gayon qui ont eu pour tâche d'être les rapporteurs. Je tiens à souligner que je suis en outre extrêmement redevable pour l'élaboration de cette thèse des travaux de Jean Gayon sur l'histoire de la théorie darwinienne et de ses catégorisations des différentes formes d'évolutionnisme. Je remercie aussi Daniela Cerqui-Ducret pour ses encouragements ainsi que Marion Thomas qui a été d'un soutien indéfectible tout au long de ce travail et qui a su me donner des conseils précieux pour l'organisation et la problématisation de la thèse.

Ma gratitude va à tous mes amis, membres de ma famille et collègues qui m'ont accompagnée, aidée et relue à différentes étapes de ma thèse, en particulier mes parents – Hervé et Yolande Le Dref –, mon compagnon – Jean-Luc Hoffmann –, Amirouche Moktefi, Vincent Helfrich et Lionel Rischmann.

Je suis aussi reconnaissante aux directeurs successifs de l'Ecole Doctorale Augustin Cournot, Régis Blazy et Jocelyn Donze, pour m'avoir soutenue et permis de me réinscrire alors que la maladie m'empêchait de poursuivre tout travail de thèse et prolongeait la durée de

celle-ci. Toute ma gratitude va aussi aux membres de l'IRIST qui ont su m'entourer dans les moments difficiles et m'adresser des remarques pertinentes lors des séminaires de laboratoire.

Je remercie également la secrétaire de l'IRIST, Elisabeth Lentz, et la secrétaire de l'Ecole Doctorale Augustin Cournot, Danielle Génévé, pour leur soutien logistique et leurs encouragements.

Enfin, je sais gré à la Région Alsace de m'avoir octroyé une bourse ainsi qu'à mes parents pour leur soutien matériel sans faille.

# Table des matières

Remerciements.....	5
Table des matières.....	7
Introduction générale.....	11
Première partie : Des biotechnologies controversées.....	23
Chapitre 1 : Définition et domaines d'application.....	27
I. Quelle définition pour les biotechnologies ?.....	27
A. Une définition plus ou moins restrictive.....	28
B. Constitution des biotechnologies au sens strict.....	34
II. De nombreux domaines d'application et usages.....	45
A. La santé.....	46
B. La chimie fine, l'énergie et la gestion environnementale.....	51
C. L'agro-alimentaire.....	52
D. La recherche.....	56
E. Contrôle et identification des personnes.....	56
Chapitre 2 : Biotechnologies et controverses sociotechniques.....	59
I. Qu'est-ce qu'une controverse sociotechnique.....	59
A. Une extension du débat du cercle des experts au monde commun.....	60
B. Remise en cause et élargissement des savoirs dans un contexte d'incertitude.....	64
II. De multiples controverses ayant trait aux biotechnologies.....	72
A. Controverses autour de la PMA et de la FIV en particulier.....	76
B. Des DPN au DPI : controverses sur le « nouvel eugénisme ».....	80
C. Tests prédictifs et thérapie génique : vers une médecine non thérapeutique ?.....	96
D. Les OGM agricoles : une controverse aux multiples dimensions.....	103
Chapitre 3 : Arguments évolutionnistes et controverses sur le DPI et les OGM agricoles dans la littérature d'idées.....	125
I. Arguments évolutionnistes et DPI.....	126
A. La notion d'évolution au service d'une biologisation de la morale et de la condition humaine.....	127
B. Théorie de l'évolution et patrimonialisation de l'espèce humaine.....	132
II. Arguments évolutionnistes et OGM agricoles.....	136

A. Evolution et systèmes agricoles.....	137
B. Evolution et impacts sur la santé .....	141
C. Evolution et systèmes naturels.....	147
Deuxième partie : Les théories scientifiques de l'évolution .....	163
Chapitre 4 : La théorie darwinienne de l'évolution .....	169
I. Elaboration et fondements de la théorie darwinienne de l'évolution.....	171
A. Héritage théorique et expérimental.....	171
B. La démarche expérimentale de Charles Darwin .....	177
C. Construction de l'hypothèse centrale de « sélection naturelle » .....	183
II. Caractéristiques principales de la théorie darwinienne de l'évolution .....	189
A. Un individu en prise avec la concurrence vitale .....	189
B. Variations, hasard et transmission.....	196
C. Une adaptation sans fin.....	205
Chapitre 5 : Controverses et théories post-darwiniennes.....	215
I. Des controverses non scientifiques .....	218
A. L'opposition créationniste et le compromis finaliste.....	218
B. L'adhésion progressiste et ses opposants .....	222
II. Des contestations scientifiques.....	227
A. Une théorie lacunaire et offerte à la réfutation.....	228
B. Interrogations sur l'origine des variations .....	233
C. Le principe de sélection naturelle et l'hypothèse darwinienne remis en cause .....	245
Chapitre 6 : La théorie contemporaine de l'évolution : entre paradigme et controverses.....	260
I. La théorie synthétique de l'évolution : un paradigme ?.....	262
A. Fondements de la théorie synthétique de l'évolution.....	262
B. Elaboration de la théorie synthétique de l'évolution.....	266
II. Contradictions et amendements à la théorie synthétique de l'évolution .....	270
A. Des limites à la sélection naturelle .....	271
B. Une évolution non généalogique.....	280
C. Une évolution de nature non génétique.....	290
D. Une évolution non graduelle .....	293
Troisième partie : Un cadre de pensée évolutionniste .....	302

Chapitre 7 : Une pensée évolutionniste de la hiérarchie et de la distinction .....	308
I. L'évolutionnisme au renfort du racisme .....	309
A. De l'influence du milieu à l'hérédité du tempérament .....	309
B. La race, une seconde nature héréditaire .....	315
C. Racisme et sélection naturelle .....	319
II. La rencontre de l'évolutionnisme et des théories de la dégénérescence .....	331
A. Théories de la dégénérescence et hygiénisme .....	331
B. Le darwinisme social .....	345
C. L'eugénisme .....	349
Chapitre 8 : Des pensées évolutionnistes sur la place de l'homme dans la nature .	375
I. L'espèce humaine en tant que produit de l'évolution : un animal paradoxal.....	375
A. La théorie darwinienne au prisme du progressisme et du finalisme .....	376
B. Continuité et rupture dans la continuité .....	383
II. Quels devoirs pour l'homme envers la nature et sa propre nature ?.....	393
A. Ethiques du respect et de la responsabilité vis-à-vis de la nature.....	394
B. L'espèce humaine, maîtresse et responsable de l'évolution.....	411
Chapitre 9 : Fondements théoriques des arguments évolutionnistes dans la littérature d'idées et hors de la littérature d'idées .....	434
I. Les fondements des arguments évolutionnistes dans la littérature d'idées .....	435
A. La théorie darwinienne en toile de fond .....	435
B. Des arguments relevant de théories non-orthodoxes.....	441
C. Des arguments relevant de théories évolutionnistes philosophiques ou idéologiques .....	443
II. Usage de l'évolutionnisme en dehors de la littérature d'idées .....	454
A. L'évolutionnisme dans la presse spécialisée .....	455
B. L'évolutionnisme dans la presse de vulgarisation.....	463
C. L'évolutionnisme dans la presse généraliste .....	472
Conclusion .....	486
Bibliographie.....	494
Annexes .....	520
Annexe 1 : Exemple d'application avec le modèle d'analyse de Toulmin.....	521
Résumé.....	524
Résumé en anglais.....	524



# Introduction générale



Les biotechnologies constituent une grande source d'inspiration pour les auteurs de science-fiction. Ainsi dans leurs œuvres, l'humanité est souvent génétiquement améliorée, pratique la sélection prénatale, élève ses embryons dans des cuves par ectogénèse ou tente d'atteindre l'immortalité grâce au clonage. Cette humanité futuriste procède à des modifications de son génome pour s'adapter à de nouveaux environnements post-apocalyptiques ou extra-terrestres, crée de nouvelles espèces animales et végétales pour satisfaire ses besoins – y compris parfois avec du matériel génétique humain et en brouillant les frontières entre les espèces –, ou encore, procède systématiquement à des tests permettant de prédire l'ensemble des prédispositions d'origine génétique d'un individu. Or, les sociétés se livrant à ces pratiques sont le plus souvent décrites comme malheureuses, décadentes ou souffrantes, en proie à l'injustice, à l'inégalité sociale et à l'immoralité.

De fait, les manipulations permises par le génie génétique sont souvent présentées comme potentiellement catastrophiques, tant pour l'être humain lui-même que pour la biosphère, et sont au cœur de nombreuses dystopies, même si certaines des applications biotechnologiques apparaissent par ailleurs riches de promesses en termes de santé, d'espérance de vie ou de systèmes de production plus respectueux de l'environnement. Les biotechnologies du futur suscitent ainsi fantasmes, espoirs et angoisses, même si elles sont pourtant déjà largement présentes dans nos vies par leurs applications. En effet, bien que nous n'en soyons pas nécessairement conscients, les biotechnologies sont omniprésentes dans nos existences, notamment dans les domaines du médical, de l'agroalimentaire, de la biochimie ou de la recherche, mais aussi dans celui du contrôle des personnes.

Ainsi, depuis la mise en évidence de l'activité enzymatique des micro-organismes à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, et le fort développement de la manipulation du vivant à un niveau cellulaire et infra-cellulaire à partir des années 1970, les biotechnologies, c'est-à-dire l'ensemble des techniques issues des génies génétique et enzymatique, satisfont de nombreux besoins dans nos sociétés. De fait, l'industrie pharmaceutique doit une grande partie de son essor au génie enzymatique, et innove aujourd'hui surtout grâce au génie génétique. Les tests génétiques permettent de détecter chez le fœtus des anomalies graves et de poser des diagnostics. Certaines activités de production autrefois extrêmement polluantes et/ou à faible rendement, comme l'industrie du papier ou de la peausserie, sont actuellement très performantes.

L'industrie agro-alimentaire, par ailleurs largement dépendante des vaccins et des antibiotiques dans le domaine de l'élevage, transforme une importante partie des ressources

alimentaires grâce aux biotechnologies, et les cultures d'OGM agricoles n'ont cessé de croître depuis la fin des années 1990. Dans les laboratoires, les animaux transgéniques sont devenus un outil de recherches usuel et indispensable. Enfin, plus personne n'imagine la police se passant des tests génétiques pour effectuer ses enquêtes. Pour autant, certaines applications techniques, parmi celles issues du génie génétique, ont été et restent encore parfois particulièrement controversées d'un point de vue sociotechnique. En effet, si les premières contestations liées au début de la transgénèse dans les années 1970 demeuraient limitées à un cercle étroit d'experts, elles se sont étendues ensuite à des cercles de plus en plus larges, jusqu'à constituer de véritables controverses publiques à partir de la fin des années 1990, dans un contexte sociétal qu'Ulrich Beck a nommé « la société du risque » (Beck, 1986/2004).

Dans les années et décennies qui suivirent, de nombreuses controverses sociotechniques liées aux applications biotechnologiques virent le jour. Ces controverses, dont les enjeux sont à la fois sanitaires, environnementaux, socio-économiques et moraux, font partie de l'espace public et peuvent être animées par tout un chacun. Aux controverses sur les organismes transgéniques produits en laboratoire s'ajoutent ainsi peu à peu celles portant sur le clonage, certaines molécules thérapeutiques, la question de l'accès à la procréation médicalement assistée nécessitant une fécondation *in vitro*, les usages des diagnostics prénataux (DPN) et du diagnostic préimplantatoire (DPI), la pertinence des tests de prédisposition génétique, les possibilités de dopage génétique par thérapie génique et les risques et incertitudes sanitaires et environnementaux liés aux OGM agricoles.

Il existe ainsi actuellement des controverses ayant trait à diverses applications biotechnologiques couvrant l'ensemble des « risques » habituellement relevés d'un point de vue sociotechnique, à savoir dans les domaines environnementaux, sanitaires, socioéconomiques et moraux (Callon *et alii*, 2001). De fait, les biotechnologies sont à l'origine de controverses sur la nature humaine, l'évolution des mœurs et du droit, la responsabilité de l'espèce humaine envers les autres espèces, ou encore les dangers écologiques et sanitaires qui pourraient menacer nos sociétés à long terme. Dans un contexte d'incertitude scientifique, l'existence de possibles dangers ou des risques avérés liés au développement de certaines applications biotechnologiques soumet ceux-ci à l'attention générale par des « lanceurs d'alerte », relayés par les médias et finalement discutés par des experts dans l'espace public.

Biologistes, écologues, généticiens, agronomes, médecins, éthiciens, philosophes, représentants de malades et de consommateurs, défenseurs de l'environnement, agriculteurs, etc., se donnent ainsi pour but d'informer et prévenir l'opinion publique, tout en tentant de la rallier à leurs convictions ou à leurs intérêts propres. Il s'agit donc pour les différents protagonistes de trouver des arguments susceptibles de convaincre de l'intérêt de différentes applications biologiques, ou au contraire du danger ou des risques qui leur sont liés, étant entendu qu'aucun argument purement scientifique n'est susceptible de trancher définitivement le débat dans un contexte d'incertitude radicale. Or, l'étude de ces controverses à travers la littérature d'idées — essais et articles de sciences humaines et sociales — révèle qu'il y existe un usage récurrent d'arguments évolutionnistes, c'est-à-dire faisant référence à la théorie de l'évolution ou à la notion d'évolution naturelle, que ce soit dans le cadre d'une démonstration relevant des sciences de la nature ou non.

Nous avons choisi de nous intéresser plus particulièrement aux arguments de nature évolutionniste utilisés dans ces controverses afin d'observer de quelle façon, par qui et pour quels types de risques ou dangers invoqués, il en était fait usage. Pour cela, nous avons choisi d'analyser plus spécifiquement celles qui sont relatives au diagnostic préimplantatoire (DPI) et aux OGM agricoles, qui nous sont apparus durant notre travail comme largement représentatifs des applications biotechnologiques actuellement controversées, comme nous le constaterons au sein de textes écrits ou traduits en langue française relevant de la littérature d'idées<sup>1</sup> sur une période courant des années 1980 aux années 2010, les années 1980 correspondant à la période à partir de laquelle sont régulièrement publiés des textes relatifs aux enjeux relatifs aux biotechnologies.

Les controverses sociotechniques suscitées par les biotechnologies ont notamment fait l'objet d'études relevant de la sociologie des sciences, en particulier en ce qui concerne les OGM agricoles. Tel est le cas des travaux de Christophe Bonneuil (2006), Pierre-Benoît Joly et Claire Marris (2003), Alexis Roy (2001), ou encore de Daniel Boy, Dominique Donnet Kamel et Philippe Roqueplo (2000). Mais, à la différence de ces auteurs, nous n'avons pas adopté un point de vue relevant de la sociologie des sciences. Nous ne nous sommes en effet

---

<sup>1</sup> Nous avons jugé que, dans le cadre nécessairement restreint qui est celui de la thèse, nous devions réduire le champ de notre investigation. La littérature d'idée en langue française étant à elle seule riche en textes ayant pour objet les controverses sociotechniques sur le DPI et les OGM agricoles, nous avons décidé de nous limiter à celles-ci.

pas focalisée sur l'inscription sociale des auteurs dont nous avons analysé les discours, ni sur les dynamiques sociétales dans lesquelles s'inscrivent les controverses actuelles sur les biotechnologies, même si nous avons par ailleurs utilisé les observations et conclusions de ces travaux.

D'autre part, nous avons pu observer qu'il existe des travaux sur les usages rhétoriques et/ou idéologiques actuels de la théorie de l'évolution dans des contextes extrascientifiques, ou non purement scientifiques, afin de convaincre le lecteur ou le public du bien-fondé ou de la légitimité de certains projets technoscientifiques relevant directement ou indirectement des biotechnologies. Tel est notamment le cas, en ce qui concerne la littérature francophone, de certains des travaux de Marie-Hélène Parizeau (2010), Bernadette Bensaude-Vincent (2011), Thierry Hoquet (2006), Claude Debru (2003) et Daniela Cerqui-Ducret (2005). Si aucun de ces travaux ne concerne spécifiquement les controverses relatives au DPI ou aux OGM agricoles, tous évoquent en revanche le fait que les scientifiques ou les ingénieurs tendent actuellement à faire usage de références évolutionnistes pour justifier de recherches relevant, soit des biotechnologies en général (Hoquet, 2006 ; Debru, 2003 ; Parizeau, 2010), soit des bio-nanotechnologies (Parizeau, 2010 ; Bensaude-Vincent 2011), soit encore de la cybernétique et des greffes ou implants artificiels (Cerqui-Ducret, 2005).

Nous serons d'ailleurs amenée à citer régulièrement l'un ou l'autre de ces auteurs durant la thèse, et nous verrons ainsi que nous partageons avec eux plusieurs de leurs observations et conclusions — à défaut de partager exactement la même méthodologie, le même corpus ou l'étude des mêmes applications biotechnologiques<sup>2</sup>. Notre thèse s'inscrit ainsi *a priori* dans le sillage de plusieurs types de travaux antérieurs : ceux relatifs, d'une part, aux études sur les controverses sociotechniques, et plus particulièrement à celles portant sur les OGM agricoles<sup>3</sup>, et ceux, d'autre part, qui analysent l'usage d'arguments évolutionnistes dans le cadre de

---

<sup>2</sup> Ainsi, les auteurs cités ne s'intéressent pas tous aux discours scripturaux adressés au public (expert ou profane) dans le cadre de controverses sociotechniques tels que l'on peut les trouver dans la littérature d'idées. Ces auteurs s'intéressent spécifiquement à la façon dont les scientifiques et les ingénieurs tendent à justifier leurs travaux – ce qui exclue du champ de la littérature d'idées les auteurs non scientifiques participant à ces controverses. De plus, Bernadette Bensaude-Vincent et Daniela Cerqui-Ducret effectuent un travail relevant au moins en partie de l'anthropologie des sciences et reposant sur l'observation et les interviews de scientifiques ou d'ingénieurs.

<sup>3</sup> A notre connaissance, il n'existe pas de travaux sur les controverses sociotechniques relatives au DPI en elles-mêmes.

discours visant à convaincre d'une position particulière vis-à-vis du développement de certaines applications biotechnologiques, ou assimilées à ces dernières.

La spécificité de notre travail a ainsi consisté à comparer et analyser l'usage des arguments évolutionnistes que nous pouvions relever dans la littérature d'idées concernant les controverses relatives à ces deux types d'applications biotechnologiques nettement distinctes que sont le DPI et les OGM. Ce faisant, nous avons pu remarquer que, non seulement des arguments évolutionnistes étaient mis en avant de façon récurrente pour des démonstrations relevant des sciences de la nature aussi bien que des sciences humaines et sociales, mais encore que ces arguments évolutionnistes étaient utilisés par des opposants à l'une ou l'autre de ces deux applications techniques aussi bien que par leurs défenseurs, y compris de façon contradictoire, et en invoquant des arguments de nature scientifique.

Par suite, nous nous sommes demandée, d'une part, ce qui pouvait bien expliquer et motiver un tel usage de l'évolutionnisme dans le cadre de ces controverses, et, d'autre part, comment la théorie de l'évolution pouvait être utilisée de façon aussi contradictoire dans le débat, en particulier concernant les arguments de type scientifique. Nous avons ainsi remarqué que la théorie de l'évolution pouvait être tour à tour mobilisée pour défendre la manipulation génétique des plantes agricoles au nom d'une analogie entre la transgénèse et certains processus naturels à l'origine de phénomènes évolutifs, ou au contraire pour combattre le développement de la culture d'OGM au nom de la protection de l'équilibre des écosystèmes et de la biodiversité. De façon analogue, nous avons observé que l'évolution naturelle pouvait être à la fois au cœur d'une démonstration en faveur d'un eugénisme par sélection prénatale précoce – par DPI – ou visant au contraire à convaincre des dangers que ferait courir à la nature humaine le développement des usages du DPI.

Nous nous sommes donc interrogée sur cet usage singulier d'arguments évolutionnistes. En effet, comment expliquer qu'opposants comme défenseurs du DPI et des OGM agricoles puissent utiliser régulièrement et de façon contradictoire des arguments faisant référence à la théorie de l'évolution ou à la notion d'évolution naturelle ? Un tel usage était-il indispensable à leurs démonstrations ? L'évolutionnisme offrait-il la matière nécessaire à l'instruction du procès sur les biotechnologies ? Ou s'agissait-il plutôt d'un usage purement rhétorique destiné à convaincre le lecteur de la pertinence d'un point de vue, du fait de l'apparence de scientificité conférée par cette référence – une telle apparence conférant presque inévitablement un crédit important à n'importe quel discours (Bronner, 2013) ? Et dans ce

cas, comment la théorie scientifique de l'évolution était-elle mobilisée et réinterprétée par les acteurs de la controverse afin qu'elle puisse effectivement soutenir leur propos ?

Il n'est en effet, par exemple, pas rare qu'une « vulgate » évolutionniste fournisse à des ouvrages relevant du « développement personnel » ou de la « psychologie » l'occasion de se prévaloir d'une assise scientifique. Qu'il s'agisse de faire état des différences supposées entre les sexes, d'améliorer sa communication et ses relations avec autrui, ou encore de suivre un régime amaigrissant ou de remise en forme, etc., la théorie de l'évolution semble pouvoir être indéfiniment mobilisable<sup>4</sup>. De fait, l'évolutionnisme, tel qu'il est véhiculé par une certaine vulgarisation, permet d'offrir au grand public des explications simples se réclamant d'une assise objective, certains auteurs s'arrogeant ainsi le droit de prétendre à la scientificité. Il existe de ce fait un usage de la théorie de l'évolution que l'on peut littéralement qualifier de « parascientifique » ou de « pseudo-scientifique » (Pichot, 2000 ; Tort, 1983, 1992)

Corrélativement, nous nous demandions comment, ou en quoi, l'évolutionnisme pouvait fournir, dans ce contexte spécifique de controverses sociotechniques, des arguments convaincants aux défenseurs ou aux opposants des applications biotechnologiques mises en cause. En d'autres termes, l'évolutionnisme constituerait-il une *doxa* suffisamment puissante et prégnante pour pouvoir être utilisée dans des démonstrations où un interlocuteur supposé

---

<sup>4</sup> Il ne nous est évidemment pas possible de proposer ici une quelconque liste exhaustive, mais nous pouvons malgré tout donner quelques exemples d'ouvrages où l'on trouve des emplois caractérisés de la théorie de l'évolution dans le but d'offrir une apparence plus forte d'objectivité aux propos tenus. Ainsi, dans la catégorie « psychologie et développement personnel », nous pouvons citer : Christophe André, *Je résiste aux personnalités toxiques*, Paris, Seuil, 2007. Dans cet ouvrage, l'auteur, psychiatre à l'hôpital Sainte-Anne, avance l'idée selon laquelle les différentes personnalités névrotiques seraient le résultat de l'évolution humaine et, plus précisément, des nombreuses adaptations auxquelles l'espèce humaine a dû se prêter pour survivre (ce qui est, bien sûr, absolument irréfutable). Dans la même catégorie, les ouvrages destinés à la compréhension de l'autre sexe figurent sans doute parmi ceux faisant le plus outrageusement appel à la théorie de l'évolution en guise d'explication définitive des différences supposées entre les personnalités féminines et masculines. On peut citer, par exemple, le best-seller de John Gray, *Les hommes viennent de Mars, les femmes de Vénus*, disponible dans de nombreuses traductions et de nombreuses éditions. Enfin, dans la catégorie « régime amaigrissant et santé », l'offre de modèles diététiques prétendant se fonder sur la théorie de l'évolution est pléthorique. A titre d'exemples, on peut citer : Thierry Soucar, *Le régime préhistorique. Comment l'alimentation des origines peut nous sauver des maladies de civilisation*, Paris, Broché, 2006 ; Arthur de Vany, *Le régime évolution*, Paris, Editions de l'Homme, 2011.

profane ou non spécialisé sur la question en vient-il à être convaincu ? Les notions ou concepts ressortissant à l'évolutionnisme seraient-ils suffisamment connus et identifiables pour que tout un chacun trouve leur usage « normal », *i. e.* faisant suffisamment sens pour être pertinents et convaincants dans le cadre des controverses sociotechniques sur les biotechnologies ?

Pour comprendre de quel type d'évolutionnisme il était fait usage dans ces controverses, nous avons décidé d'examiner l'histoire de l'évolutionnisme, notre but étant notamment d'identifier ainsi les théories ou hypothèses évolutionnistes à l'œuvre dans ces controverses, et de déterminer à quelle théorie évolutionniste renvoyaient, ou se référaient, les arguments évolutionnistes relevés dans la littérature d'idées. S'agissait-il d'un évolutionnisme scientifique ou non scientifique ? Étaient-ce plutôt des défenseurs ou des opposants, soit du DPI soit des OGM agricoles, qui faisaient usage de tel ou tel type d'évolutionnisme ? Ces arguments relevaient-ils ainsi d'une démarche simplement rhétorique, ou étaient-ils réellement justifiés du point de vue du sens ?

Enfin, nous nous sommes demandée si ce que nous avons pu observer au niveau des discours tenus dans le champ de la littérature d'idées à propos des controverses sociotechniques portant sur les OGM agricoles et le DPI se reproduisait dans d'autres champs susceptibles de rendre compte de ces controverses, tels que la presse spécialisée, la presse de vulgarisation scientifique et la presse généraliste. A cet effet, nous avons examiné les articles dédiés à ces sujets de *Cahiers Agricultures* et *Gynécologie, obstétrique et fertilité* pour la presse spécialisée, de *La Recherche* pour la presse de vulgarisation scientifique et du journal *Le Monde* pour la presse généraliste, et ceci sur une période allant du début des années 1990 – époque à laquelle apparaissent, avant le début des controverses sociotechniques proprement dites, les tous premiers débats sur le DPI et les OGM agricoles – au début des années 2010 – date à laquelle ces controverses n'étaient pas encore éteintes.

Composée de trois chapitres, la première partie de notre thèse est consacrée à l'étude des controverses sociotechniques actuelles sur les biotechnologies. Le premier chapitre consiste en un travail de définition intensive et extensive des biotechnologies à partir d'une étude à la fois historique et épistémologique. Dans le deuxième chapitre, après avoir rappelé la définition d'une controverse sociotechnique entendue au sens de l'histoire et de la sociologie des sciences, nous avons passé en revue ce qui nous paraissait comme représentant l'essentiel

de ce qui pouvait être qualifié de controverses sociotechniques relatives aux biotechnologies en tant que techniques issues du génie génétique.

Nous avons ainsi pu montrer que les controverses récentes et actuelles relatives aux biotechnologies concernaient essentiellement des techniques dont le domaine d'application relevait de la médecine, qu'il s'agisse de la fécondation *in vitro* (FIV), des différents diagnostics prénataux (DPN) et du diagnostic préimplantatoire (DPI) en particulier, des tests prédictifs ou encore de la thérapie génique, auxquels il fallait ajouter les controverses relatives aux OGM agricoles. Nous nous sommes ensuite appliquée à dégager les thèses récurrentes mises en avant par les acteurs de ces différentes controverses dans leurs démonstrations, relevant ou non des sciences du vivant, en suivant le modèle d'analyse mis au point par Stephen Toulmin (1958) dont nous adoptons par ailleurs le postulat selon lequel il est possible d'analyser les démonstrations en sciences humaines et sociales d'une façon similaire à celles qui relèvent des sciences de la nature.

Suivant la méthodologie de cet auteur, nous avons ainsi distingué entre ce qu'est la thèse proprement dite, les arguments, mais aussi les faits, le soubassement théorique permettant d'énoncer les arguments et les réserves pouvant être faites. Ces distinctions nous ont par suite permis, non seulement de déterminer les différentes thèses que l'on peut rencontrer dans le cadre des controverses actuelles sur les biotechnologies, mais aussi de juger des applications techniques représentatives des controverses actuelles sur les biotechnologies que nous pouvions choisir pour notre analyse de discours dans le champ de la littérature d'idées afin d'observer la façon dont était mobilisée la théorie de l'évolution, ou la notion d'évolution naturelle, en fonction des différentes thèses et cas possibles.

Notre choix s'est porté en définitive sur les controverses relatives au DPI et aux OGM agricoles pour lesquels nous avons alors procédé, en fonction de chaque type de thèse, à une analyse des arguments utilisés. Suite à cette nouvelle analyse de discours, nous avons ainsi pu identifier les types de thèses susceptibles de mobiliser des arguments évolutionnistes, et nous avons exposé ces derniers dans le troisième chapitre en fonction des catégories de thèse et des controverses dont ils relevaient. C'est à ce stade de notre travail qu'il nous a semblé nécessaire d'étudier l'histoire des théories évolutionnistes et de leurs principaux concepts afin de saisir de quel évolutionnisme il était fait usage précisément dans les controverses relatives au DPI et aux OGM agricoles.

Nous avons ainsi, dans les deuxième et troisième parties, allant du quatrième au huitième chapitre de la thèse, effectué un travail relevant de l'épistémologie, de l'histoire et de la philosophie des sciences sur, d'une part, la théorie scientifique de l'évolution, et, d'autre part, les théories évolutionnistes relevant plutôt des sciences humaines et sociales, de la philosophie et de l'idéologie scientifique, en nous fondant à la fois sur de la littérature primaire et de la littérature secondaire. Dans le quatrième chapitre, nous avons traité des hypothèses, fondements, principes et conséquences philosophiques de la théorie darwinienne de l'évolution avant de traiter dans le cinquième chapitre des principales théories post-darwiniennes qui se développent immédiatement après la publication de l'*Origine des espèces* dans un climat d'intenses controverses scientifiques et qui se poursuivent jusqu'à la réhabilitation de la théorie darwinienne au tournant du XX<sup>e</sup> siècle grâce à la redécouverte de la théorie mendélienne de l'hérédité.

Notre sixième chapitre présente d'abord la théorie synthétique ou néodarwinienne de l'évolution, née de la rencontre entre la théorie darwinienne de l'évolution et la théorie mendélienne de l'hérédité. Il passe ensuite en revue les controverses scientifiques contemporaines dans le domaine de la biologie de l'évolution, et les hypothèses hétérodoxes qui apparaissent suite au développement de la biologie moléculaire à partir des années 1950-1960. Dans les chapitres sept et huit, nous utilisons la notion d'« idéologie scientifique » pour examiner les théories évolutionnistes qui se mettent en place après Charles Darwin. Nous rendons ainsi compte de la mise en place de plusieurs théories évolutionnistes importantes relevant plutôt de la philosophie ou plutôt des sciences humaines et sociales — et plus particulièrement de l'anthropologie et de la sociologie.

Nous avons, à cette occasion, tenté de montrer que plusieurs des théories évolutionnistes qui se développèrent en référence à Charles Darwin durant la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle se fondent en réalité le plus souvent sur des théories et des idéologies antérieures à la théorie darwinienne elle-même. Tel est notamment le cas des idéologies scientifiques du racisme évolutionniste, de l'eugénisme galtonien ou encore du darwinisme social. Dans le huitième chapitre, nous nous sommes particulièrement intéressée à la prégnance de théories finalistes ou néo-finalistes dans le cadre de philosophies évolutionnistes contemporaines, ainsi qu'à l'animalisme et l'écologisme, deux idéologies ou philosophies se réclamant explicitement de la théorie darwinienne, avant de présenter finalement la sociobiologie et le transhumanisme.

Notre neuvième et dernier chapitre propose une synthèse entre, d'une part, le travail d'analyse de discours effectué dans les chapitres 2 et 3, et d'autre part, le travail d'histoire, de philosophie et d'épistémologie effectué dans les deuxième et troisième parties de la thèse. Nous avons ainsi pu identifier précisément les théories évolutionnistes, scientifiques ou non, auxquelles se référaient les arguments évolutionnistes exposés dans le troisième chapitre. Nous avons également pu observer que certaines controverses propres aux théories évolutionnistes, identifiées au cours des chapitres 4 à 8, se poursuivaient à travers les controverses sociotechniques sur le DPI et les OGM agricoles.

Enfin, afin de savoir si ce que nous avons pu analyser et observer dans la littérature d'idées se vérifiait dans d'autres types de discours, nous avons constitué un ultime corpus constitué de plusieurs grands types de discours scripturaux se caractérisant par des degrés de scientificité différents, allant du plus vulgarisé au plus spécialisé. Nous avons ainsi étudié dans la deuxième partie de ce dernier chapitre l'usage de la théorie de l'évolution en ce qui concerne les cas du DPI et des OGM agricoles grâce à un corpus d'articles et d'essais issus du *Monde*, de *La Recherche*, de *Gynécologie, Obstétrique et Fertilité* et de *Cahiers Agriculture*. Ces différentes sources nous ont en effet paru fournir un échantillonnage relativement significatif des discours produits dans le cadre des controverses sociotechniques portant sur le DPI et les OGM agricoles.

Première partie :  
Des biotechnologies controversées



Les biotechnologies, auxquelles nous verrons que l'on peut donner une définition plus ou moins restreinte, articulée ou non autour de la notion de « génie génétique », font aujourd'hui largement partie de nos existences, à tel point que l'on peut affirmer qu'elles modèlent notre monde ainsi que notre représentation du vivant. Elles sont en effet devenues omniprésentes dans les domaines de la santé, de la procréation, de l'agroalimentaire, de la chimie fine, de la recherche fondamentale et même du judiciaire (avec les tests ADN). L'un des enjeux attachés au travail de définition des biotechnologies consistera d'ailleurs à déterminer si les biotechnologies actuelles sont « révolutionnaires » ou non, et à se demander si et, le cas échéant, de quelle façon elles modifient notre représentation du vivant, ce qui nous permettra de mieux saisir les termes des controverses qu'elles suscitent.

Après un premier chapitre consacré à la définition et à l'histoire des biotechnologies, nous passerons en revue dans le chapitre suivant les grandes controverses dites « sociotechniques » récentes et actuelles relatives aux biotechnologies et à leurs applications. En effet, nous verrons à travers l'étude de textes écrits par des scientifiques, philosophes et intellectuels relevant de la « littérature d'idées », c'est-à-dire d'essais et articles relevant des sciences humaines et sociales ou de la vulgarisation scientifique, que certaines des innovations apportées par les biotechnologies suscitent des controverses et que celles-ci ne se limitent pas au cercle des experts ou des scientifiques, mais sont au contraire largement ouvertes à des pans entiers de la société.

Nous montrerons ainsi dans le deuxième chapitre que, loin de provoquer unanimement enthousiasme et espoir, les biotechnologies, ou tout du moins certaines de leurs applications, sont largement soupçonnées d'être dangereuses, non seulement d'un point de vue technoscientifique mais aussi d'un point de vue moral. De sorte que ce ne sont pas uniquement des risques sanitaires ou environnementaux qui peuvent être discutés à propos de certaines applications des biotechnologies, mais aussi des « risques » moraux ou sociaux. Nous verrons donc que les controverses qui concernent l'usage et le développement de certaines biotechnologies sont très diverses et couvrent des champs de réflexion variés, qu'il s'agisse de l'évaluation des risques aussi bien environnementaux que sanitaires, de l'anticipation des conséquences socio-économiques ou encore de sujets plus abstraits concernant la préservation de certaines valeurs morales, la protection de la personne humaine, voire l'avenir du genre humain.

Enfin, après avoir exposé les grandes thèses mises en avant pour défendre, ou au contraire combattre, les applications biotechnologiques les plus controversées, nous consacrerons notre troisième chapitre à l'examen spécifique des controverses sociotechniques concernant le DPI et les OGM agricoles. Nous verrons alors que l'on peut considérer ces controverses comme représentatives de celles qui concernent actuellement les biotechnologies. Il existe en effet un usage significatif d'arguments faisant référence à la théorie de l'évolution et à ses concepts dans le cadre de ces controverses. C'est pourquoi nous nous intéresserons spécifiquement et précisément aux arguments évolutionnistes qu'elles mobilisent, et montrerons que les arguments faisant appel à la notion d'évolution relèvent non seulement de démonstrations scientifiques mais aussi morales ou philosophiques et que, de façon plutôt surprenante ces arguments sont utilisés tant par les défenseurs que les opposants au développement du DPI ou à la culture des OGM agricoles.

# Chapitre 1 : Définition et domaines d'application

Si l'on s'accorde généralement à désigner certaines applications techniques actuelles comme ressortissant aux biotechnologies, telles les OGM agricoles, il n'est pas pour autant évident de définir ce que sont les biotechnologies ainsi invoquées. Il n'existe en réalité aucune définition absolument consensuelle des biotechnologies, car ici tout dépend du point de vue technoscientifique, historique, épistémologique ou même philosophique que l'on adopte. Dans ce premier chapitre, nous tenterons malgré tout d'établir, en la justifiant, une définition des biotechnologies à partir de laquelle nous pourrons développer l'ensemble de notre travail. Pour ce faire, notre approche sera essentiellement historique et épistémologique : nous nous intéresserons particulièrement à la façon dont se sont constituées ce que l'on appelle aujourd'hui les « biotechnologies », et à l'identification des champs et évolutions du savoir scientifique auxquels est redevable leur élaboration. Ce travail de définition nous permettra ensuite de décrire les grands usages et applications que l'on peut aujourd'hui considérer comme relevant des biotechnologies.

## I. Quelle définition pour les biotechnologies ?

Donner une définition au terme de « biotechnologies », tant d'un point de vue intensif qu'extensif, n'est pas aussi simple qu'il pourrait paraître. Dans la littérature consacrée à ce sujet, l'on trouve en effet des définitions distinctes, ayant pour seul point commun de faire des biotechnologies un ensemble de techniques issues de nos connaissances sur le vivant. Or, comme nous allons tenter de le montrer, le choix de la définition n'est pas anodin en ce qui concerne les controverses actuelles sur les biotechnologies : ce choix préside souvent à une prise de position favorable ou défavorable vis-à-vis, soit du développement des biotechnologies en général, soit d'une technique ou d'une application récente relevant *a priori* de ces dernières.

Il s'avère ainsi que les partisans actuels du développement biotechnologique tendent à adopter une définition « élargie » des biotechnologies, qui replace celles-ci dans une histoire longue où elles perdent leur connotation révolutionnaire, quitte même parfois à situer leurs

origines dans les débuts préhistoriques de l'agriculture et de la médecine. A l'inverse, nous verrons que les opposants à ce développement, ou du moins à certains de ses aspects, tendent plutôt à faire usage de définitions plus restreintes des biotechnologies en les articulant autour de la notion de génie génétique, tel qu'il s'est développé à partir des années 1970, mettant ainsi l'accent sur leur dimension innovante, voire révolutionnaire.

Pour notre part, nous adopterons une définition des biotechnologies à mi-chemin de ces deux positions extrêmes, à savoir, l'ensemble des techniques issues des génie génétique et enzymatique et s'appuyant sur nos connaissances issues de la biologie cellulaire, de la génétique et de la biologie moléculaire. Nous tenterons de justifier notre choix par l'étude historique et épistémologique de la constitution de ce que l'on s'est mis à désigner progressivement sous le terme de « biotechnologies » lors du développement de l'industrie des zymotechnologies au début du XX<sup>e</sup> siècle.

## A. Une définition plus ou moins restrictive

Il est possible de définir les biotechnologies de façon plus ou moins restrictive, non seulement en fonction de certaines étapes importantes de l'histoire de la biologie, telle la mise en évidence par Pasteur du rôle des micro-organismes dans les phénomènes de « fermentation » ou de la mise au point des techniques d'ADN recombinant<sup>5</sup> dans les années 1970, mais aussi de certaines conceptions plus philosophiques de ce que sont les « techniques du vivant ». Nous tenterons de montrer que, selon le choix de définition, les biotechnologies apparaissent révolutionnaires ou non, donc comme étant plus ou moins subversives. Nous discuterons ainsi des deux façons fondamentales de définir les biotechnologies, puis nous nous concentrerons sur la constitution historique des biotechnologies « au sens strict », c'est-à-dire en tant que « technosciences ».

Comme le fait observer Robert Bud, s'il existe un consensus très large sur l'importance des biotechnologies, il n'y en a pas en ce qui concerne leur définition précise (Bud, 1993, p. 1). Ainsi, selon cet auteur, si l'on analyse la littérature consacrée à ce sujet, on peut considérer

---

<sup>5</sup> En 1973, deux chercheurs américains, Stanley Cohen et Herbert Boyer, ont mis en évidence que les brins d'ADN étaient sensibles à l'activité de certaines enzymes et pouvaient par ce moyen être scindés ou soudés à d'autres brins et ainsi donner un ADN recombinant.

qu'il existe en cette matière deux approches principales : la première consiste à considérer que les biotechnologies émergent à l'occasion du passage du traitement artisanal et empirique des « ferments » au traitement industriel et scientifique des micro-organismes et des enzymes à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle (Bud, 1993), et la seconde repose sur la conviction selon laquelle les biotechnologies n'apparaissent réellement qu'avec les techniques d'ADN recombinant et le passage de la génétique à la biologie moléculaire au cours des années 1970 (Bud, 1993.). Pour notre part, nous suggérons d'ajouter à ces deux définitions une troisième en posant que les biotechnologies sont l'ensemble des techniques utilisant le vivant à des fins de production et/ou de transformation.

Certains voient ainsi dans les biotechnologies une façon à la fois récente et innovante, voire révolutionnaire, d'exploiter la matière (vivante ou non) par le vivant, tandis que d'autres considèrent qu'elles se situent en réalité dans la continuité technologique d'un ensemble de techniques plus ancien, sinon ancestral, reposant sur une certaine connaissance du vivant. Pascal Nouvel, par exemple, estime que, si l'on peut définir les biotechnologies comme étant constituées par « l'ensemble des techniques qui dérivent de ce que, depuis les années 1970, l'on nomme le "génie génétique", c'est-à-dire l'ensemble des techniques qui permettent de connaître et de manipuler les gènes » (Nouvel, *in* Lefèvre *et alii.*, 2007, p. 556), il est cependant sans doute plus pertinent d'adopter une définition beaucoup plus large incluant les techniques ancestrales de manipulation du vivant par le vivant.

Ainsi, selon Pascal Nouvel, le terme de « biotechnologies » peut désigner l'ensemble « des techniques du vivant », de sorte qu'elles existeraient à ce titre depuis que l'être humain fait usage de techniques caractérisées par la manipulation du vivant à des fins d'exploitation et de production. Selon le philosophe, s'il est possible d'évoquer une « révolution » à propos des biotechnologies telles qu'elles existent depuis les années 1970, c'est surtout en termes d'efficacité et de maîtrise, dues à notre connaissance beaucoup plus fine et approfondie des mécanismes du vivant. A l'inverse, Robert Bud (1993), ou encore Jean-François Picard (1999) et Pierre Douzou (*et alii.*, 2001), tiennent à situer les biotechnologies dans leur contexte social et historique d'élaboration à partir du développement du génie enzymatique

qui a suivi la mise en évidence par Pasteur du rôle des micro-organismes dans les processus de « fermentation »<sup>6</sup>.

Ces auteurs ne réduisent donc pas strictement les biotechnologies aux techniques issues du génie génétique, mais ils ne considèrent pas non plus que les pratiques empiriques agricoles ou médicales, qui précèdent la manipulation consciente et rationalisée des micro-organismes, constituent déjà des biotechnologies. En somme, pour définir les biotechnologies, Robert Bud et Jean-François Picard, comme Pierre Douzou *et alii.*, tout en reconnaissant l'existence de procédés techniques utilisant la fermentation des micro-organismes – pour la fabrication du vin, de la bière, du fromage, etc. – largement antérieurs au génie enzymatique et au génie génétique, accordent une place privilégiée au génie génétique et aux connaissances biologiques qu'il implique, mais ceci sans les y réduire. En fait, ces auteurs font de la connaissance scientifique des procédés biologiques à l'œuvre un élément indispensable pour la définition des biotechnologies, d'où leur reconnaissance de la mise en évidence des micro-organismes à l'origine des activités de « fermentation » par Pasteur en tant qu'origine des biotechnologies, aussi bien d'un point de vue épistémologique qu'historique.

De ce point de vue, pour ceux qui estiment que c'est surtout l'apparition du génie génétique qui marque le début des biotechnologies à proprement parler, c'est la biologie moléculaire (et pas simplement la génétique) qui, d'un point de vue scientifique, est censée caractériser et expliquer leur développement. Les techniques de manipulation du gène ne suffisent donc pas à définir les biotechnologies, qui incorporent également l'ensemble des techniques ayant pour but la manipulation du vivant à un niveau cellulaire et infra-cellulaire, notamment au niveau de l'ADN, de l'ARN et de tout un ensemble de protéines participant au fonctionnement de la cellule et de l'organisme. Même en considérant que « le tronc de l'arbre biotechnologique est bien constitué par l'ingénierie génétique » (Debru, 2003, p. 170), l'ensemble des techniques qui préexistent au génie génétique et à toutes celles qui se développent avec l'avènement de la biologie moléculaire impliquent qu'une définition articulée autour de la seule notion de génie génétique paraît trop restrictive.

---

<sup>6</sup> Le terme de *biotechnology* apparaît d'ailleurs dans ce contexte, et non uniquement à partir du développement du génie génétique. Il est ainsi utilisé pour la première fois en 1917 aux Etats-Unis dans le contexte de ce que l'on appelle encore les « zymotechnologies » (génie enzymatique) (Debru, 2003, p. 171).

En ce sens, on peut donc préférer, par exemple, la définition plus générale proposée par l'OCDE en 2005, à savoir, « l'application de la science et de la technologie à des organismes, de même qu'à ses composants, produits et modélisations, pour modifier des matériaux vivants ou non-vivants aux fins de la production de connaissances, de biens et de services », ou encore celle de Pierre Douzou (*et alii*, 2001, p. 3) : « l'ensemble de techniques qui visent l'exploitation industrielle des microorganismes, des cellules animales, végétales, et de leurs constituants ». En effet, cette dernière définition inclut nécessairement les techniques du vivant qui préexistent à l'avènement du génie génétique tout en donnant déjà lieu à une maîtrise technoscientifique et à une exploitation industrielle par le vivant, mais sans exclure pour autant les techniques autres que celles relevant du génie génétique et qui se sont développées avec la biologie moléculaire et autour de cette dernière<sup>7</sup>.

Ce qui distingue le type de définition étendant la notion de biotechnologies aux « techniques ancestrales de transformation de produits agricoles qui reposent sur l'activité de micro-organismes » (Debru, 2003, p. 172) des définitions précédentes faisant du génie enzymatique et du génie génétique des moments cruciaux dans l'élaboration du système technique des biotechnologies, ce n'est donc pas seulement une différence de datation – même colossale : la véritable distinction repose sur le fait que le second type de définition ne considère pas la connaissance proprement scientifique des procédés organiques sous-jacents aux techniques de transformation par le vivant comme une caractéristique essentielle des biotechnologies. En ce sens, les biotechnologies incluent par exemple les techniques ancestrales de transformation des produits agricoles reposant sur des phénomènes de fermentation, bien que ces techniques ne présupposent même pas que l'on ait conscience qu'il s'agisse d'un processus d'origine organique – sans même parler de connaître l'existence des micro-organismes<sup>8</sup>.

---

<sup>7</sup> Avec une telle définition « élargie », qui ne restreint pas les biotechnologies aux « techniques issues du génie génétique », c'est tout un « système technique » qui se trouve pris en compte, incluant notamment des objets techniques tels que les bio-puces (*biochips*) – puces à ADN, à ARN, à protéines –, utilisés dans les méthodes de séquençage, l'étude de l'expression de gènes et pour divers tests (tests cliniques, tests de gènes mutés, tests de médicaments) (Debru, 2003, p. 382). En ce sens, les biotechnologies intègrent de plus en plus les nanotechnologies (Debru, 2003, p. 385).

<sup>8</sup> De fait, les techniques de transformation par fermentation des produits agricoles restent pendant longtemps de simples techniques, à savoir un ensemble de savoir-faire, reposant sur l'expérience, ainsi que sur un certain nombre de connaissances acquises empiriquement, mais dépourvues d'un sous-bassement scientifique rendant

Pour pouvoir affirmer que les biotechnologies se constituent à partir des techniques ancestrales de fermentation, il faut donc estimer qu'une « technologie » existe dès lors qu'il y a un système technique, même si celui-ci ne repose pas sur des connaissances proprement scientifiques, et qu'avoir connaissance de l'origine organique des processus de fermentation n'est pas fondamental. Une telle position se justifie si l'on considère que les savoir-faire en cause concernent, précisément, la transformation, l'exploitation et la production de matières ou produits d'origine organique (céréales, fruits, viandes, etc.)<sup>9</sup> : c'est finalement inclure dans la notion de biotechnologies « l'ensemble des techniques ayant pour but la transformation du vivant en un produit utile », en dépassant ainsi la définition plus restrictive qui la réduirait à « l'ensemble de techniques faisant usage des propriétés du vivant pour transformer ou manipuler des matières organiques, mais aussi inorganiques » (Douzou *et alii*, 2001, p. 3).

Cela étant, pour les tenants d'une définition aussi étendue, l'essentiel tient sans doute au fait de souligner ainsi que l'espèce humaine pratique depuis au moins le néolithique des activités techniques ayant pour but la manipulation du vivant dans un but utilitaire. Les biotechnologies apparaissent alors comme quasiment consubstantielles à l'espèce humaine, *a fortiori* si, comme le font certains auteurs, on ajoute aux techniques de fermentation, les techniques médicales ou proto-médicales, ou encore les techniques d'exploitation, de sélection et d'hybridation des espèces domestiques végétales et animales. Une telle définition est logiquement privilégiée par ceux qui envisagent les procédés biotechnologiques liés au génie génétique comme étant dans la continuité des multiples inventions et procédés techniques qui jalonnent l'histoire des techniques du vivant, mais aussi, par ceux qui

---

notamment explicite le fait que les phénomènes de fermentation sont d'origine organique et à partir duquel elles constitueraient un système technoscientifique. Ce n'est qu'au XVII<sup>e</sup> siècle, c'est-à-dire avec les débuts de l'expérimentation scientifique au sens moderne du terme (Koyré, 1957/1998), que l'on commence à élaborer des théories véritablement scientifiques sur les processus de fermentation. Mais, jusqu'à la mise en évidence par Pasteur de l'activité enzymatique des micro-organismes, il est supposé que la fermentation, bien qu'ayant un impact évident sur la matière vivante, est d'origine chimique et abiotique (Douzou *et alii.*, 2001, p. 6-7).

<sup>9</sup> Sans ces présupposés particuliers, on peut juger excessif, voire inepte, de décréter que les biotechnologies commencent avec les techniques ancestrales de fermentation, tout du moins si l'on estime que ce qui définit les biotechnologies est justement le fait de constituer un système technoscientifique et, *a fortiori*, de reposer sur les sciences du vivant — et donc sur la connaissance de leur nature de phénomènes biologiques.

défendent le développement des biotechnologies actuelles, et ont donc tout intérêt à gommer leur éventuel aspect « révolutionnaire »<sup>10</sup>, au sens de Thomas Kuhn.

D'après ceux qui adoptent cette définition, le génie génétique n'aurait donc modifié ni les principes d'intervention sur le vivant ni les représentations que nous nous en faisons. Les biotechnologies contemporaines n'auraient fait qu'amplifier ce qui était déjà réalisé bien avant leur développement (depuis le néolithique). Plutôt que de révolution, ce serait donc d'innovations qu'il faudrait parler à propos des « biotechnologies contemporaines ». Et ces innovations, permises par le génie génétique et la biologie moléculaire, n'auraient provoqué, selon ces auteurs, que des changements d'ordre quantitatif plutôt que qualitatif : à l'instar des techniques ancestrales de fermentation, de sélection, de soin, etc., les techniques issues du génie génétique ne feraient que permettre de façon analogue, voire quasi-identique, de faire usage du vivant en en modifiant les caractéristiques initiales par transformation et manipulation.

Le changement apporté par les biotechnologies contemporaines ne constituerait donc pas un bouleversement majeur, en ce qui concerne tout du moins notre rapport à la nature : le génie génétique, en particulier, n'aurait fait qu'amplifier et améliorer nos compétences techniques en termes d'*arraisonnement* de la nature – selon l'expression de Heidegger (1950/1962) –, mais, sans en modifier l'essence. Philippe Lherminier (2001 et 2009), Yves Chupeau (2007), François Dagognet (1988), Jean-Paul Oury (2006) ou encore Michel Serres (2001), qui tous soutiennent la culture des OGM agricoles comme nous le verrons par la suite, considèrent que les techniques ancestrales de manipulation du vivant, notamment d'hybridation et de sélection des plantes domestiques, sont tout à fait comparables aux techniques contemporaines de transgénèse ou de sélections génétiques. Ainsi Philippe Lherminier relativise-t-il le degré d'innovation apporté par le génie génétique en affirmant que :

le clonage des pucerons a été découvert il y a deux cent cinquante ans par Bonnet, les Romains greffaient leurs arbres il y a deux mille ans et les blés génétiquement remaniés nourrissaient l'Égypte Antique. Pourquoi aujourd'hui porter sur scène ces lieux communs, pourquoi les présenter comme des innovations, qui plus est, compromettantes ? (Lherminier, 2009, p. 5-6).

---

<sup>10</sup> Au contraire, comme nous aurons l'occasion de le voir plus bas, ceux qui considèrent que les biotechnologies présentent des risques inédits et des problèmes éthiques originaux tendent à souligner leur aspect « révolutionnaire » et les changements de représentation qu'elles véhiculeraient et sur lesquels elles reposeraient.

Yves Chupeau ou François Dagognet insistent également longuement sur l'ancienneté des greffes ou encore sur le super-hybride que constitue l'espèce du blé domestique, comparable, selon eux, à n'importe quelle espèce transgénique potentielle. Les biotechnologies s'inscriraient donc, tant du point de vue des pratiques que des processus techniques eux-mêmes, dans une longue histoire de la maîtrise du vivant par l'homme. Depuis les premiers balbutiements de l'agriculture jusqu'aux OGM actuels, de la proto-médecine jusqu'aux molécules thérapeutiques obtenues par ADN recombinant, l'homme aurait ainsi développé continuellement, par degrés successifs, son appropriation de la matière vivante grâce à la connaissance, à l'expérience et à la conception de techniques et d'outils de plus en plus performants.

Il n'y aurait donc pas de « saut technologique » entre les toutes premières techniques d'exploitation de la nature et les biotechnologies actuelles, issues des génies enzymatiques et génétiques, mais bien plutôt un progrès continu. Cette conception des biotechnologies est évidemment très discutable, et si elle se défend d'un point de vue philosophique – avec l'idée selon laquelle l'homme arraisonne la nature à son profit depuis presque toujours au moyen de diverses techniques –, elle l'est moins d'un point de vue épistémologique. En fait, on peut même soupçonner qu'une partie au moins de ceux qui soutiennent une telle conception des biotechnologies le font pour des raisons idéologiques, c'est-à-dire en l'occurrence dans le but de soutenir le développement biotechnologique, certains étant animés de la conviction scientifique ou « scientiste » que les biotechnologies actuelles constituent un véritable progrès, d'autres étant motivés par des intérêts plus lucratifs<sup>11</sup>.

## B. Constitution des biotechnologies au sens strict

Comme nous l'expliquons ci-dessus, il est possible de considérer les techniques ancestrales de fermentation comme de lointains ancêtres des biotechnologies, tout du moins

---

<sup>11</sup> Ainsi, Jeremy Rifkin (1998) de même que Lucien Sfez (2001) n'hésitent pas à affirmer que, du fait des formidables bouleversements sociaux qu'elles sont amenées à provoquer et provoquent déjà, des espoirs extraordinaires qu'elles suscitent parfois, et des enjeux économiques colossaux dont elles sont porteuses, les biotechnologies suscitent inévitablement des discours idéologiques dont la fonction principale consiste à soutenir leur développement et leur acceptation sociale.

en termes de méthode ou de savoir-faire. Néanmoins, au sens strict d'un ensemble de techniques reposant sur un champ de connaissances scientifiques, les biotechnologies s'enracineraient plutôt dans les débuts de la biologie cellulaire en particulier, et, plus précisément, dans la mise en évidence par Louis Pasteur de l'activité enzymatique des micro-organismes à l'origine des phénomènes de fermentation organique (Bud, 1993, p. 2). Elles se seraient ensuite formidablement développées grâce au génie enzymatique, et surtout au génie génétique. Pierre Douzou précise ainsi dans sa définition que les biotechnologies « dérivent des fermentations et donc de méthodes ancestrales, qui bénéficient de l'apport récent de connaissances relatives aux cellules vivantes dont l'exploitation rationnelle est désormais à la portée de l'homme » (Douzou *et alii*, 2001, p. 3).

Ce n'est cependant pas avec Pasteur que l'étude scientifique des « ferments » a été initiée. En effet, au XVII<sup>e</sup> siècle déjà, le dégagement gazeux provoqué par l'activité de fermentation avait été identifié comme tel et, au XVIII<sup>e</sup> siècle, Lavoisier donna une « interprétation chimique correcte de la fermentation alcoolique » (Douzou *et alii*, 2001 p. 6). Au début du XIX<sup>e</sup> siècle, c'est « le pouvoir de fermentation d'extraits de tissus végétaux et animaux » qui a été établi. C'est à cette époque que l'on créa le terme de « ferments », qui désignait alors ce que nous appelons aujourd'hui « enzymes », à savoir ce qui joue le rôle de « catalyseur » dans les réactions chimiques dites de « fermentation » (Douzou *et alii.*, 2001, p. 6). Ces ferments constituèrent l'essentiel de la biochimie du XIX<sup>e</sup> siècle, et de nombreuses controverses sur la nature des fermentations accompagnèrent ce développement de la biochimie, mettant notamment aux prises Marcellin Berthelot, Liebig et Pasteur (Debru, 2003, p. 173).

Pasteur mit fin à ces controverses en imposant la primauté des micro-organismes : « il démontra que la fermentation est un processus qui relève du vivant et non de la chimie pure, concept majeur qui ouvrait une ère nouvelle » (Douzou *et alii.*, 2001, p. 6). En effet, à partir de cette mise en évidence des micro-organismes par Pasteur et de leur activité de fermentation, on put, d'une part, interpréter différemment les pathogénies d'origine infectieuse et établir des traitements efficaces de nature biocide (y compris pour le traitement des denrées), et, d'autre part, passer d'une exploitation artisanale à une exploitation industrielle et scientifique des « ferments » articulée autour du génie enzymatique et de la recherche biochimique (Douzou *et alii.*, 2001, p. 5-7). Cette dernière se donna ainsi pour but d'isoler les ferments, d'en étudier la structure et l'activité spécifique et enfin de mettre à jour

les relations entre eux, l'activité cellulaire et les fonctions organiques, afin de déterminer par suite les conditions optimales de fermentation (Douzou *et alii.*, 2001, p. 8).

La découverte pasteurienne donna ainsi un nouvel élan au développement des instituts techniques consacrés à l'étude et à l'utilisation industrielle des ferments et de ce que l'on appelait aussi les zymases ou enzymes (c'est-à-dire les substances actives issues du vivant ayant une action sur la matière vivante). C'est dans ce contexte que la zymotechnologie devint une spécialité, et qu'en 1901 fut inventé à Berlin le terme de « biotechnique » qui désignait « la modification et l'usage technologique des êtres vivants » (Debru, 2003, p. 173). En 1917, le terme de « biotechnologie » remplaça celui de « zymotechnologie » aux Etats-Unis, alors que venait d'être votée la prohibition, et que le terme d'enzyme ou de zymase était associé aux fermentations à l'origine de la production d'alcool. Le terme fut ensuite peu à peu repris dans les industries faisant usage de ferments ou d'enzymes telles que l'agronomie, mais aussi de secteurs comme la tannerie, la chimie (les ferments peuvent aussi servir à produire certaines substances chimiques) et la biomédecine (Debru, 2003, p. 174-175)<sup>12</sup>.

Durant l'entre-deux-guerres, certains eugénistes se mirent à discuter des perspectives que pourraient ouvrir à l'être humain le déploiement des biotechnologies dans les domaines de la médecine, de l'hygiène, et, bien sûr, de l'eugénisme (Debru, 2003, p. 175). Ainsi, « en 1936, Julian Huxley écrivit que la biotechnologie serait, à long terme, plus importante que l'ingénierie mécanique et chimique », mais aussi « plus sûre et plus en harmonie avec les besoins de l'homme que les industries classiques de transformation de la matière et de l'énergie » (Debru, 2003, p. 176). A ce moment-là, alors que l'industrie traditionnelle avait déjà largement fait preuve de ses externalités négatives d'un point de vue sociétal et environnemental, les biotechnologies apparurent à beaucoup annoncer une potentielle « révolution verte » et des progrès sociaux – une idée que défendit notamment Lewis Mumford (1934), qui annonçait « l'âge biotechnique » (Debru, 2003., p. 176)<sup>13</sup>.

---

<sup>12</sup> Le terme de biotechnologie n'est cependant introduit dans la langue française qu'en 1978 à l'occasion d'un rapport commandé par Valéry Giscard d'Estaing à François Gros, François Jacob et Pierre Royer sur le thème « Sciences de la vie et société » (Debru, 2003, p. 171).

<sup>13</sup> Les biotechnologies n'étaient alors pas socialement controversées comme elles le sont actuellement et étaient perçues comme vectrices de progrès pour l'homme et la société. Contrairement à aujourd'hui, où il s'agit pour leurs promoteurs d'éviter tout vocabulaire associé au champ sémantique du bouleversement ou de la destruction

Par la suite, l'idée de lancer une nouvelle ère technologique moins destructrice et plus respectueuse de l'homme sortit encore renforcée à la fin de la Seconde Guerre Mondiale (Debru, 2003, p. 181). Or, l'industrie ne resta pas indifférente à ces considérations philosophiques sur les biotechnologies, d'autant que cette époque fut aussi celle des premiers grands succès des antibiotiques, notamment avec la pénicilline. A partir de la fin des années 1930, et surtout après 1945, l'ingénierie biologique fit ainsi l'objet d'une attention particulière aux Etats-Unis : des filières spécialisées furent créées et des programmes de recherche mis en place, notamment au *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) et à l'Université de Californie à Los Angeles (Debru, 2003, p. 177-180). En 1958, l'ingénieur chimiste Elmer Gaden lança une nouvelle revue, le *Journal of Microbiological and Biotechnical Engineering and Technology*, qui devait devenir quelques années plus tard *Biotechnology and Bioengineering* (Debru, 2003, p. 180).

A partir des années 1970, les biotechnologies connurent une véritable « mutation » avec la mise au point de diverses techniques permettant la manipulation du vivant à un niveau infra-cellulaire et génétique, en particulier avec la technique de l'ADN recombinant. Cette mutation « résultait essentiellement des progrès fulgurants réalisés dans la connaissance du métabolisme des cellules vivantes, dans la maîtrise naissante assurée par les progrès de la génétique, de leur manipulation et de leur économie » (Douzou *et alii.*, 2001, p. 9). On peut considérer qu'il s'est alors agi d'une véritable révolution, ne serait-ce que d'un point de vue technique : grâce aux nouvelles techniques de manipulation génétique, de nouvelles applications étaient non seulement rendues possibles, mais la recherche biologique s'en est aussi trouvée transformée car l'extraction d'un gène, et donc son étude, en ont été considérablement simplifiées (Douzou *et alii.*, 2001, p.17 et 33).

La révolution technique s'est ainsi accompagnée de ce que l'on peut considérer comme une révolution scientifique, car c'est grâce aux nouvelles techniques de manipulation génétique que la génétique est devenue véritablement « moléculaire » (Douzou *et alii.*, 2001, p. 33). En effet, la biologie moléculaire opère par définition « sur des molécules de composition chimique définie », or ce ne fut pas véritablement le cas avant 1976, date qui marqua « le développement de techniques permettant de déterminer facilement les séquences

---

de l'ancien par le nouveau, il était donc possible de mettre en avant leur aspect « révolutionnaire » pour faire leur promotion.

d'ADN » (Douzou *et alii*, 2001, p. 30)<sup>14</sup>. Mais c'est aussi au sens kuhnien du terme qu'il s'est sans doute produit une révolution. En effet, comme le souligne Claude Debru, le développement de la biologie moléculaire fut l'occasion d'un changement de représentation du vivant du fait de la découverte de « l'étendue de [sa] modifiabilité », c'est-à-dire de son extrême tolérance à des modifications génétiques :

Elle [cette modifiabilité] va à l'encontre d'une représentation philosophique héritée et qui possède une prégnance cognitive très forte, celle de l'organisme comme totalité intégrée de parties étroitement adaptées les unes aux autres, totalité gouvernée par une finalité interne, l'être individuel étant à lui-même sa propre fin (Debru, 2003, p. 11).

Ainsi, selon Claude Debru, la génétique moléculaire nous « a montré que l'être vivant est tellement stable qu'il tolère des variations non seulement quantitatives, mais aussi structurales » (Debru, 2003, p. 11), de telle sorte que « le vivant tolère des modifications spontanées » – nécessaires à l'évolution –, mais aussi « des modifications artificielles, celles qui sont induites par l'ingénierie génétique » (Debru, 2003, p. 12). Du point de vue de la biologie moléculaire, il n'existerait donc pas de finalité des organismes d'un point de vue fonctionnel, mais seulement une détermination informationnelle à un niveau particulière, rendant apparemment possible une manipulation du vivant à partir du « code génétique ». S'il est possible de considérer que la biologie moléculaire a opéré une révolution, ce serait donc d'abord au sens où elle inviterait à ne plus penser l'organisme vivant comme un tout fonctionnel constituant la fin ou le principe de l'ensemble des différentes parties, mais au contraire comme la somme de ses constituants fondamentaux, à savoir certaines molécules telles que l'ADN ou l'ARN.

La biologie moléculaire soutiendrait donc « un credo a-finaliste posant en principe que les phénomènes biologiques doivent finir par s'expliquer en termes de molécules et d'interactions entre molécules, selon les lois habituelles de la physique et de la chimie » (Douzou *et alii.*, 2001, p. 20). Un tel credo validerait en quelque sorte l'hypothèse selon laquelle le vivant, comme n'importe quel objet physique, serait fonctionnellement déterminé à un niveau particulière, dont la connaissance pourrait rendre complètement compte des phénomènes du

---

<sup>14</sup> D'un point de vue formel, l'on peut dater les débuts de la biologie moléculaire de l'année 1953, celle de la mise en évidence de la structure générale de l'ADN par Watson et Crick (Douzou *et alii.*, 2001, p. 20). Cette position sur les débuts réels de la « révolution moléculaire » ne fait pas l'unanimité. Jean-Paul Gaudillière (2000) fait partie par exemple de ceux qui estiment que celle-ci commence bel et bien dans les années 1950-1960 avec la découverte de la structure de l'ADN.

vivant. Le mécanisme aurait ainsi finalement eu raison d'un certain vitalisme persistant dans les sciences du vivant. Or, comme l'explique Jean-Paul Gaudillière, ce mécanisme aurait surtout pris la forme d'une théorie de l'information appliquée au vivant, d'après laquelle « la nature des organismes vivants serait de traiter l'information génétique, constituant ainsi des systèmes que l'on peut modifier en tant que tels » (Gaudillière, 2000, p. 54).

La nouvelle représentation du vivant engendrée par le développement de la biologie moléculaire aurait donc ouvert la voie à l'idée selon laquelle il pourrait être possible de modifier le vivant à partir de la manipulation des gènes en tant qu'entités particulières génératrices de toute l'information nécessaire au fonctionnement de l'organisme. En d'autres termes encore, ce que les premiers pas du génie génétique ont tout de suite permis de mettre en évidence dès les années 1970 serait la possibilité de modifier dans une certaine mesure le vivant au niveau génétique sans nuire à sa pérennité, ni même à son intégrité structurelle et fonctionnelle. Ainsi, la « stabilité relative [du vivant] ouvre la voie à des variations intentionnelles, et, par-là, à tout un nouveau système technologique greffé sur la biologie, le système technique des biotechnologies » (Debru, 2003, p. 98). Le génie génétique, en rendant possible la biologie moléculaire, a donc aussi rendu possible, par une sorte de boucle rétroactive, tout le développement du système technique des biotechnologies.

L'homme peut donc utiliser à son profit la modifiabilité du vivant – en introduisant des particules, en en ôtant ou en les modifiant – et ainsi le faire évoluer artificiellement. Les possibilités de manipulations offertes par le vivant ont par suite largement dirigé la recherche dans le domaine des biotechnologies, qui ont vu se multiplier entre 1970 et 1995 une « explosion des savoir-faire et des procédés de manipulation de l'ADN » (Gaudillière, 2000, p. 54). De nombreux outils biologiques ont ainsi été mis au point permettant la manipulation à un niveau génétique et moléculaire : « clonage, séquençage, hybridation moléculaire, stockage, transgénèse, mutagenèse dirigée, enzymes de restriction, souris *knock-out*, vecteurs viraux, etc. »<sup>15</sup> (Gaudillière, 2000, p. 55).

---

<sup>15</sup> Notons que ces vecteurs sont en fait des « ADN vecteurs » qui permettent de véhiculer des fragments d'ADN à cloner. Les vecteurs actuellement les plus utilisés sont des minichromosomes appelés « plasmides » que l'on trouve à l'état naturel dans certaines bactéries. Quant aux « enzymes de restriction », il s'agit de protéines capables de couper l'ADN en des sites spécifiques. On les trouve, elles aussi, dans toutes sortes d'espèces bactériennes. Leur intérêt consiste à pouvoir sectionner l'ADN de façon non aléatoire. Elles facilitent aussi le travail de recombinaison génétique *in vitro*, c'est-à-dire l'accrochage d'un gène ou morceau de gène étranger sur

Au génie biochimique (c'est-à-dire microbiologique et enzymatique) s'est ainsi ajouté le génie génétique dans le champ des biotechnologies, défini par la sélection de microorganismes, de cellules animales et végétales et la « reprogrammation » et création d'espèces douées de propriétés nouvelles (Douzou *et alii.*, 2001, p. 16)<sup>16</sup>. A cette date, loin de provoquer l'enthousiasme des années 1930 et de l'immédiat après-guerre à propos d'une « révolution verte », les nouvelles biotechnologies, en permettant de créer des chimères génétiques (c'est-à-dire des organismes transgéniques), suscitèrent controverses et inquiétudes : « Au lieu de se présenter comme une technologie écologique, [la nouvelle biotechnologie] était perçue comme une technologie opposée à la nature » (Debru, 2003, p. 182), et donc, comme une technologie potentiellement dangereuse.

Alors qu'en 1972 « fut annoncée la création d'un hybride moléculaire sous la forme d'une molécule d'ADN créée à partir du virus SV40 de singe et contenant des gènes du phage  $\lambda$  recombinés avec l'opéron lactose de la bactérie *Escherichia coli* » (Debru, 2003, p. 196) par David Jackson, Robert Symon et Paul Berg, des craintes se firent ainsi jour concernant la propagation de nouveaux supers-virus issus de la transgénése elle-même ou de transfert de gènes interspécifiques. Comme nous aurons l'occasion de l'évoquer plus loin, ces craintes donnèrent d'ailleurs lieu en 1975 à la toute première grande conférence – la conférence d'Asilomar – sur les risques éventuellement liés à la transgénése. Cependant, une première série de réalisations mirent une partie des biotechnologies à l'abri de la controverse du fait de leur domaine d'application, à savoir les molécules thérapeutiques obtenues grâce à la technique de l'ADN recombinant.

Ainsi, en 1978 fut obtenue pour la première fois de « l'insuline recombinante » à partir de bactéries génétiquement modifiées par l'insertion du gène humain responsable de la production d'insuline. D'autres résultats dans ce domaine d'application suivirent, notamment

---

un brin d'ADN, en permettant de cliver l'ADN de sorte que qu'il se crée des extrémités cohésives (Douzou *et alii.*, 2001, p. 26-28). La synthèse de gènes entiers à partir des années 1980 a par ailleurs encore facilité l'hybridation moléculaire, de même que la technique d'amplification génique – la PCR (*polymerase chain action*) – permettant de multiplier plusieurs milliers de fois en quelques heures une séquence d'ADN, et donc de fournir de nombreux échantillons (Douzou *et alii.*, 2001, p. 32-33).

<sup>16</sup> L'expression de « génie génétique » elle-même fut introduite par Jacques Monod en 1976, à l'occasion de la création d'une unité de recherche à l'Institut Pasteur, pour remplacer une autre expression déjà en usage, celle de « manipulations génétiques », ces dernières étant déjà associées à l'idée de subversion du vivant et commençant à susciter la polémique sur leurs éventuels dangers (Douzou *et alii.*, 2001, p. 25).

avec la production d'une hormone de croissance humaine recombinante. Par la suite, à partir des années 1980 la recherche pharmacologique utilisa les avantages de la recombinaison homologue, c'est-à-dire l'insertion d'une séquence génétique donnée en lieu et place d'une séquence homologue, en vue de faire produire aux bactéries des protéines modifiées, sources potentielles de nouvelles molécules thérapeutiques ou de molécules thérapeutiques améliorées (par rapport à la protéine non mutée)<sup>17</sup> (Douzou *et alii.*, 2001, p. 35-36).

En 1985, on parvint à appliquer le processus de la mutagenèse dirigée par recombinaison homologue sur des cellules de mammifères, c'est-à-dire à remplacer un gène par un autre à un site spécifique du génome (jusqu'alors, on ne maîtrisait le processus que sur les bactéries) (Debru, 2003, p. 297). Dès lors, il devint possible de produire des animaux transgéniques de laboratoire afin d'étudier l'action ou la fonction de tel ou tel gène grâce à des mutations spécifiques (*knock-out*). A partir du milieu des années 1980, l'étude des maladies génétiques humaines devint donc beaucoup plus aisée grâce aux animaux transgéniques, dont le succès renouvela aussi l'espoir de réaliser enfin le rêve de la « thérapie génique », c'est-à-dire celui de pouvoir guérir certaines maladies génétiques en insérant une version saine du gène muté chez l'individu concerné<sup>18</sup>. C'est aussi à partir de cette époque que l'on commença à produire

---

<sup>17</sup> On parle alors « d'évolution dirigée » (*directed evolution* ou *evolutionary biotechnology*) et de « biotechnologie de deuxième génération » (Debru, 2003, p. 368-371). L'interféron, mais aussi des enzymes industrielles – nouvelles ou améliorées – font partie des molécules qui ont été produites grâce à ces biotechnologies de deuxième génération (Debru, 2003, p. 374-376).

<sup>18</sup> Mais ce n'est qu'en 2000 qu'eut lieu le premier cas de guérison par thérapie génique. Il s'agissait de deux enfants atteints d'immunodéficience sévère liée à l'X traités à l'hôpital Necker à Paris (Debru, 2003, p. 342). Malheureusement, les cas de guérison par cette méthode restent rares, sans même compter les cas de rejet ou de réactions immunitaires (ou encore, comme cela a été le cas des enfants soignés à Necker pour des cas d'immunodéficience sévère, le développement de cancers du fait d'une mauvaise localisation du gène transféré dans le génome) (Cummings, 2006, p. 588 et 589). Cela dit, depuis 2013 l'utilisation dans les laboratoires de la molécule CRISPR-Cas9 permet de modifier le génome des cellules de façon beaucoup plus simple, rapide et efficace. Les lignées cellulaires peuvent ainsi être directement modifiées (ce qui permet notamment de produire des animaux transgéniques de façon beaucoup plus rapide, faisant passer de 3 ans à 6 mois la « fabrication » d'un animal *knock-out* « simple »), et la molécule pourrait permettre de se passer des vecteurs viraux – principaux responsables des réactions de rejet – et d'insérer les gènes modifiés à un endroit précis du génome dans les opérations de thérapie génique (informations sur le CRISPR-Cas9 recueillies lors d'un entretien en septembre 2016 auprès de Bernardo Reina, chercheur à l'IGBMC de Strasbourg).

des « sondes génétiques », ou « biopuces », permettant notamment d'établir des diagnostics médicaux pour les maladies d'origine génétique<sup>19</sup> (Douzou *et alii.*, 2001, p. 33).

Les techniques d'investigation du génome, soutenues par les énormes progrès réalisés en bio-informatique, permirent d'imaginer dès la fin des années 1980 le projet « génome humain » qui fut finalement lancé au début des années 1990. Le décryptage intégral du génome humain fut officiellement achevé en 2003, laissant place à l'étude du mécanisme d'expression des gènes et de leur variation entre les espèces et au sein d'une même espèce, des relations entre génome et phénotype et de l'étude des protéines – telles que l'ARN –, la compréhension de la fonction et du rôle des gènes nécessitant de connaître le rôle, le fonctionnement et la structure des protéines. Ces dernières années ont ainsi connu un fort développement de la génomique qui a pris place aux côtés de la génétique au sein de la biologie moléculaire, et qui fait appel à des techniques d'investigation très sophistiquées, que l'on considère généralement comme relevant aussi des biotechnologies (Douzou *et alii.*, 2001, p. 31-32).

Pendant que le génie génétique profitait très rapidement aux domaines de la santé, de la recherche et de l'industrie biochimique grâce à la manipulation génétique des bactéries et des cellules animales, les biotechnologiques furent aussi développées au profit de l'agriculture grâce à la production de plantes transgéniques – une application biotechnologique qui relança la polémique sur les organismes transgéniques, comme on le verra plus loin. Jusqu'aux années 1990, pour obtenir des plantes aux qualités améliorées, outre la sélection et l'hybridation, la seule méthode utilisée était la « mutagenèse », c'est-à-dire la production volontaire de mutations génétiques chez des organismes vivants à l'aide de tout un ensemble de procédés techniques susceptibles de provoquer ces mutations, tels que l'exposition aux rayons gamma ou aux rayons X et l'exposition à des produits chimiques (Meunier, 2005, p. 2).

Les plantes présentant des propriétés intéressantes étaient ensuite sélectionnées, toute la difficulté consistant alors à identifier le ou les gènes mutés conférant ces propriétés afin de créer de nouvelles variétés le(s) possédant et de pouvoir déposer un brevet permettant leur exploitation économique. Les premières variétés de plantes obtenues par mutagenèse furent ainsi mises sur le marché à partir des années 1950 et, à la fin des années 1970, elles étaient

---

<sup>19</sup> Les sondes génétiques sont aussi des outils reposant sur la technique de l'ADN recombinant.

une trentaine à être commercialisées (Meunier, 2005, p. 5). La technique de la transgénèse vint ensuite se substituer à la technique de la mutagenèse et permit de se passer de l'étape d'identification des gènes nécessaires. A partir des années 1980, on commença en effet à parvenir à modifier génétiquement les plantes par transgénèse grâce à la découverte du plasmide Ti, un plasmide d'une bactérie infectant couramment les plantes (*Agrobacter tumefaciens*) qui permit d'élaborer un nouveau vecteur capable de pénétrer les cellules des plantes, et permettant donc leur modification génétique.

La première plante transgénique obtenue fut du tabac, en 1983. Depuis, les méthodes de pénétration<sup>20</sup> ont gagné en efficacité, et la quasi-totalité des espèces végétales peuvent être modifiées par transgénèse, y compris les céréales, des plantes pourtant particulièrement résistantes à la transformation génétique par bactérie interposée (Robert, 2008, p. 49). On trouve ainsi aujourd'hui diverses espèces de plantes transgéniques cultivées à travers le monde. Cependant, comme nous le verrons, la suspicion qui pèse sur ces OGM est grande, au point de susciter des protestations plus ou moins violentes et d'avoir provoqué l'interdiction de leur culture dans plusieurs pays. Cela étant, grâce aux progrès constants des biotechnologies, les producteurs de semence ont de nouveau pu se tourner ces dernières années vers la mutagenèse afin de fournir de nouvelles variétés agricoles mieux acceptées par les consommateurs et les agriculteurs.

Depuis 2000, il existe ainsi une nouvelle technique issue des biotechnologies, l'Identification des Lésions Induites Localement dans le Génome (*Targeting Induced Local Lesions IN Genome*) dite TILLING, permettant d'identifier le gène muté et la nature de la mutation beaucoup plus vite qu'auparavant. En outre de nouvelles techniques de mutagenèse « dirigée » ont été développées, qui permettent d'obtenir des organismes génétiquement modifiés non transgéniques que l'on appelle couramment « les nouveaux OGM ». Ainsi, ces techniques « n'utilisent aucun gène issu d'un autre organisme » afin d'obtenir de nouvelles

---

<sup>20</sup> La technique de pénétration des cellules végétales la plus utilisée aujourd'hui est la biolistique, dite aussi du « canon à gènes » : « le procédé consiste à enduire des microbilles de tungstène, d'or ou de platine » avec le gène modifié que l'on souhaite introduire. « A l'aide du canon à gènes, les cellules végétales en culture sont alors bombardées par ces microbilles » (Vélot, 2009, p. 43). Le défaut de cette technique est qu'elle ne permet pas l'implantation de l'ADN étranger à un endroit précis du génome de la plante.

variétés génétiquement modifiées — malgré tout, des séquences d'ADN étranger peuvent être utilisées (Meunier, 2005, p. 3)<sup>21</sup>.

On peut penser que si la manipulation génétique des cultivars suscita très vite, et suscite encore, inquiétudes et controverses, c'est sans doute en grande partie parce que, contrairement aux autres OGM – micro-organismes ou animaux de laboratoire destinés à l'expérimentation – ces plantes sont destinées à être cultivées en plein champ et mangées, et non pas à rester confinées en laboratoire<sup>22</sup>. De façon comparable, l'annonce en 1997 de la naissance de la brebis Dolly, le premier clone de mammifère issu d'un noyau de cellule adulte, a aussi suscité un scandale et des polémiques auxquels avaient largement échappé les artefacts transgéniques produits au cours des deux décennies précédentes<sup>23</sup>. L'idée que des animaux clonés puissent être élevés dans les fermes, et ensuite consommés, ne fut pas unanimement perçue comme un progrès, et surtout cette possibilité technique laissait à penser que le prochain animal cloné, sélectionné et génétiquement modifié, serait l'homme lui-même, avec tous les problèmes éthiques que cela implique.

Ainsi, ceux qui souhaitent limiter le développement des biotechnologies n'hésitent-ils pas à comparer les scientifiques responsables de ces artefacts à des « apprentis-sorciers » ou à des « Frankenstein », ainsi que le relève et le déplore Jean-Paul Oury (2006). Jacques Testart

---

<sup>21</sup> Ces toutes dernières années ont vu ainsi se développer la mutagenèse dirigée par oligonucléotides, technologie des nucléases à doigts de zinc, cisgénèse, greffe, agro-infiltration, amélioration inverse, méthylation de l'ADN *via* RNAi/RNAsi, méganucléases, Talen, Crispr-Cas9, etc. La plupart de ces techniques sont actuellement évaluées par la Commission Européenne mais aussi le Haut Conseil des Biotechnologies (HCB) afin de déterminer si leur utilisation produit ou non des OGM, au sens réglementaire ou législatif du terme. Pour plus de précisions techniques, on peut se référer au rapport du HCB (2016), « *Nouvelles techniques* » - « *New Plant Breeding Techniques* ».

<sup>22</sup> Sur le fait que les OGM à destination alimentaire aient pu susciter polémique et rejet « spontanément », en dehors même de toute considération sur les risques réellement évaluables pour la santé du consommateur, on peut lire notamment *L'histoire des peurs alimentaires, du Moyen-Age à l'aube du XX<sup>e</sup> siècle* de Madeleine Ferrières (2002), ou encore l'article de Gilles Tétart (2013), « Consommer la nature et parfaire son corps. Les produits apicoles », dans lequel l'auteur montre que l'idée d'incorporer des aliments tend à être vécue psychologiquement comme une « incorporation », voire une « transsubstantiation » des propriétés essentielles de l'aliment — qui se doit donc d'être le plus « sain » et/ou le plus « naturel » possible.

<sup>23</sup> L'expérience avait surtout pour but de tester la capacité des cellules adultes à être reprogrammée et ouvrait des perspectives dans le domaine de la thérapie cellulaire, mais aussi dans le domaine agricole, avec la possibilité de reproduire « à l'identique » les meilleurs animaux d'élevage (Debru, 2003, p. 392).

n'hésite pas, dans plusieurs de ses ouvrages, à évoquer à propos de la transgénèse un « viol de la cellule », indiquant par cette expression qu'il assimile la manipulation génétique à une transgression ou à un crime (cf., par exemple, Testart *in* Chupeau et Testart, 2007). On comprendra donc que ceux qui voient dans les biotechnologies une menace pour l'homme ou la nature, et pour certaines valeurs morales mettent plutôt en avant une définition restrictive des biotechnologies articulée autour du génie génétique et des domaines d'application liés à l'agro-alimentaire et à la procréation.

En réalité, comme nous allons le montrer à présent, les domaines d'application des biotechnologies sont très variés dès lors que l'on considère que les biotechnologies admettent une définition significativement plus large que celle tendant à être retenue par les opposants à certaines applications, y compris si l'on exclut d'étendre cette définition à l'ensemble des techniques du vivant, comme le font les défenseurs du progrès biotechnologique. En effet, si l'on considère que, d'un point de vue épistémologique et historique, les biotechnologies se définissent comme l'ensemble des techniques issues non seulement du génie génétique mais aussi des génies enzymatique et biochimique, tels qu'ils se sont élaborés à partir de nos connaissances issues de la biologie cellulaire, de la génétique et de la biologie moléculaire, les biotechnologies se présentent comme extrêmement diverses dans leurs applications.

## II. De nombreux domaines d'application et usages

Jeremy Rifkin avait annoncé que le siècle serait « biotech ». Si nombre des applications biotechnologiques qu'il décrit et annonce comme devant prochainement faire partie de notre quotidien (1998, p. 48-76) n'ont finalement pas été développées, force est de constater que, malgré tout, les biotechnologies se sont répandues dans de nombreux domaines, et ont d'ores et déjà modifié certaines pratiques, en particulier dans les domaines agricoles et médicaux. Le champ d'application des biotechnologies est actuellement important et promet de s'étendre encore, ne serait-ce que par notre capacité à transformer les micro-organismes appropriés en « petites usines spécialisées » dans des processus de fermentation utiles, voire indispensables, dans la production de tel ou tel produit (Douzou *et alii.*, 2001, p. 34).

Nous allons voir que si les « nouvelles » biotechnologies n'ont souvent fait que prolonger des activités de production déjà existantes – artisanale, industrielle ou agricole –, elles ont

cependant aussi, par tout un ensemble d'innovations, modifié, et même parfois bouleversé, certains de ces secteurs d'activité, que ce soit dans les domaines liés à la santé, à l'agriculture, à l'environnement ou encore à l'énergie (Douzou *et alii.*, 2001, p. 89). Nous verrons aussi que les biotechnologies, telles qu'elles se sont développées à partir des années 1970, ont été aussi à l'origine de véritables nouveautés et de pratiques sociales inédites, particulièrement dans les domaines de la santé et de la procréation humaine. Précisons encore que, par souci de clarté, nous ne présenterons pas les applications biotechnologiques en fonction des procédés techniques utilisés, mais en fonction du domaine d'application concerné, à savoir les domaines de la santé, de la chimie fine, de l'agro-alimentaire, de l'énergie, de l'environnement, de l'identification et du contrôle des individus, du loisir et de la recherche<sup>24</sup>.

## A. La santé

Les nouvelles biotechnologies ont eu un impact particulièrement important dans le domaine de la santé, qu'il s'agisse de médecine curative, de médecine préventive ou de médecine prédictive, mais aussi du domaine de la procréation médicalement assistée (PMA).

Ce que l'on peut appeler les OGM-médicaments représentent une part notable des biotechnologies à usage thérapeutique. L'ensemble des protéines d'intérêt thérapeutique obtenues par transgénèse, que l'on appelle des protéines recombinantes, représente environ 15% de la pharmacopée actuelle (soit environ un médicament sur six qui ont une autorisation de mise sur le marché) (Vélot, 2009, p. 67)<sup>25</sup>. Comme on a pu l'exposer plus haut, ces

---

<sup>24</sup> Pour établir cette liste des domaines d'application, nous avons croisé plusieurs sources, que nous ne citerons que pour des remarques spécifiques et dont voici les principales : Vélot (2009), Robert (2008), Douzou *et alii.* (2001), Debru (2003), Cummings (2006) et différents *power point* aimablement cédés par Frédérique Pelsy, présidente de l'INRA-Colmar, chercheuse et conférencière.

<sup>25</sup> Et encore ces chiffres ne tiennent-ils pas compte des molécules thérapeutiques de synthèse produites à partir des modèles de molécules obtenues *in vitro* par manipulation génétique et ayant démontré leur intérêt thérapeutique : « Il faut insister sur le fait que, si la synthèse chimique prévaut, le génie génétique n'aura servi (mais ceci reste évidemment essentiel) qu'à dégager les connaissances fondamentales nécessaires à la réalisation du produit par d'autres voies » (Douzou *et alii.*, 2001, p. 44). En amont de la production de molécules thérapeutiques, les nouvelles biotechnologies interviennent dans le fait de pouvoir obtenir certaines molécules dans des « quantités suffisantes pour des essais cliniques sur une grande échelle », isoler des substances aux

protéines recombinantes sont obtenues par transfert de gènes d'origine humaine dans des cellules — le plus souvent celles de micro-organismes (bactéries ou levures)<sup>26</sup> — qui, une fois modifiées, produisent la protéine correspondant au gène transféré. Par ce moyen, on obtient notamment l'insuline humaine, qui est utilisée pour le traitement du diabète et qui fut la première protéine recombinante à but thérapeutique produite industriellement et commercialisée (en 1982), mais également l'hormone de croissance humaine, l'érythropoïétine, utilisée par de nombreux insuffisants rénaux, ou encore le facteur VIII, prescrit aux hémophiles.

On espère ainsi produire un jour prochain par ce moyen de l'albumine ou de l'hémoglobine, qui serviraient aux transfusions sanguines. Enfin, il existe aussi des anticorps monoclonaux « humanisés » – dans le but d'éviter des réactions immunitaires – qui sont utilisés pour produire des anticorps immunosuppresseurs et des anticorps anti-tumoraux tels que l'interleukine-2 employée pour soigner certains cancers (Douzou *et alii.*, 2001, p. 107). Les biotechnologies servent aussi à produire des molécules d'origine non humaines d'intérêt thérapeutique. Tel est le cas de la vitamine B12, d'origine microbienne et obtenue par fermentation, ou encore de certains vaccins, obtenus à partir de la reproduction des antigènes de micro-organismes infectieux que l'on parvient à isoler et purifier, tels ceux de l'hépatite B, de la grippe ou de la rage (Douzou *et alii.*, 2001, p. 105). En outre, les nouvelles biotechnologies ont eu un impact très important dans le domaine de la production d'antibiotiques<sup>27</sup>.

Si les molécules thérapeutiques sont les applications biotechnologiques les plus importantes dans le domaine de la santé, ce ne sont cependant pas les seules. La thérapie génique, comme on l'a vu plus haut, fait aussi partie des thérapies autorisées par les techniques liées au génie génétique. Mais les cas de guérison par cette technique restent très

---

propriétés encore mal connues pour les tester ou tester de nouvelles molécules *in vitro* au niveau cellulaire (Douzou *et alii.*, 2001, p. 101).

<sup>26</sup> Les protéines recombinantes sont aussi parfois produites dans des cellules de champignon, d'animaux et même de plantes (Vélot, 2009, p. 68). On parle alors de *biopharming*. La société française BioProtein commercialise, par exemple, des protéines thérapeutiques utilisées dans le traitement du cancer, contenues dans le lait produit par des lapines transgéniques. Une autre société française, Meristem Therapeutics, produit des protéines d'hémoglobine grâce à des plants de tabacs (Pastor, 2003).

<sup>27</sup> Les nouvelles techniques biologiques ont permis diverses innovations, notamment par la sélection de meilleures souches et la création d'antibiotiques hybrides (Douzou *et alii.*, 2001, p. 101).

rare, malgré de nombreux essais (Douzou *et alii.*, 2001, p. 259 *et sq.*). Enfin, les techniques de manipulation de la cellule ont aussi donné lieu à des applications thérapeutiques, à commencer par les cultures cellulaires qui permettent de faire, par exemple, des greffes de peau provisoires pour les grands brûlés. Quant à la thérapie cellulaire par cellules souches ou reprogrammées, si elle connaît déjà quelques applications, elle reste tout à fait marginale et confinée à un stade expérimental.

Les nouvelles techniques biologiques ont également été une source d'innovation majeure de l'élaboration de nouveaux outils d'analyse médicale plus performants, plus rapides et plus accessibles (Douzou *et alii.*, 2001, p. 107). Ainsi, les anticorps monoclonaux peuvent servir à établir des tests d'analyse médicale car, en tant que « réactifs purs sur le plan immunologique », ils permettent de détecter, grâce à « la formation de complexes antigènes-anticorps », « des infections bactériennes ou virales, l'insuline dans le sang, telle protéine caractéristique de la grossesse, etc. » (Douzou *et alii.*, 2001, p. 49). Certaines enzymes servent aussi à faire des tests d'analyse médicale de nature biochimique. Enfin les biopuces, déjà évoquées plus haut, permettent, avec « leurs sondes moléculaires », de dépister des maladies d'origine génétique (Douzou *et alii.*, 2001, p. 107), ainsi que certains cancers.

Le dépistage de maladie génétique peut être effectué aussi bien sur une personne déjà-née que sur un embryon ou un fœtus, auquel cas on parle de dépistage prénatal (DPN), ou, dans le cas d'un dépistage d'un embryon *in vitro* avant implantation dans l'utérus de la mère, de diagnostic préimplantatoire (DPI)<sup>28</sup>. De nombreuses maladies d'origine génétique (ou chromosomique) peuvent donc aujourd'hui être diagnostiquées, y compris de manière prénatale s'il y a présomption d'une maladie de ce type après des analyses biologiques préliminaires, qu'il s'agisse de tests sanguins pratiqués sur la mère (notamment la recherche des facteurs sériques pour la trisomie 21) ou directement sur le fœtus, ou d'échographies prénatales<sup>29</sup> — cela ne concerne évidemment pas le DPI. Pour les personnes déjà-nées, les

---

<sup>28</sup> Selon l'OMS, on estime à neuf mille le nombre de maladies héréditaires monogéniques, c'est-à-dire dues à la mutation d'un seul gène.

<sup>29</sup> Les méthodes les plus couramment utilisées pour obtenir des échantillons prénataux sont l'amniocentèse et la biopsie des villosités chorales. En France notamment, il est aussi possible depuis quelques années d'obtenir un échantillon grâce à une simple prise de sang effectuée sur la parturiente à partir de la cinquième semaine d'aménorrhée afin d'effectuer un dépistage de haute précision (et non un diagnostic) de la trisomie 21, un test négatif permettant d'éviter l'amniocentèse. Cette nouvelle technique de dépistage repose sur une méthode originellement utilisée dans le dépistage de certains cancers : la méthode ISET (isolement par taille des cellules

tests génétiques sont le plus souvent l'occasion de poser ou confirmer un diagnostic, en présence d'un certain nombre de signes cliniques ou de particularités détectées à l'occasion d'examens biologiques, et ainsi d'être pris en charge de manière adéquate<sup>30</sup>.

Dans certains cas, des tests génétiques peuvent être proposés à des personnes ne présentant aucun signe clinique particulier, mais dont on sait qu'elles peuvent être porteuses d'une pathologie, du fait de l'existence connue d'une maladie d'origine génétique à caractère dominant dans la famille : c'est le cas notamment de la maladie de Huntington, qui ne s'exprime que tardivement. Des tests génétiques peuvent être aussi conseillés aux couples rencontrant des difficultés à concevoir un enfant, et dont on juge qu'ils pourraient être porteurs d'une maladie à caractère récessif (ou dominant, dans le cas de maladies s'exprimant de façon très variable ou tardivement). En ce qui concerne les tests effectués sur fœtus, si une maladie d'origine génétique ou chromosomique est avérée, il est proposé, dans le cadre de la loi française, une interruption médicale de grossesse (IMG), lorsqu'il s'agit d'une maladie d'une particulière gravité et sans traitement au moment du diagnostic.

Quant à la procédure du DPI, elle est réservée, en France, aux couples dont on sait qu'ils sont porteurs d'une maladie héréditaire grave et incurable d'origine génétique, et qui désirent sélectionner un embryon indemne avant implantation. En France, le DPI peut aussi être proposé à des couples ayant déjà un enfant atteint par la maladie génétique dont ils sont porteurs afin de sélectionner un embryon, non seulement indemne, mais aussi immunitairement compatible avec le premier enfant, afin que ce dernier puisse bénéficier d'une greffe de moelle osseuse. On parle dans ce cas de DPI-HLA. Cette thérapeutique ne peut évidemment être envisagé que pour un certain type de maladie, telle que la thalassémie.

---

tumorales). Le DPN est ainsi effectué après isolement des cellules fœtales présentes dans le sang maternel. Si cette technique n'est pour l'instant utilisée couramment que pour la trisomie 21, elle est appelée à s'étendre pour l'ensemble des maladies génétiquement testables. Ainsi, le test est déjà praticable pour la mucoviscidose et l'amyotrophie spinale.

<sup>30</sup> Une telle démarche concerne aussi les nouveau-nés. En effet, un certain nombre de maladies monogéniques relativement fréquentes peuvent être testées génétiquement à l'issue de tests biologiques préliminaires exigeant des techniques plus ou moins sophistiquées. Ainsi, au dosage de la phénylalanine dans le sang, qui permet de détecter la phénylcétonurie et qui est pratiqué depuis 1963 de façon systématique en France, se sont ajoutés ces dernières décennies des tests génétiques pour la mucoviscidose en cas de résultat positif au test de la sueur, ou encore pour la drépanocytose ou la thalassémie après positivité de certains examens du sang effectués grâce à l'électrophorèse (INSERM, 2008, p. 126-129).

Cette pratique est extrêmement rare : elle concerne très peu d'individus, et les chances de succès de l'opération sont minces<sup>31</sup>.

Dans le cadre de la médecine procréative, des biopuces (ou puces à ADN) sont aussi utilisées pour effectuer des DPI avec un « dépistage complet » : les embryons sont passés au crible de tous les tests ADN actuellement disponibles (on parle de *screening*) dans le but de choisir le « meilleur » d'entre eux, c'est-à-dire celui qui est non seulement indemne de maladies graves et incurables, mais aussi d'un maximum de prédispositions<sup>32</sup>. Certaines cliniques privées spécialisées dans la procréation peuvent aussi proposer de tester les gamètes mâles et femelles avant fécondation, afin de sélectionner, là encore, les « meilleurs » spécimens. Ces pratiques de médecine procréative sont interdites en France, qui n'autorise le DPI qu'en cas de risque de transmission avérée d'une maladie héréditaire grave et incurable.

Si le DPI peut être considéré comme une technique d'aide à la procréation – en tout cas, lorsqu'il s'agit de permettre à des couples porteurs d'une maladie grave et incurable d'avoir un enfant indemne de la maladie –, d'autres techniques issues des biotechnologies sont plus directement et plus couramment impliquées dans le cadre de la PMA. Ainsi, depuis la fin des années 1970 — Louise Brown, le premier « bébé-éprouvette », est née en 1978 —, il est devenu possible de réaliser une fécondation *in vitro* avec transfert de l'embryon (FIVET) pour les couples infertiles, le but de l'opération étant de se faire rencontrer les gamètes mâles et femelles *in vitro*, et, après fécondation, de transférer un ou plusieurs embryons dans l'utérus de la mère<sup>33</sup>. En outre, dans le cas où les spermatozoïdes ne sont pas aptes à pénétrer l'ovule,

---

<sup>31</sup> En dehors de la France, dans certains pays, le DPI-HLA peut être autorisé pour d'autres membres de la famille. Par ailleurs, le DPI peut aussi être pratiqué pour des maladies considérées comme non graves ou encore curables, ainsi que pour choisir le sexe de l'enfant, ou encore pour déterminer certains critères tels que la couleur des yeux ou de la peau. Aux États-Unis, il est même possible de pratiquer dans certaines cliniques privées le DPI pour transmettre un handicap de nanisme ou de surdité à la demande de parents d  sirieux d'avoir un enfant qui reste dans « leur monde » (Bousquet, 2009).

<sup>32</sup> Actuellement, il est possible, grâce aux puces à ADN (ou biopuces) de tester des centaines de gènes en un seul essai. D'après la base de données américaine Genetests, le nombre de maladies génétiques faisant l'objet d'un test (pour la plupart des maladies monogéniques rares) est passé de 111 en 1993    1497 en 2007. La plupart de ces tests reposent sur l'analyse génétique, mais il en existe aussi de type biochimique, tel celui pratiqué pour détecter la phénylcétonurie (Bousquet, 2009).

<sup>33</sup> Les gamètes peuvent être issues d'un don ou, dans certains pays, être achetées — la France n'autorise pas ce type de pratiques commerciales.

il est possible de pratiquer l'ICST (*Intracytoplasmic Sperm Injection*), qui consiste à introduire le spermatozoïde directement dans l'ovule.

Enfin, dans le cadre de la médecine prédictive, il est aussi possible d'effectuer des tests en dehors de tout signe clinique ou biologique, non seulement pour diagnostiquer une maladie d'origine génétique, mais aussi pour connaître l'ensemble des « simples » prédispositions d'origine génétique dont on peut être porteur et participant aux maladies dites « multifactorielles ». Le but est alors d'adopter une prise en charge précoce ou les comportements préventifs adéquats comme, par exemple, surveiller sa consommation de sucre en cas de prédisposition au diabète, ou encore effectuer régulièrement des contrôles gynécologiques en cas de mutations des gènes BRCA1 et BRCA2 qui prédisposent fortement aux cancers du sein et des ovaires. Ces tests peuvent aussi servir à anticiper l'effet de certains traitements<sup>34</sup>. Dans ce cadre, on parle de « médecine personnalisée » ou encore de « nouvelle médecine préventive individuelle » (Bousquet, 2009).

## B. La chimie fine, l'énergie et la gestion environnementale

La manipulation et/ou la sélection des micro-organismes en vue d'utiliser leur activité enzymatique dans des processus de catalyse dans le domaine de l'industrie biochimique est, comme on l'a vu, l'application biotechnologique la plus ancienne. Avec la possibilité de manipuler les micro-organismes, en particulier les bactéries, au niveau génétique, cette application des biotechnologies a connu un très grand développement. De nombreuses innovations ont ainsi été apportées dans les secteurs de la chimie, de l'énergie et de la gestion des déchets et de l'environnement. Les bénéfices de la transgénèse, qu'il s'agisse de l'amélioration catalytique des enzymes (par exemple, à basse température), ou de l'amélioration de la résistance des bactéries à des conditions extrêmes (hautes températures, milieu très acide, etc.), sont en fait constamment utilisés dans les industries concernées.

L'industrie des solvants fait partie, par exemple, de ces industries. La plupart des agents actifs de nos lessives, notamment celles qui fonctionnent à basse température, sont issues de

---

<sup>34</sup> Dans ce cas, il s'agit d'évaluer le résultat d'un traitement pharmacologique en fonction du patrimoine génétique du patient, un dosage pouvant être insuffisant pour certains et toxique pour d'autres (Bousquet, 2009).

micro-organismes génétiquement modifiés : ces lessives sont constituées d'enzymes recombinantes, issues de bactéries ou de champignons génétiquement modifiés pour produire ces enzymes. De telles enzymes sont aussi employées dans toutes les industries faisant usage de solvants, telles celles du textile, de la pâte à papier ou de la tannerie. Les enzymes recombinantes sont également utilisées dans les domaines de la pétrochimie et de la métallurgie. Outre un rendement et une productivité accrue, l'intérêt des enzymes recombinantes et des micro-organismes génétiquement modifiés est très souvent écologique, car ils permettent de réduire l'usage de certains produits toxiques et/ou d'économiser l'eau ou l'énergie (Vélot, 2009, p. 85-87).

Dans le domaine de l'énergie, ce sont surtout deux applications qui sont concernées par l'usage de l'activité enzymatique de micro-organismes, à savoir la production d'énergie par biomasse et les « carburants verts », fabriqués à partir de plantes habituellement destinées à la consommation animale ou humaine. Enfin, d'un point de vue environnemental mais aussi phytosanitaire, les nouvelles biotechnologies ont permis l'élaboration de tests très performants, à base d'enzymes, comparables à ceux utilisés dans le domaine de la santé, qui permettent d'évaluer la teneur en certains polluants ou toxiques des sols, de l'eau et des aliments. En outre, certains organismes modifiés permettent de dépolluer et réhabiliter certains sites : avec les plantes génétiquement modifiées dans ce but, on parle de « phytoremédiation ». Il s'agit alors de faire convertir des éléments toxiques en une forme inoffensive chez les plantes (Pastor, 2003)<sup>35</sup>.

## C. L'agro-alimentaire

Les applications biotechnologiques à usage alimentaire sont elles aussi très présentes dans notre quotidien. On pense bien sûr spontanément aux fruits, légumes et céréales génétiquement modifiés, destinés aux humains ou aux animaux, mais ce sont les micro-

---

<sup>35</sup> Par exemple, *Arabidopsis thaliana*, une plante transgénique, accumule deux à trois fois plus d'arsenic que la plante naturelle. Cette méthode de dépollution des sols (mais aussi des eaux) est particulièrement intéressante dans la mesure où les autres techniques de dépollution par extraction chimique ou physico-chimique s'avèrent non seulement plus coûteuses, mais aussi plus dommageables pour l'environnement car elles détruisent la structure du sol et le laissent biologiquement inactif (Pastor, 2003).

organismes génétiquement modifiés ou leurs enzymes qui occupent la plus grande place dans le domaine de « l'alimentation biotech ». Les micro-organismes génétiquement modifiés ont parfois pris la place des « ferments » traditionnels utilisés pour certains depuis la préhistoire. Si cela n'est pas autorisé par la législation française, il est ainsi possible de produire du vin (ou de la bière, etc.) ou du pain au moyen de levures génétiquement modifiées qui permettent de réduire le temps de fermentation, ou encore d'homogénéiser la production. Il est malgré tout un domaine de production où les micro-organismes génétiquement modifiés sont utilisés en France pour leur activité enzymatique : le fromage. Ainsi, environ 70% des fromages produits en France le sont avec des enzymes recombinantes (à la place de la présure traditionnelle).

Les micro-organismes génétiquement modifiés ou les enzymes recombinantes sont aussi utilisés pour produire certains additifs alimentaires, agents de texture, arômes et produits sucrants, parfois à partir des résidus issus de l'industrie agro-alimentaire (on parle alors de « valorisation » des résidus). Parmi les plus importantes industries faisant un tel usage des biotechnologies, on trouve ainsi celles de l'amidon – extrait du blé, de la pomme de terre et du maïs, du fructose – produit à partir du glucose, des acides aminés, dont certains peuvent améliorer la qualité nutritive des plantes ou accroître les qualités organoleptiques des aliments, tels que le glutamate de sodium (Douzou *et alii.*, 2001, p. 110-111)<sup>36</sup>. Ainsi, « les techniques du génie génétique permettent de mettre au point des souches de plus en plus adaptées aux différents types de production », qui font usage d'enzymes et de levures (Douzou *et alii.*, 2001, p. 109).

Dans le domaine de l'élevage, on retrouve bien sûr les biotechnologies d'application thérapeutique que sont les vaccins, les hormones de croissance ainsi que certains compléments alimentaires. De façon analogue, des produits issus de l'industrie biochimiques et produits par le génie enzymatique et génétique sont utilisés dans le domaine de l'agriculture avec, en particulier, les bio-pesticides et certains engrais. Mais, du fait des controverses qu'ils engendrent depuis qu'ils sont cultivés et vendus, ce sont les OGM agricoles qui sont les plus connus (le premier OGM agricole à destination alimentaire à avoir été vendu était la tomate *Flavr Savr* en 1994). La plupart d'entre eux sont des plantes destinées à l'alimentation

---

<sup>36</sup> Au final, si l'on inclut l'usage des enzymes transgéniques et des produits qui en sont issus, et qui sont ensuite utilisés dans diverses préparations, ce sont 70% des aliments consommés en France qui sont directement ou indirectement transgéniques (Pastor, 2003).

humaine ou animale, mais il y a quelques exceptions. Il existe ainsi un animal génétiquement modifié destiné à l'alimentation : un saumon transgénique<sup>37</sup>.

Par ailleurs, certaines plantes génétiquement modifiées sont destinées à être transformées pour des usages non alimentaires, telle la pomme de terre *Amflora* qui sert notamment à la production de pâte à papier, ou encore le coton *Bt*. Il existe aussi des fleurs et des plantes d'ornement génétiquement modifiées. Reste que les plantes génétiquement modifiées à destination alimentaire constituent les OGM cultivés les plus répandus. Les plantes génétiquement modifiées (PGM) les plus courantes sont le soja, le maïs, le coton et le colza. La production des PGM est de plus en plus importante. Les surfaces cultivées avec des plantes transgéniques augmentent ainsi très rapidement. De 1996 à 2006, elles sont passées d'environ 1,7 millions à 102 millions d'hectares – soit 6,7% des terres cultivées de la planète (Robert, 2008, p. 50). En 2015, 179,7 millions d'hectares étaient cultivés dans le monde<sup>38</sup>. Aux OGM transgéniques, il convient d'ajouter les plantes modifiées non-transgéniques obtenues par mutagenèse dirigée, et que l'on commence à cultiver depuis quelques années<sup>39</sup>.

Ces plantes sont modifiées génétiquement pour répondre à divers buts. Pour l'instant, 99% des OGM agricoles cultivés sont des plantes dites « pesticides ». Ces OGM sont capables, soit

---

<sup>37</sup> Précisons que de nombreux animaux génétiquement modifiés destinés à être mangés sont à l'étude même si, pour l'instant, seul ce saumon transgénique a été autorisé à la consommation (en 2016 au Canada et en 2015 aux Etats-Unis – où la FDA a cependant suspendu l'autorisation depuis janvier 2016). Il s'agit du saumon transgénique d'*AquaBounty Technologies*. Ce saumon a été doté de deux transgènes. Le premier est un gène de croissance issu d'une autre espèce de saumon, et le deuxième est un gène capable de produire une protéine antigèle issue de la loquette d'Amérique (aussi appelée « anguille de roche »), un poisson qui résiste à de très basses températures. Il existe aussi quelques animaux transgéniques de compagnie ou d'ornement tels que certains poissons pour aquarium rendus fluorescents ou des chats hypoallergéniques. Il est aussi possible, moyennant finance, de faire cloner son chat ou son chien de compagnie après sa mort.

<sup>38</sup> Les cultures d'OGM n'ont cessé d'augmenter d'année en année, à partir de leur introduction dans les champs en 1996 jusqu'en 2014, année à partir de laquelle elles ont connu une légère baisse à hauteur de 1,8 millions d'hectares (source : [www.ogm.gouv.qc.ca](http://www.ogm.gouv.qc.ca), consulté le 12/09/2016).

<sup>39</sup> Depuis 2015 est ainsi cultivé aux Etats-Unis un colza (canola) tolérant à deux herbicides obtenus au moyen d'une mutagenèse dirigée par oligonucléotides, et depuis février 2015 est commercialisé aux Etats-Unis la pomme cisgénique *Arctic* (qui a la qualité de ne pas brunir une fois coupée). Aux Etats-Unis, ces plantes, qui sont littéralement des plantes génétiquement modifiées, ne sont pas considérées comme des OGM « traditionnels » dans la mesure où elles ne contiennent pas de transgène.

de produire un insecticide grâce à un gène qui leur a été transféré<sup>40</sup>, soit de supporter l'absorption de certains herbicides que l'on épand durant leur croissance contre les « mauvaises herbes »<sup>41</sup>, soit encore de produire un insecticide *et* de supporter un herbicide (Vélot, 2009, p. 93). Parmi les quelques plantes génétiquement modifiées non-pesticides, certaines le sont pour pouvoir résister aux maladies virales telles que la courge, le tabac ou le poivron (Vélot, 2009, p. 98)<sup>42</sup>. Il se trouve aussi quelques plantes modifiées afin de les doter de caractères spécifiques directement liés à leur usage, telles les fleurs, manipulées pour leur conférer une couleur qu'elles ne peuvent avoir à l'état naturel<sup>43</sup>.

Enfin, il existe un OGM très récent, conçu pour avoir une plus forte résistance face au manque d'eau : il s'agit d'une variété de maïs modifié à l'aide du gène d'une bactérie (*Bacillus subtilis*) « qui protège les ARN messagers des changements de conformation induits par le stress hydrique » (Pelletier, 2013, p. 7)<sup>44</sup>. A l'exception de cette espèce de maïs, dont la résistance au stress hydrique reste mesurée, il n'existe donc pas, sauf à l'état expérimental, d'OGM conçus pour être adaptés à des environnements hostiles (sols à forte salinité, sols

---

<sup>40</sup> Ce gène rendant capables les plantes de générer un insecticide est issu de la bactérie *Bacillus thuringiensis*, capable naturellement de générer tout un ensemble de protéines insecticides. Les plantes modifiées par un tel gène sont ainsi dites « Bt » (le maïs Bt, le coton Bt et le colza Bt sont les principales). Selon le gène transféré, la plante produira tel ou tel protéine insecticide, chacune agissant sur des insectes différents (Vélot, 2009, p. 94).

<sup>41</sup> Les herbicides que ces plantes génétiquement modifiées peuvent absorber sans mourir sont essentiellement le *Roundup*, produit par *Monsanto*, et le *Liberty*, produit par *Bayer*. Les deux firmes produisent en fait à la fois les semences de plantes tolérantes aux herbicides, et l'herbicide correspondant (Vélot, 2009, p. 95-96). Ces plantes pesticides sont aussi modifiées par un gène de bactérie (*Agrobacterium tumefaciens*), qui leur permet de rester fonctionnelles lorsqu'elles sont aspergées par l'herbicide (par exemple, du glyphosate) (Vélot, 2009, p. 96-97).

<sup>42</sup> Ces plantes sont modifiées par l'introduction de gènes de capsides virales qui les rendent capables de se défendre des virus correspondants (Vélot, 2009, p. 98-99). Diverses études ont permis de rendre d'autres plantes capables de résister aux virus dont elles sont victimes. L'une d'elles est particulièrement connue en France du fait des controverses et surtout des arrachages de plants qu'elle a suscités : c'est l'étude de l'INRA de Colmar sur le virus du court noué qui affecte la vigne. D'autres études ont lieu sur des plantes modifiées antifongiques (Vélot, 2009, p. 100).

<sup>43</sup> Ajoutons que de nombreuses études existent sur la capacité de conservation des fruits, visant en général le retardement du ramollissement qui accompagne le mûrissement. Ainsi, ces fruits pourraient être cueillis plus tard, et donc avoir un meilleur goût et être plus riches en vitamines (par rapport aux fruits cueillis « trop tôt »). Le premier OGM alimentaire à avoir été commercialisé en 1994, la tomate *Flavr Savr*, était d'ailleurs de ce type. Mais, étant moins satisfaisante que d'autres tomates sélectionnées de façon plus traditionnelles, la production en a été abandonnée.

<sup>44</sup> Il est autorisé à la culture depuis 2012 aux Etats-Unis.

pollués, sols pauvres en nutriments, aridité, etc.), pas plus d'ailleurs que d'OGM élaborés en vue d'une valeur nutritive supérieure<sup>45</sup>.

## D. La recherche

Ainsi que nous avons déjà pu l'évoquer, les nouvelles techniques biologiques ont d'abord été directement utiles pour la recherche, au point d'avoir été à l'origine du développement de la biologie moléculaire. Les techniques d'exploration qui se sont élaborées autour du génie génétique ont marqué l'avènement d'une génétique moléculaire de haute précision d'un point de vue expérimental. Le génie génétique, secondé par toutes les techniques de bio-informatique, est aussi ce qui a permis le déchiffrement de nombreux génomes, dont celui de l'être humain, ouvrant la perspective, avec la protéomique, de comprendre le fonctionnement des gènes et de leurs protéines. Le génie génétique est donc d'une importance fondamentale pour la biologie fonctionnelle, mais le développement de la biologie moléculaire et des techniques d'exploration moléculaire occupe aussi une place de choix pour plusieurs disciplines de recherche telles que la paléontologie ou la biologie de l'évolution.

## E. Contrôle et identification des personnes

Enfin, les biotechnologies ont particulièrement trouvé à s'appliquer dans les domaines du judiciaire et du policier grâce aux tests ADN qui permettent d'identifier certaines spécificités individuelles (des « marqueurs » génétiques propres à chaque personne). Un échantillon biologique (cheveu, traces de salive, peau, etc.) peut être ainsi analysé en médecine légale afin d'établir une éventuelle correspondance avec l'ADN d'un suspect ou une empreinte génétique enregistrée dans une banque de données. Un peu partout dans le monde se constituent dans ce

---

<sup>45</sup> Il apparaît que le fait d'élaborer par transgénèse des plantes douées de capacités d'adaptation supérieure ou d'une meilleure qualité nutritive s'avère beaucoup plus complexe que prévu. En effet, « la stabilité génétique des espèces végétales performantes est encore mal comprise. Une variété théoriquement supérieure peut s'avérer, à l'usage, moins résistante à tel parasite, etc. Il peut donc y avoir une large marge entre l'élaboration d'une nouvelle variété conçue en laboratoire et son emploi extensif dans les champs » (Douzou *et alii*, 2001, p. 45-46).

but des banques de données d'empreintes génétiques. Grâce à ces tests, peuvent aussi être menées des recherches de paternité ou de parentèle à la demande des autorités – ces tests peuvent également être achetés librement sur internet pour un usage personnel.

Enfin, à ces usages judiciaires et policiers des tests génétiques, on pourrait ajouter d'autres usages plus marginaux – car interdits ou fortement limités dans de nombreux pays – et destinés eux aussi à contrôler les individus : il s'agit de leur utilisation par les compagnies d'assurances et les employeurs. En France, de telles utilisations sont pour l'instant interdites (Bousquet, 2009).

En définitive, les applications, les outils et les produits issus des biotechnologies sont fort nombreux, et s'ils se bornent parfois à améliorer des procédés déjà existants, notamment dans le domaine de la chimie fine, ils ont pu être à l'origine de nouvelles pratiques, telles que la FIV ou les différents types de DPN qui ont radicalement transformé les domaines de la PMA et du conseil génétique. Ainsi, selon leur domaine d'application, les biotechnologies ont pu tout aussi bien constituer une simple innovation, ou au contraire un changement important, non seulement d'un point de vue technique ou scientifique, mais aussi économique, social et éthique, remettant potentiellement en cause par leur irruption certaines positions socioéconomiques, pratiques et mœurs.

C'est pourquoi les nouvelles biotechnologies ont pu être accueillies parfois avec réticence et inquiétude, et non avec enthousiasme et espoir, au point que des controverses technoscientifiques entre experts, concernant notamment les risques sanitaires ou environnementaux, ou encore l'efficacité des procédés employés, se sont se sont élargies en mobilisant différents acteurs de la société civile autour de l'acceptabilité sociale et morale des biotechnologies.



# Chapitre 2 : Biotechnologies et controverses sociotechniques

Au fur et à mesure de leur développement, les nouvelles biotechnologies ont suscité des discussions polémiques dépassant largement le cercle des scientifiques et des experts pour devenir des controverses sociotechniques, c'est-à-dire des controverses à la fois publiques et populaires, articulées autour d'enjeux socioéconomiques et éthiques – et non seulement technoscientifiques –, prenant notamment la forme de tribunes dans les journaux ou débats télévisés, d'ouvrages tout public et d'articles de vulgarisation, mais aussi de « conférences citoyennes » ou, en France, « d'états généraux de la bioéthique ». Comme on le verra, les applications biotechnologiques actuellement à l'origine de controverses sociotechniques relèvent toutes du domaine de la médecine, de l'agro-alimentaire ou du contrôle et de l'identification des individus, et elles ont provoqué des controverses sociotechniques sur des points concernant l'environnement, la santé, les rapports socioéconomiques entre différents acteurs, le respect de la personne humaine ou des êtres vivants en général.

## I. Qu'est-ce qu'une controverse sociotechnique

Dans ce chapitre, nous nous proposons d'examiner les thèses échangées à l'occasion des controverses sociotechniques relatives à certaines applications issues des biotechnologies. Mais qu'est-ce qu'une controverse sociotechnique ? Toutes les controverses ayant pour objet les conséquences du développement de certaines applications technologiques ne sont pas des controverses sociotechniques : il peut tout aussi bien s'agir d'une discussion ou d'un différend privé, voire d'une polémique orchestrée à l'intention d'un cercle restreint de pairs (Lemieux, 2007, p. 198). De même, si l'aspect polémique et l'échange ou la confrontation d'arguments sans recours à la violence – à tout le moins la violence physique et *a fortiori* « devant le

public » (Lemieux, 2007, p. 204)<sup>46</sup> – sont évidemment des éléments nécessaires à la constitution d'une controverse, ils sont loin d'être suffisants pour caractériser cette dernière en tant que controverse sociotechnique : une controverse scientifique ou technoscientifique tient elle aussi de la polémique et de l'échange d'arguments. Nous allons voir à présent que plusieurs caractéristiques doivent apparaître à l'occasion d'une controverse pour que l'on puisse la qualifier de « sociotechnique ».

## A. Une extension du débat du cercle des experts au monde commun

Selon Michel Callon *et alii.* (2001), une controverse devient sociotechnique non seulement lorsqu'une application technique fait l'objet de discussions, mais aussi et surtout lorsque les discussions dépassent le cercle restreint des experts, marquant l'irruption de cette application dans l'espace public en tant qu'objet devant être discuté afin de mesurer son acceptabilité sociale. Ainsi, les organismes transgéniques étaient discutés avant de devenir un véritable objet de scandale en France lors de la première importation massive de soja en 1996 — nous y reviendrons plus loin. Ils avaient notamment donné lieu à la fameuse conférence d'Asilomar en 1975, à la suite de laquelle furent d'ailleurs décidées certaines mesures de sécurité par les experts présents<sup>47</sup>. Mais ce n'est qu'à partir du moment où ils furent au centre

---

<sup>46</sup> Selon Cyril Lemieux, si la violence verbale ou physique constitue « l'horizon constant de toute controverse », c'est précisément « l'œuvre de toute culture de la controverse que de conjurer ce risque de la violence en l'enserrant dans un corset de civilité » (Lemieux, 2007, p. 205).

<sup>47</sup> En février 1975 se réunirent à Asilomar, en Californie, cent quarante participants majoritairement biologistes qui se donnèrent pour but de débattre ensemble de la « sûreté des recherches sur la recombinaison de l'ADN », et plus particulièrement du risque éventuel de laisser s'échapper hors du laboratoire des micro-organismes génétiquement modifiés potentiellement capables de transmettre leurs transgènes – ou une partie de ceux-ci – à d'autres micro-organismes, dont ceux capables de nous affecter : les biologistes moléculaires risquaient-ils donc de concevoir de « microscopiques Frankenstein capables de se faufiler hors du laboratoire ? » (Barinaga, 2000, p. 82). A l'issue de la conférence, durant laquelle les questions « éthiques » avaient été volontairement mises de côté, il fut décidé que les biologistes devraient désormais, pour éviter tout risque de transmission involontaire, travailler sur des « bactéries neutralisées, incapables de survivre hors du laboratoire » (Barinaga, 2000, p. 83). Les biologistes alors réunis parvinrent donc à un accord et à une décision qui leur permirent de « persuader le Congrès américain que des lois restrictives n'étaient pas nécessaires. Bref, que les scientifiques pouvaient se gouverner eux-mêmes » (Barinaga, 2000, p. 83). Ainsi, bien que la prise en compte des risques des micro-organismes transgéniques ait servi l'intérêt général, on peut dire que « ceux qui se réunirent à Asilomar en 1975

de débats publiques, et que la question de leur acceptabilité sociale fut posée, que les OGM donnèrent véritablement lieu à une controverse sociotechnique.

Selon Michel Callon, c'est avec la conférence citoyenne organisée en juin 1998 par l'office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques que les OGM agricoles sont « officiellement » devenus objet d'une controverse sociotechnique, s'échappant par-là même du cercle restreint des experts dans lequel ils étaient jusqu'alors confinés :

Les organismes génétiquement modifiés sont sortis des centres de recherche où on les enfermait. (...) Comme cela avait été annoncé de longue date, ils étaient enfin là au milieu de nous. Ils étaient là, mais pas en se cachant, pas en se rendant invisibles et discrets comme certains l'auraient aimé. (...) La conférence citoyenne (...) a rendu visible et discutable, au moins pour quelque temps, ce qui était caché et soustrait au débat public (Callon *et alii*, 2001, p. 22).

Selon les termes d'Isabelle Stengers et Judith Schlanger, il s'est ainsi imposé aux scientifiques et experts – mais aussi à tous ceux qui nourrissaient des intérêts au développement des OGM agricoles – qu'une innovation technique « constitue avant tout une création de significations » (1991, p. 49) pour ceux qui la voient faire irruption dans leur monde. Alors que pour les experts, il était, du point de vue de la rationalité scientifique et industrielle, somme toute normal et légitime « d'abstraire un vivant de son histoire et de rendre contrôlables et reproductibles ses interactions avec son milieu » (Stengers et Schlanger, 1991, p. 47). Selon ces deux auteurs, les OGM nous ont ainsi rappelé qu'une innovation technique n'est pas accueillie favorablement par les « profanes » si elle ne fait pas sens pour eux, ou si elle semble porteuse de troubles et de désordres.

Par conséquent, une telle innovation peut, du point de vue de ses concepteurs et promoteurs, être indûment mal comprise ou mal perçue par le « public ». Aussi sûre, efficace et contrôlée peut-elle sembler à ses créateurs, une innovation technique ne pourrait prendre place dans le monde que si elle est capable de s'y intégrer, ce qui implique, dans un régime où la parole est au moins partiellement libre et qu'elle est susceptible d'être entendue par l'élite

---

représentaient une communauté de recherche aux intérêts purement académiques » (Barinaga, 2000, p. 83). La conférence n'était pas publique, et la décision qui y fut prise se fit sans le reste de la société civile et sans même la participation de représentants politiques. De plus, ne furent discutés à cette occasion ni le fait même de concevoir des organismes génétiquement modifiés, ni leur but ou leur intérêt pour la collectivité : seuls furent évalués les risques potentiels de ces organismes d'un point de vue biologique.

dirigeante, que cette innovation doit prouver sa légitimité sur l'ensemble des plans qui constituent le vivre-ensemble d'une société donnée :

Une innovation technique n'existe que dans la mesure où elle rencontre de manière cohérente ces différentes contraintes *a priori* disparates, où elle réussit à prendre sens à la fois sur le plan scientifique, économique, social, politique et culturel. Alors que l'innovation scientifique se réfère à une tradition singulière qui lui confère sa signification et son intérêt, ce que les techniciens du développement individuel appellent le « concept » d'un nouveau produit implique l'invention de signification articulant les dimensions les plus diverses de la société où il doit exister, et qu'il modifiera, le cas échéant, de manière profonde (Stengers et Schlanger, 1991, p. 49).

Les innovations techniques ne pourraient donc exister légitimement que dans la mesure où elles sont acceptées en tant que source de changements, voire de transformations radicales, pour la société. Or, si cette acceptation peut aller quasiment « de soi » dans certains cas, elle n'est jamais acquise d'avance et peut être le fruit de longues délibérations entre les différentes voix qui constituent la société, et qui sont intéressées par le développement ou le non-développement de l'innovation technique en question. A l'instar des théories et concepts scientifiques, les innovations techniques, à moins d'être imposées à l'ensemble de la société par le biais du pouvoir politique et économique de quelques-uns, devraient donc passer par l'épreuve de la controverse et démontrer leur légitimité relativement à tout un ensemble de pratiques, de croyances et de valeurs, avant de prétendre participer à la réalité du monde. Ce que Isabelle Stengers décrit comme étant le processus de « réalisation » des concepts scientifiques nous semble ainsi tout à fait pertinent, par analogie, pour les innovations techniques :

Les « êtres » produits par la science ont bel et bien titre à participer à ce que nous appelons « réalité », et cela au sens le plus fort. Ce titre leur est dû non pas parce que leur existence aurait été prouvée par une science (...) mais parce qu'ils ont pu devenir un véritable carrefour pour des pratiques hétérogènes, chacune dotée d'intérêts différents, chacune ayant donc exigé des êtres en question qu'ils soient capables de se lier à ses questions et à ses intérêts de manière fiables (Stengers, 1997/2002, p. 53).

Toute création de nature technique, de façon analogue aux théories et concepts scientifiques, devrait donc pouvoir « témoigner de manière fiable en faveur d'un certain type de réalité et non d'une autre » avant de pouvoir être acceptée et intégrée (Stengers, 1997/2002, p. 54). La controverse de nature technique et scientifique sur une innovation technique, par exemple les OGM agricoles, tendrait donc par « nature » à être débordée de toutes parts par des questions sur les diverses significations que peut prendre cette innovation pour la société, et se voir ainsi prolongée par une controverse sociotechnique. Selon Pierre-Benoît Joly, du fait de la nature des questions qu'elle pose, la controverse sociotechnique

excède les controverses technoscientifiques qui peuvent la précéder (et perdurer en même temps qu'elle), car elle ne se situe pas sur le même plan d'évaluation et de compréhension des risques que pourraient représenter une innovation technique. La notion même de « risque » est élargie :

Les « profanes » se posent des questions plus larges à l'égard des risques car ils ne sont pas confrontés à un risque abstrait, théorique, mais à un risque réel dont ils doivent s'accommoder dans leur existence quotidienne. Ces deux situations ne sont pas comparables et c'est pourquoi les formes de rationalité mobilisées ne le sont pas non plus (Joly, 2001, p. 14).

Par suite, la rationalité mise en œuvre dans le cadre d'une controverse sociotechnique différerait de celle qui prédomine dans les controverses d'experts, de sorte que ces derniers peuvent être amenés à taxer « d'irrationalité » les propos et arguments mis en avant par les « profanes » qui se sont emparés d'une innovation technique pour en débattre. Mais, insiste Pierre-Benoît Joly, il n'y a pas nécessairement irrationalité du profane pas plus que les experts n'ont le monopole de la rationalité : simplement, « les experts considèrent le risque "en soi" alors que les personnes qui lui sont exposées considèrent le risque "pour soi" » (Joly, 2001, p. 14). Cette différence peut modifier considérablement la notion « d'acceptabilité » du risque, qui devrait ainsi pour être accepté du « profane » être « volontairement » pris, perdre en « incertitude » et concerner un nombre relativement « limité » d'individus (Joly, 2001, p. 14-15).

Mais l'essentiel reste que, lors d'une controverse sociotechnique, la question du « risque » est non seulement élargie, mais aussi dépassée par celle du sens et de la possibilité d'intégration sociétale de l'innovation technique dont il est fait débat. Ainsi, le « risque » ne concerne pas seulement les questions environnementales ou sanitaires, mais aussi les questions sociales, économiques, culturelles ou morales. Selon les termes de Michel Callon, les controverses sociotechniques permettent « d'explorer » « les débordements engendrés par le développement des sciences et des techniques. Débordements qui sont indissociablement techniques et sociaux et qui, en mettant en évidence des effets imprévus, font surgir des problèmes inattendus » (Callon *et alii*, 2001, p. 50). Ainsi, une innovation technique ne se limite jamais à elle-même : elle ne peut pas se réduire à la substitution d'une technique par une autre, car son développement entraîne presque à coup sûr toute une série de modifications au sein du système sociotechnique dans lequel elle s'intègre, et touche donc à l'existence de nombreux individus.

Dans le cas des OGM, par exemple, les risques sanitaires et environnementaux mis en avant par les opposants à leur développement se doublent souvent en France d'une crainte de la « Macdonalisation » du pays et du sort réservé « au petit agriculteur » dans un système sociotechnique où les semences sont certes censées être de meilleure qualité, mais sont aussi plus chères, stériles ou interdites d'être ressemées d'une année sur l'autre, vendues par un quasi-monopole et techniquement liées à d'autres intrants tels que le glyphosate (Barinaga, citant Dorothy Nelkin, 2000, p. 84). A partir de la fin des années 1990, il est ainsi mis en exergue un « risque » de monopolisation des semences et de prises de brevets sur le vivant par quelques grandes firmes, qui seules semblent « profiter » du développement des OGM dans l'agriculture – l'utilité réelle de ces derniers pour l'agriculture traditionnelle étant par ailleurs mise en doute (Joly, 2001, p. 16).

En fait, dans une société démocratique où les décisions politiques dans les domaines scientifiques et techniques reposent à l'évidence sur l'avis des experts, et où ce que l'on appelle « l'autonomie » politique est en réalité subordonnée à la légitimité technoscientifique, le développement de controverses sociotechniques élargissant les termes du débat s'avère fondamentale pour le processus démocratique lui-même, ainsi que pour une mise en œuvre approfondie du principe de précaution – ce dernier reposant de la sorte sur un socle de connaissances « élargi » par rapport à celui des seuls experts (Callon *et alii.*, 2001, p. 282). En effet, au sein de la controverse sociotechnique les arguments soutenus par les différentes parties concernées, tant profanes qu'experts, avec des points de vue éventuellement très variés – technique, économique, moral, etc. – doivent ainsi théoriquement être débattus jusqu'à ce que « l'indétermination » soit « épongée », à l'issue d'un « processus dialectique » censé « aboutir à l'identification de nouveaux états du monde possibles » (Callon *et alii.*, 2001, p. 36 et 47-48).

## B. Remise en cause et élargissement des savoirs dans un contexte d'incertitude

Idéalement, la controverse sociotechnique au sein de ce que Michel Callon appelle un « forum hybride » – du fait de l'hétérogénéité des voix et de la nature des arguments – permet donc de ne pas reproduire automatiquement « les catégories auxquelles la cité est soumise ».

En laissant s'exprimer les différentes « rationalités », « l'évidence de ces catégories » serait en effet « déstabilisée », et permettrait d'envisager le monde autrement, selon plusieurs modalités choisies ou écartées (Stengers, 1997/2002, p. 117). La participation des non-experts à l'élaboration et à la délimitation de la controverse elle-même, ainsi qu'à la détermination des connaissances nécessaires à la résolution du débat, relèverait ainsi d'un modèle de « co-construction » du savoir qui se distinguerait radicalement du modèle « technocratique » qui ne laisse la parole qu'aux seuls experts, supposés détenir le monopole de l'objectivité et de la vérité (Joly, 2001, p. 21 *et sq.*)<sup>48</sup>.

Selon les partisans d'un développement de la controverse sociotechnique dans nos sociétés, la participation des non-experts pourrait notamment être l'occasion de rouvrir un débat qui aurait été clos par la communauté scientifique. En effet, en posant le problème à partir de nouvelles considérations, le non-expert inviterait à s'interroger sur les « frontières » censées délimiter le domaine d'application, et donc la portée de l'innovation technique en question. La controverse sociotechnique pourrait ainsi réanimer une exploration scientifique que l'on croyait achevée, car de nouvelles questions posées par le profane apparaissent sans réponse, peut-être parce qu'elles ébranlent la certitude de l'expert et la confiance que l'on peut avoir dans sa capacité de prédiction, notamment « sur des temps longs et dans de grands espaces » (Joly, 2001, p. 22). Cette remise en question pourrait ainsi tout à la fois engager à de toutes nouvelles recherches et pousser à convoquer d'autres disciplines pour traiter le problème de façon transdisciplinaire et multidisciplinaire (Joly, 2001, p. 22)<sup>49</sup>.

Ainsi, selon Pierre-Benoît Joly, « les controverses permettent d'ouvrir des *boîtes noires* (hypothèses implicites, qui s'imposent par défaut de connaissances) qui ont peut-être été fermées trop vite, sous la pression d'intérêts commerciaux ou de choix économiques ou sociaux » (Joly, 2001, p. 24, souligné par l'auteur). Les scientifiques sont donc sommés de

---

<sup>48</sup> En cela, comme le rappelle Pierre-Benoît Joly, les exigences d'une co-construction des savoirs apparues à l'occasion d'une controverse sociotechnique se font l'écho de la « relativisation » de l'objectivité scientifique portée par la sociologie des sciences depuis quelques décennies : « les travaux de la nouvelle sociologie des sciences sont progressivement venus remettre en cause la conception traditionnelle de la science comme révélation de vérités universelles, indépendantes du système social qui les produit » (Joly, 2001, p. 21).

<sup>49</sup> Comme le montre Christophe Bonneuil dans son étude de la controverse sur les OGM (2006), cette dernière peut d'ailleurs être l'occasion de se rendre compte que, selon leur discipline d'appartenance et donc leur « culture épistémique », les scientifiques ne conçoivent pas une innovation technique et les risques qui lui seraient liés de la même façon (Bonneuil, 2006, p. 258).

répondre aux multiples interrogations de ceux pour qui le choix technique envisagé ne va pas de soi, ce qui peut devenir l'occasion non seulement de pointer une ignorance, mais aussi d'explorer de nouvelles voies de recherches, inexploitées jusqu'alors parce qu'occultées par le « dogme » scientifique autant que par les intérêts socioéconomiques en jeu. Ainsi, dans le cas des OGM, « le dogme central »<sup>50</sup> et la prééminence des biologistes moléculaires auraient, au moins autant que les intérêts des firmes et l'espoir de développer une nouvelle agriculture pouvant nourrir le monde, occulté certaines problématiques liées aux risques sanitaires et environnementaux (Bonneuil, 2006).

Sous la pression du profane, y compris les scientifiques et ingénieurs n'appartenant pas aux disciplines qui auraient pu faire d'eux des experts, l'objet technoscientifique qui fait controverse pourrait ainsi être réexaminé, non seulement d'un point de vue socioéconomique et éthique et du point de vue des risques sanitaires et environnementaux, mais aussi d'un point de vue scientifique. En d'autres termes, l'opinion du profane, selon les modalités de la controverse sociotechnique, participerait au processus de production des savoirs scientifiques de façon explicite, en se faisant le moteur de nouvelles interrogations. Dans le cas des OGM, c'est de cette façon que l'on aurait ainsi mené davantage de recherches sur la mobilité interspécifique des transgènes – qui ont permis de découvrir que cette mobilité était bien plus importante que prévue – et sur leur éventuel impact environnemental du point de vue de la biologie des populations, de l'écologie ou de l'agronomie systémique (Bonneuil, 2006).

Aussi l'opinion ne s'opposerait-elle plus radicalement à la science dans le cadre de la controverse sociotechnique, comme elle est supposée le faire d'après la philosophie des sciences traditionnelle (Stengers et Schlanger, 1991, p. 12-13). Les intérêts « mondains » redeviendraient ceux du scientifique et exigeraient de lui qu'il cesse de « s'arracher » à ce qui constitue l'existence profane de l'ensemble de la communauté (Stengers et Schlanger, 1991, p. 13) pour constituer avec cette dernière une conception plus élargie et plus juste de l'objet de la controverse. Ainsi, théoriquement « les dispositifs qui favorisent les débats doivent

---

<sup>50</sup> La théorie du « dogme central » a été formulée pour la première fois en 1958 par Francis Crick, codécouvreur avec James Watson en 1953 de la structure de l'ADN. D'après cette théorie, l'ADN serait le support stable de l'information génétique censée définir l'ensemble des fonctions biologiques d'un organisme. Pour opérer, cette information génétique est transcrite en ARN, lui-même traduit en protéines, sans que jamais ne s'effectue d'information « retour ». En d'autres termes, un gène équivaut à une fonction qui équivaut à son tour à un caractère phénotypique, et le code ADN d'un gène ne saurait être modifié par l'effet rétroactif de l'ARN.

contribuer à la robustesse des produits des controverses sociotechniques » (Joly, 2001, p. 26) – une robustesse qui profiterait tout à la fois à la communauté scientifique elle-même, puisqu’il y a un processus d’acquisition de connaissances nouvelles, et à la communauté civile dans son ensemble, qui gagne en savoirs sur un objet destiné à intégrer la société, et dont elle va pouvoir ainsi délibérer si elle gagne à le développer ou non.

L’atteinte portée à l’intérêt commun et au principe démocratique serait donc double lorsqu’une innovation technoscientifique qui suscite craintes, méfiance ou interrogation est imposée au nom de la science par la voix des experts. D’une part, parce que de façon évidente la voix populaire ou profane n’est pas entendue et que la collectivité risque de se voir imposer un changement dont elle ne veut pas, et, d’autre part, parce que la science perd une occasion de se voir mise en question et d’explorer de nouvelles voies :

Chaque fois que l’on fait taire, au nom de la science, des intérêts, des exigences, des questions qui pourraient mettre en cause la pertinence d’une proposition, nous avons affaire à un double court-circuitage : celui des exigences de la démocratie et celui de la mise en risque qui donne sa fiabilité au savoir. En d’autres termes, on peut dire que nos sociétés modernes, où prédomine l’argument se référant à la science ou à l’objectivité pour identifier les mesures et les décisions à prendre, ont la science qu’elles méritent. Fiable là où des intérêts qui ont les moyens de se faire respecter imposent leurs exigences, fort peu fiable là où les pouvoirs ont la liberté de nommer leurs experts (Stengers, 1997/2002, p. 96-97).

Toute innovation technique potentiellement porteuse de changements sociétaux importants et/ou de risques incertains, de grande ampleur et s’imposant à de nombreux individus devrait donc, dans une société démocratique, faire l’objet d’une controverse sociotechnique, voire susciter son émergence, c’est-à-dire être l’occasion d’un débat avec l’ensemble des parties prenantes ou se sentant concernées, à l’issue duquel devrait être décidée l’acceptabilité ou non et les modalités de l’innovation technique. Dans le cas où le sujet à traiter ne serait pas uniquement d’ordre scientifique mais aussi social, les experts eux-mêmes devraient solliciter l’avis contradictoire des non-experts et les considérer comme des « co-experts », c’est-à-dire « les représentants d’autres savoirs » que le leur devant être pris en compte pour éviter de rendre un jugement « incontrôlablement partiel et partial » (Stengers, 1997/2002, p. 97).

En définitive, la controverse sociotechnique s’oppose normalement dans son principe à ce que la décision revienne exclusivement aux experts, en tant que seules autorités compétentes. Elle implique, en même temps qu’elle la rend possible, la « démocratie dialogique », c’est-à-dire un système démocratique fondée en dernier ressort sur la délibération publique – et non

pas sur l'unique avis des experts missionnés par des représentants élus (Callon *et alii.*, 2001, p. 25-26). Ce type de controverse s'établit ainsi comme une véritable tribune publique et démocratique voyant s'opposer au moins deux « camps », les plus radicaux étant pour une interdiction totale, ou au contraire pour une permissivité complète vis-à-vis de telle ou telle innovation technique. Chaque camp offre de cette façon au public intéressé des arguments destinés à convaincre de la légitimité de sa position, que ce soit par le biais d'articles, d'ouvrages, de conférences, de débats télévisés, etc. (Lemieux, 2007, p. 199), l'enjeu étant de susciter l'adhésion du plus grand nombre afin de pouvoir exercer une influence à un niveau politique et décisionnaire.

Ainsi, de façon schématique, comme l'explique Cyril Lemieux, « les conflits qui nous sont présentés comme étant des "controverses" ont toujours une structure triadique : ils renvoient à des situations où un différend entre deux parties est mis en scène devant un public, tiers placé dès lors en position de juge » (Lemieux, 2007, p. 195). Par conséquent, lorsque s'institue socialement une controverse (scientifique ou sociotechnique), les deux « adversaires » en lice se voient reconnus par le public tiers et de façon réciproque « un droit égal à faire valoir leurs arguments (...) et à montrer des preuves », quelle que soit par ailleurs la position sociale ou de pouvoir occupée jusqu'alors par les adversaires en question (Lemieux, 2007, p. 195). De ce fait, la controverse, et en particulier la controverse sociotechnique, qui tend à mettre en scène à la fois experts et profanes, qui peuvent aller jusqu'à s'opposer frontalement, a un effet « instituant particulièrement frappant aux yeux des contemporains comme aux yeux du chercheur qui les étudie » (Lemieux, 2007, p. 195-196).

En effet, au moment de la controverse, en se voyant reconnaître une égale dignité, chaque camp peut prétendre être détenteur de la vérité, y compris celui qui oppose les arguments les plus hétérodoxes ou qui n'occupe pas habituellement une place de pouvoir. Aussi les controverses constitueraient-elles « ouvertement des moments de renversement potentiel des rapports et des croyances jusqu'alors institués » (Lemieux, 2007, p. 196). Le « dogme central » servant à soutenir l'innocuité des OGM peut ainsi se voir discuté par les tenants des « systèmes complexes », et certaines alliances peuvent se nouer entre des groupes aux intérêts et croyances *a priori* très différents, voire antagonistes, tels les écologistes et les agriculteurs. Les « identités » seraient ainsi « travaillées », de telle sorte qu'il peut se produire ce que Pierre-Benoît Joly appelle une « prolifération du social », comme dans le cas de la

controverse sur les OGM, c'est-à-dire le fait que « certains groupes sont créés spécifiquement autour de cet enjeu » afin de défendre certaines « valeurs » (Joly, 2001, p. 25).

Si le savoir scientifique peut être réinterrogé, c'est donc aussi la notion même « d'intérêt général » qui peut ne plus « aller de soi », « de nombreux acteurs s'en faisant les porte-paroles à partir de points de vue tout à fait différents » (Joly, 2001, p. 25). Les certitudes établies perdraient ainsi leur statut de vérité indiscutable, et, en même temps, de nouvelles représentations du réel pourraient voir socialement le jour. Dans le cas des controverses sociotechniques, où c'est potentiellement l'ensemble de la collectivité qui se constitue comme public et juge, des décisions remettant en cause l'ordre établi pourraient alors être prises. La controverse sociotechnique apparaît ainsi comme une véritable mise à l'épreuve pour une société se voulant démocratique : non seulement elle implique d'admettre la nécessité d'un débat public ainsi que la mise en place de ses conditions de possibilité (contrôle de la violence, publicisation, niveau d'éducation suffisant, etc.), mais elle suppose également d'accepter une issue du débat qui ne sera peut-être pas favorable aux croyances et pouvoirs institués.

Comme le souligne Michel Callon, les conditions d'émergence et de bon déroulement d'une controverse sociotechnique vont donc complètement à l'encontre d'une société dont les gouvernants et l'élite (économique, culturelle, scientifique, etc.) peinent à considérer les contestations sociales comme autre chose que des comportements « irrationnels », voire « pathologiques », ou encore comme résultant d'un manque d'information ou de pédagogie de la part des « acteurs dominants » vis-à-vis d'un « peuple qui aurait besoin d'être guidé en permanence » (Callon *et alii.*, 2001, p. 49). Considérer les controverses sociotechniques comme étant des moments importants, voire nécessaires à la démocratie, suppose que l'on reconnaisse au « peuple » la capacité à se diriger et à décider pour lui-même, et par lui-même, de ce qui lui semble juste d'un point de vue collectif.

Cela implique que les experts ne soient pas estimés comme les seuls compétents en matière de délibération sur la pertinence à développer ou non, et sous quelles modalités, une innovation technique. La controverse sociotechnique ne pourrait donc se développer par définition que sous un régime qui ne soit pas « technocratique », c'est-à-dire ne laissant la parole qu'aux « experts » en supposant qu'ils sont les détenteurs de la vérité scientifique, elle-même considérée comme le seul étalon de mesure pour évaluer les risques d'une innovation (Joly, 2001, p. 13). Les institutions politiques nécessiteraient ainsi d'être rendues plus

ouvertes « pour faire advenir ce que certains appellent la démocratie technique, ou plus exactement pour rendre nos démocraties capables d'absorber les débats et les controverses suscités par la course en avant des sciences et des techniques » (Callon *et alii.*, 2001, p. 23).

En d'autres termes, le fait de favoriser politiquement l'émergence de controverses sociotechniques apparaît d'autant plus nécessaire au bon fonctionnement de la démocratie, voire à son maintien, que, selon Michel Callon, le développement des sciences et des techniques nous installerait en « régime d'innovation permanente » et en contexte « d'incertitude ». En effet, ce développement « n'a pas apporté avec lui plus de certitudes. Au contraire, d'une manière qui peut paraître paradoxale, il a engendré toujours plus d'incertitudes et le sentiment que ce que l'on ignore est plus important que ce que l'on sait » (Callon *et alii.*, 2001, p. 37)<sup>51</sup>. Les innovations technoscientifiques qui se développent actuellement à un rythme soutenu seraient donc porteuses de nombreuses incertitudes, et ne pourraient que susciter inquiétudes, doutes et opposition au sein de la collectivité, et donc, des controverses, qui, quant à elles, « accroissent la visibilité de ces incertitudes » (Callon *et alii.*, 2001, p. 37).

Or, si les controverses sociotechniques tendent à souligner cette situation d'incertitude, particulièrement dans les domaines de l'environnement et de la santé, elles seraient aussi, comme on l'a vu, le seul moyen démocratiquement satisfaisant de dépasser collectivement l'indétermination que l'incertitude suscite de prime abord, et d'effectuer des choix en connaissance de cause. En l'absence de risques quantifiables et de possibilité pour la science « d'établir la liste des mondes possibles et de décrire de manière précise chacun d'entre eux » (Callon *et alii.*, 2001, p. 39-40), la controverse sociotechnique apparaît ainsi comme l'une des meilleures façons de gérer rationnellement les innovations technoscientifiques et le lot d'incertitudes qu'elles génèrent en respectant le principe de précaution<sup>52</sup> : « dans de telles

---

<sup>51</sup> L'incertitude s'oppose ici à la notion de « risque », qui « désigne un danger identifié, associé à l'occurrence d'un événement ou d'une série d'événements, parfaitement descriptibles, dont on ne sait pas s'ils se produiront mais dont on sait qu'ils sont susceptibles de se produire » (Callon *et alii.*, 2001, p. 37).

<sup>52</sup> En situation d'incertitude, l'idée de précaution est censée prévaloir sur celle de « prévention », qui suppose qu'un risque a été clairement identifié et qu'il peut être géré comme tel (Callon *et alii.*, 2001, p. 268). La précaution devient nécessaire lorsque, précisément, il n'est pas certain que tous les risques, ou leur ampleur, aient été identifiés. La précaution exige ainsi que l'on « engage une démarche d'évaluation du danger et de recherche des moyens de maîtrise » afin d'évaluer « l'acceptabilité » de telle ou telle innovation d'un point de

situations, il n'y a de place que pour les interrogations et les débats, notamment sur les investigations à lancer » (Callon *et alii.*, 2001, p. 40). En mettant en exergue l'incertitude, la controverse sociotechnique inviterait ainsi à « l'ouverture » et à « l'exploration collective des options sociotechniques » (Joly, 2001, p. 12).

En situation d'incertitude, la controverse sociotechnique, en tant que manifestation publique de « contre-pouvoirs » faisant valoir leurs revendications, leurs interrogations et leurs propres arguments, serait ainsi probablement l'un des seuls moyens de s'assurer qu'aucun risque ne soit « négligé » et puisse éventuellement donner lieu à des « normes » réglementaires (Stengers, 1997/2002, p. 38). La controverse publique en appellerait donc à la « responsabilité » des décideurs, incités de cette manière à respecter une démarche de précaution et renvoyés à leur « devoir de prudence » (Callon *et alii.*, 2001, p. 279), c'est-à-dire à la considération la plus exhaustive possible de tous ceux et de toutes les choses qui peuvent être intéressés et touchés d'une manière ou d'une autre par l'innovation technique qui fait l'objet de la controverse.

C'est par conséquent à plusieurs points de vue que la controverse sociotechnique peut être considérée comme un moment décisif pour un régime se voulant démocratique. Comme on l'a vu, elle serait ce qui permet théoriquement de « reformuler les problèmes », de « mettre en discussion des options » et ainsi de « redéfinir » les objectifs poursuivis d'un point de vue qui ne soit pas que technoscientifique, et, plus largement qui ne soit pas uniquement celui des experts et des décideurs, que ces derniers soient économiques ou politiques (Callon *et alii.*, 2001, p. 55). La controverse sociotechnique étendrait notamment la notion de « risque » et obligerait souvent à leur réévaluation et à leur réexamen au profit d'acteurs sociaux, initialement occultés ou « jugés jusque-là incapables de faire valoir leurs intérêts, ou porteurs d'intérêts jugés indignes d'être pris en compte » et mis à jour par la controverse elle-même (Stengers, 1997/2002, p. 107).

Elle serait ainsi l'occasion d'établir un véritable projet commun – dût-il se traduire par un abandon – fondé sur l'échange d'arguments, la délibération et le respect du principe de précaution, et donc de parvenir sinon à un consensus, du moins à une solution « robuste », c'est-à-dire « intégrant les différentes dimensions du débat » (Callon *et alii.*, 2001, p. 55-56).

---

vue sociétal, étant donné les risques possibles : « la précaution est donc une démarche positive d'appréciation et de gestion des situations de forte incertitude » (Callon *et alii.*, 2001, p. 264).

De ce fait, la controverse sociotechnique, en tant que débat public où chaque parti a la possibilité de faire entendre ses arguments, pourrait « enclencher un processus d'apprentissage » pour tous les participants, y compris pour les scientifiques et les experts (Callon *et alii.*, 2001, p. 56). Comme le souligne particulièrement Isabelle Stengers, la controverse sociotechnique serait ainsi une véritable opportunité pour les sciences de s'enrichir de nouvelles interrogations et objections, et par-là même, de rouvrir des « boîtes noires ». Aussi serait-elle, en définitive, l'un des moments où les individus peuvent faire « émerger » et participer à la « construction » d'« un monde commun qui soit non seulement habitable mais également vivable et vivant, non pas fermé sur lui-même, mais ouvert à de nouvelles explorations et à de nouveaux apprentissages » (Callon *et alii.*, 2001, p. 59).

## II. De multiples controverses ayant trait aux biotechnologies

Si l'on s'en tient aux considérations précédentes sur ce qui caractérise une controverse sociotechnique, alors on peut affirmer que, d'une part, il a existé et existe encore de multiples controverses sociotechniques ayant trait à diverses applications et techniques issues des biotechnologies, au sens où nous avons défini celles-ci plus haut, et que, d'autre part, ces controverses couvrent l'ensemble des différents domaines de « risques » habituellement relevés, à savoir environnementaux, sanitaires, socioéconomiques et moraux. Parmi ces controverses, toutes ne sont pas d'une envergure publique et médiatique comparable, par exemple, à celle des OGM agricoles, dont nous nous sommes servie à titre d'illustration pour donner une définition de la controverse sociotechnique. Toutes les controverses ne suscitent pas non plus l'attention de groupes d'intérêt aussi divers que ceux que l'on peut trouver à propos des OGM agricoles, ou encore ne portent pas sur autant de domaines de risques que ceux-ci.

Certaines controverses ont des objets de polémique plutôt restreints, ou demeurent relativement confidentielles et peu publicisées pour différentes raisons. On peut notamment relever que certaines techniques ou applications suscitent faiblement la polémique publique du fait sans doute d'un faible développement et/ou d'une absence de prise en charge sociale qui limitent fortement leur notoriété et le nombre d'individus auxquels elles sont destinées, à l'instar de la thérapie génique ou du dépistage génétique effectué dans un but de médecine

préventive<sup>53</sup>. Par ailleurs, certaines controverses apparaissent comme « éponnées », pour reprendre l'expression de Michel Callon, c'est-à-dire faisant l'objet d'un large consensus, ou d'un compromis socialement acceptable pour les différentes parties prenantes, comme cela peut être le cas pour le DPN, divers dispositifs de PMA<sup>54</sup>, les tests d'identification génétique à usage policier ou judiciaire ou encore le clonage reproductif humain<sup>55</sup> – aucune de ces

---

<sup>53</sup> Certaines applications techniques qui n'en sont encore qu'au stade de la recherche, telles celles issues de la biologie de synthèse ou des nano-biotechnologies, suscitent d'ores et déjà des controverses, mais celles-ci, contrairement à la thérapie génique ou aux tests génétiques de dépistage n'atteignent pas le stade de controverse publique ou sociotechnique. Notre développement n'inclura donc pas ce type d'applications. Toutefois on peut se reporter aux ouvrages de Bernadette Bensaude-Vincent (2008 et 2011) sur ce sujet.

<sup>54</sup> Le fait d'avoir « recours à des artifices techniques pour produire une conception » semble ainsi une pratique globalement acceptée et la PMA une « pratique médicale légitime », après avoir été longtemps considérée comme une « pratique transgressive » (Bateman, 2001, p. 111). Selon Simone Bateman, ce consensus social ne serait cependant pas tant le fruit de délibérations publiques ou de controverses sociotechniques que le résultat d'une « diffusion graduelle » de pratiques restées longtemps « secrètes », ou à tout le moins discrètes, telles que l'insémination artificielle, qui auraient ensuite permis l'acceptation sociale de pratiques plus technicisées telles que la FIV (Bateman, 2001, p. 112). Ce sont les « patients » et surtout les médecins, en redéfinissant le champ de leurs compétences, qui auraient ainsi peu à peu imposé de nouvelles pratiques en les assimilant à des actes thérapeutiques, et donc éthiquement légitimes (Bateman, 2001, p. 113).

<sup>55</sup> L'interdiction du clonage reproductif humain fait ainsi l'objet d'un consensus quasiment mondial d'un point de vue juridique, et ses défenseurs sont si rares et si peu entendus qu'il n'y a pas de controverse sociotechnique à ce sujet. Le fait que l'opération ne soit pas encore parfaitement maîtrisée (le rendement du clonage reproductif est très faible et les animaux obtenus par clonage souffrent de problèmes de santé spécifiques) joue aussi très certainement en faveur d'un tel consensus (David, 2001, p. 207). Cela dit, ce rejet consensuel du clonage reproductif ne doit pas faire oublier qu'il existe un autre usage du clonage pour lequel la tolérance sociale et morale est pour l'instant beaucoup plus importante : il s'agit du « clonage thérapeutique » qui consisterait à utiliser des cellules souches embryonnaires à partir d'une opération de clonage pour effectuer des autogreffes garantissant une parfaite tolérance immunitaire – on parle ainsi de « médecine régénératrice » (David, 2001, p. 211). Ainsi, « les étonnantes possibilités offertes, au plan thérapeutique, par de telles perspectives ont eu pour effet de remettre en cause les oppositions éthiques dressées initialement contre le clonage. Un consensus se fait pour limiter, maintenant, l'interdiction au clonage reproductif en acceptant au contraire le clonage thérapeutique » (David, 2001, p. 211). Si une telle technique de médecine régénératrice se développait – celle-ci n'en étant aujourd'hui qu'à un stade expérimental – se poseraient alors des questions morales et sociétales qui pourraient sans doute réenclencher une controverse sociotechnique à propos du clonage. En effet, le clonage thérapeutique implique le sacrifice d'un ou plusieurs embryons (qui seraient créés à partir d'un ovocyte et d'une cellule du « patient ») et, *a priori*, un allongement de la vie tel qu'il pourrait être incompatible avec nos systèmes sociaux actuels – nécessitant notamment de réduire le taux de natalité (David, 2001, p. 215-217).

applications n'étant bien sûr à l'abris d'une résurgence des controverses initiales à l'occasion de tel évènement ou telle revendication rendus publics.

Par exemple, la FIV, une application biotechnologique relativement consensuelle aujourd'hui dans nos sociétés, fait l'objet depuis quelques années d'un véritable renouveau de controverse en France en ce qui concerne les conditions d'accès, du fait des revendications portées par les groupes d'intérêts représentant les minorités homosexuelles, qui n'ont pour l'instant pas le droit de bénéficier de la PMA selon les termes de la loi<sup>56</sup>. On verra aussi que certaines applications « bénéficient » sans doute du fait que certaines controverses ont été antérieurement « épongées », et donc d'un certain consensus social dans le domaine d'application qui est le leur. Ainsi, le DPI, qui s'inscrit dans un contexte où s'est déjà produit la légalisation et le développement de la PMA, en particulier la FIV, ainsi que du DPN et de l'interruption médicale de grossesse (IMG), voit-il le champ de ses controverses propres quasiment réduit à la question à la fois morale et socioéconomique du « nouvel eugénisme », question qui, comme on le verra, n'est d'ailleurs pas propre au DPI.

Enfin, on peut aussi souligner que toutes les techniques et applications biotechnologiques ne suscitent actuellement pas, et n'ont jamais suscité, de controverses sociotechniques : c'est ainsi le cas des nombreuses substances d'intérêt pharmaceutique et agro-alimentaires produites au moyen d'OGM, ou encore des micro-organismes génétiquement modifiés ou de leurs enzymes utilisés dans le cadre de l'industrie biochimique. Ajoutons que les griefs envers diverses innovations issues des biotechnologies tendent parfois à se répéter d'une controverse à l'autre à travers le temps, et ne leur sont pas nécessairement propres. Par exemple, avant même la remise en cause de leur finalité et de leur usage, les applications biomédicales des biotechnologies reposent sans cesse la même question de l'égal accès des individus à ces applications et du coût induit pour la collectivité en cas de prise en charge de celles-ci par les organismes de protection sociale – ce qui est aussi le cas d'autres techniques, applications et outils à destination thérapeutique ne relevant pas des biotechnologies.

---

<sup>56</sup> Ces revendications sont notamment combattues, en France, par certains représentants de la communauté chrétienne, comme on a pu l'observer à l'occasion des manifestations contre le « mariage pour tous ». Ainsi, le mouvement contestataire de la « Manif pour tous » ne s'oppose pas simplement aux mariages homosexuels, mais aussi à l'homoparentalité, notamment par le biais des différentes PMA (cf. par exemple l'article d'Eric Conan et Jean-Dominique Merchet, « L'homoparentalité contre l'égalité », paru le 9 avril 2013 dans le journal *Marianne* (disponible aussi sur le site [www.lamanifpourtous.fr](http://www.lamanifpourtous.fr)).

Nous nous proposons à présent de rendre compte des différentes controverses sociotechniques actuelles ayant trait aux biotechnologies, parmi lesquelles nous retrouverons les différentes caractéristiques énumérées ci-dessus. Grâce à la méthode d'analyse des « raisonnements » de Stephen Toulmin (1958), valable tant pour les raisonnements relevant des sciences de la nature que des sciences humaines et sociales ou de la philosophie,<sup>57</sup> nous exposerons les principales thèses mises en avant par les acteurs des controverses sociotechniques que nous sommes parvenus à déterminer à travers nos lectures effectuées dans la littérature d'idées. Nous avons ainsi distingué les « thèses » de ce que Stephen Toulmin nomme les « arguments » et les « fondements » théoriques – éléments ou phases du raisonnement où l'on peut déceler l'usage ou non de références à l'évolutionnisme dans le but de convaincre les lecteurs<sup>58</sup>.

Nous étudierons ainsi dans la suite de ce chapitre les thèses employées en faveur ou en défaveur de certaines applications biotechnologiques, ainsi que certains faits et aspects du contexte idéologique et sociétal, et, parfois, les restrictions ou objections les plus évidentes. Grâce à ce travail d'exposition des différentes thèses, nous verrons que les controverses liées au DPI et aux OGM agricoles – du fait de leur actualité, de leur domaine d'application, de leur degré de publicisation, des types de risques débattus, des thèses employées (« assertions ») – sont représentatives de ces controverses et que cela justifie que nous puissions les utiliser à titre de cas exemplaires pour l'étude des arguments (« justifications ») évolutionnistes que nous nous proposons de mener dans cette thèse.

---

<sup>57</sup> « Assertion » ou *claim* et « justification » ou *warrant* sont des termes employés par Stephen Toulmin (1958) dans son modèle d'analyse des raisonnements (*argument*) applicable aux raisonnements « moraux ». Selon Stephen Toulmin, il est possible d'analyser un raisonnement de type moral et d'en éprouver la solidité en mettant en évidence et en distinguant plusieurs étapes du raisonnement en question : la thèse ou assertion (*claim*), les faits (*grounds*), la justification ou l'argument (*warrant*) – censée faire le lien entre les faits et la thèse –, le ou les fondements (*backing*) qui rendent l'argument valable, et, enfin les restrictions ou objections (*rebuttal*) qui constituent soit une réfutation possible soit qui indique les circonstances dans lesquelles le raisonnement (*argument*) ne tient pas ou plus (à cela on peut encore ajouter les « qualifiants » ou « modulateurs » (*qualifiers*) qui limitent la portée du raisonnement, par exemple par l'usage d'adverbes tels que « souvent » ou « rarement »).

<sup>58</sup> On trouvera en annexe un exemple de « grille d'analyse » que nous avons pu effectuer grâce aux distinctions faites par Stephen Toulmin des différents éléments supposés constituer un raisonnement complet. Comme le lecteur pourra le constater, nous n'avons pas distingué dans cette analyse ce que l'auteur appelle les « modulateurs », cette distinction n'étant pas nécessaire pas à notre travail de détection d'une rhétorique évolutionniste.

## A. Controverses autour de la PMA et de la FIV en particulier

Comme nous l'indiquions ci-dessus, le principe même de la PMA, c'est-à-dire celui d'une artificialisation de la conception et de sa prise en charge par le corps médical en tant qu'acte thérapeutique visant à soulager une souffrance, fait globalement consensus aujourd'hui (Bateman, 2001). En France, les premiers laboratoires consacrés à l'étude de la stérilité masculine sont apparus au début des années 1970, et ont été suivis de près par la création des centres d'étude et de conservation des œufs et du sperme (CECOS). Les premières FIV ont été, quant à elles, effectuées au début des années 1980 et se sont vues complétées par la congélation embryonnaire à partir de 1985 et l'*Intracytoplasmique Sperm Injection* (ICSI)<sup>59</sup> à partir de 1991 (Jouannet, 2001, p.127). Ce n'est malgré tout qu'en 1994 que la France s'est « dotée d'un dispositif législatif et réglementaire encadrant et organisant l'assistance médicale à la procréation » (Jouannet, 2001, p. 129), ne « réservant le recours à la PMA qu'aux situations où la procréation est possible naturellement » (Jouannet, 2001, p. 132), c'est-à-dire aux couples hétérosexuels en âge de procréer et ayant des relations sexuelles régulières dans le cadre d'un couple stable.

Avec la légalisation et la généralisation de la contraception et de l'avortement, ainsi que des différents DPN, l'institutionnalisation de la PMA a sans doute constitué « une véritable révolution en matière de procréation » (Iacub, 2001, p. 64) : l'infécondité et même la stérilité ne sont plus une fatalité pour les couples désireux d'avoir un enfant, qui peuvent, et sont même en droit, de demander une aide technique de la part du corps médical. Les souffrances de l'infécondité méritent attention et soin, elles sortent de la clandestinité et du cercle de l'intime dans lesquelles elles étaient jusqu'alors confinées. La PMA marque l'avènement d'une procréation sans sexualité – de la même façon que la contraception marquait celui d'une sexualité sans procréation (David, 2001, p. 205). Enfin, par rapport à l'insémination artificielle, pratiquée « artisanalement » depuis longtemps et avec le soutien des médecins depuis la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, la FIV ouvre l'ère « de la reproduction extra-corporelle » (David, 2001, p. 206) avec les gestes hautement techniques que cela implique.

---

<sup>59</sup> Il s'agit alors d'injecter directement un spermatozoïde dans l'ovocyte. Cette technique permet de pallier le manque éventuel de spermatozoïdes, et surtout une éventuelle déficience qualitative les empêchant de pénétrer l'ovule.

Or, si sur le principe même d'une intervention médicotéchnique en faveur de la procréation, il n'y a pas eu de controverses sociotechniques à proprement parler, comme le souligne Simone Bateman (2001), diverses controverses sur les modalités d'éligibilité et d'application ont malgré tout eu lieu au cours du temps. Les limites d'accès à la PMA imposées par la loi française se voient contestées depuis quelques années par différentes catégories de postulants à la parentalité. Ces derniers tendent à mettre en avant une sorte de droit universel à la procréation et donc un principe d'égalité d'accès à la PMA que la loi, par ses restrictions, leur dénierait. Ainsi rejettent-ils le critère de « naturalité » sur laquelle prétend implicitement se fonder la loi française (Memmi, 2001, p. 169) – qui, de ce point de vue, est loin de constituer une exception par rapport au reste du monde – et qui exclut, de fait, les mères célibataires, les couples « âgés » (en particulier par l'âge de la femme, censé correspondre à l'âge moyen de la ménopause) et les couples homosexuels, y compris féminins<sup>60</sup> (et ne nécessitant donc pas de GPA<sup>61</sup>).

De fait, le tout nouveau droit à la procréation artificielle que la société française, comme d'autres, a inscrit dans sa loi se heurte, comme le fait remarquer Dominique Memmi, par son principe de « naturalité » exigeant de ne porter secours qu'aux personnes souffrant d'un problème « médical » d'infécondité ou de stérilité, à deux autres principes tout aussi important au regard des valeurs occidentales : celui du « Sujet souverain » et, en l'occurrence,

---

<sup>60</sup> La législation française est peut-être sur le point de changer en ce qui concerne les critères d'accession à la PMA. Emmanuel Macron s'est en effet déclaré favorable à l'ouverture du droit à la PMA aux femmes seules et aux couples de femmes homosexuelles, à condition que le CCNE s'y déclare favorable. Or celui-ci a rendu un avis favorable au mois de juin 2017.

<sup>61</sup> Contrairement aux autres PMA, la GPA est contestée sur son principe même par une très large partie de la population, comme l'ont notamment confirmé les « états généraux de la bioéthique » en 2009. C'est sur un plan moral, sociétal et même sanitaire que la GPA est contestée en France. Sylviane Agacinski (2009) est ainsi représentative de ce mouvement d'opposition à la GPA en soulignant qu'une telle pratique serait, selon elle, ni plus ni moins qu'une « location » d'une partie de son corps par la femme, avec tous les risques physiologiques et émotionnels que cela implique, et donc une atteinte à sa dignité et à son corps. Sylviane Agacinski insiste aussi sur le fait qu'une telle pratique, ainsi qu'en atteste les expériences de GPA à travers le monde dans les pays où elle est légale, équivaldrait à profiter de la misère d'une partie de la population et à creuser les inégalités sociales. Elle remet en cause par ailleurs plus généralement l'idée d'un « droit à la procréation ». Les défenseurs de la GPA, tel Israël Nisand (2011), préfèrent quant à eux insister sur le fait que la GPA permettrait d'assurer une PMA pour les femmes ne pouvant assurer la gestation, et donc de rétablir leur « droit » à la procréation (un argument évidemment extensible au cas des homosexuels hommes, même si Israël Nisand ne le fait pas), moyennant le « don » de leur corps par des femmes volontaires et altruistes.

de son « désir d'enfant », et celui du « Social avec ses institutions », qui tend à ne reconnaître comme légitime que la « Famille », censée reposer sur un couple hétérosexuel et son « désir parental » (Memmi, 2001, p. 169). On peut d'ailleurs penser, comme le fait Dominique Memmi, que cette naturalisation ou médicalisation du « droit » à la PMA sert en grande partie à dissimuler un « arbitraire social » de moins en moins bien toléré par les individus et par ailleurs de plus en plus remis en cause au nom d'un désir d'enfant conçu comme légitime quel que soit son âge, sa sexualité, son sexe ou sa situation matrimoniale<sup>62</sup>.

En outre, cette discrimination apparaît d'autant plus injuste que la filiation biologique est aujourd'hui privilégiée dans nos sociétés, relativement à la filiation par adoption ou même à la procréation par dons de gamète d'un tiers (Bateman, 2001, p. 121)<sup>63</sup>. De fait, « certains aspects de l'individualisme ("je veux un enfant de moi") trouvent dans la médecine technicienne un encouragement impensable il y a quelques années encore, qui en renforce encore le caractère » (Le Breton, 1990/2005, p. 247). Refuser la PMA revient ainsi à s'opposer à un droit de l'individu conçu comme fondamental. Le droit à la PMA octroyé dans nos sociétés aux couples porteurs d'un projet parental – en âge de procréer et hétérosexuels – et souffrant de leur infertilité, se voit ainsi débordé par les aspirations d'autres catégories d'individus revendiquant ce droit au nom de l'égalité de leur désir d'avoir « un enfant de soi », et même de leur besoin à rentrer dans la norme sociale par la constitution d'une famille au moyen de la procréation.

Or, à la revendication d'un désir reconnu comme un besoin fondamental par le corps social correspond celle de l'obligation d'y répondre (Steudler, 2004, p. 166), d'où, peut-on penser, les controverses sociotechniques qui ont actuellement cours sur la question de savoir si ce désir est légitime et correspond ou pas à un besoin, et donc s'il convient d'y répondre par une ouverture des droits à la procréation. L'enjeu social en ce qui concerne les « risques » moraux ou sociétaux est donc de taille, car on peut en effet penser que

---

<sup>62</sup> A cette liste restrictive, il convient d'ajouter l'interdiction en France d'une procréation *post-mortem* au moyen de gamètes congelées.

<sup>63</sup> Ce n'est cependant pas que pour des raisons « naturalistes » que l'adoption et la procréation par dons ont été progressivement délaissées au profit de la PMA : elles ont été en grande partie découragées pour leurs « effets socio-psychologiques négatifs » (Bateman, 2001, p. 121), sans compter les difficultés matérielles liées à l'adoption et au don de gamètes.

D'une acceptabilité sociale à une autre devant le fait accompli, chaque pas en avant modifie le seuil de tolérance du champ social. A chaque fois, des demandes individuelles nouvelles sont favorisées, même si les pratiques qui les encouragent rencontrent des réticences au plan collectif et perturbent le système de valeurs (Le Breton, 1990/2005, p. 252-253).

Enfin, si le principe de la PMA en général a été relativement peu controversé, cela n'est pas tout à fait le cas pour la technique plus spécifique de la FIV qui a pu être accusée, d'une part, d'être à l'origine de risques accrus pour la santé de la mère et surtout de l'enfant, et, d'autre part, de transformer l'embryon ou l'enfant en une chose et, de façon assez complémentaire, de favoriser des comportements eugénistes de type « consumériste ». De fait, en plus des problèmes liés à la stimulation ovarienne, la FIV, mais aussi l'ICSI, induiraient peut-être, selon certains médecins, des problèmes liés à la nidation et à la grossesse à l'origine d'une augmentation significative du nombre de naissances prématurées, d'hypotrophies du fœtus et de malformations graves chez l'enfant<sup>64</sup>.

Surtout, d'un point de vue éthique, par exemple selon David Le Breton, la technicisation de la reproduction fait de l'enfant un objet de production, au même titre que n'importe quel œuvre ou artefact, de sorte que l'enfant, devient, en tant qu' « objet de construction volontaire », une « marchandise » et « perd de son enchantement » (Le Breton, 1990/2005, p. 253). Abondant en ce sens, Jacques Testart, pourtant l'un des « trois papas » d'Amandine, le premier « bébé-éprouvette » français née en 1982, a de façon très médiatique et à de nombreuses reprises tenté « d'alerter » le public de la menace d'un « nouvel eugénisme » que ferait peser la FIV, c'est-à-dire d'une tendance des parents à sélectionner de leur propre chef le ou les « meilleurs embryons » en fonction de tests prénataux afin d'obtenir la progéniture la plus « normale » ou la plus « performante » possible (Testart, 1986 et 2006).

Selon Jacques Testart, la FIV rendrait en effet potentiellement disponibles un certain nombre d'embryons à une sélection préimplantatoire en même temps qu'elle induirait l'idée d'un enfant-objet, réduit par-là même à un objet de consommation. Ainsi, selon le biologiste, avec la FIV, la PMA engage inmanquablement l'homme sur la « pente glissante » d'un eugénisme libéral et domestique. De fait, lorsque les premiers bébés-éprouvettes ont été

---

<sup>64</sup> Mais rien ne permet en fait d'établir que la FIV et/ou l'ICSI sont la cause directe de ces problèmes. En effet, s'il existe une corrélation statistique entre ces problèmes liés à la grossesse et l'usage de la FIV et/ou de l'ICSI, il n'est pas possible d'affirmer avec certitude que la cause n'est pas plutôt imputable à la condition physiologique de la mère – souvent plus âgée – ou au mauvais patrimoine génétique des parents – une des raisons pour lesquelles ils ont pu devoir faire appel à la PMA.

conçus, la PMA n'était d'ores et déjà plus réservée aux couples souffrant d'infertilité et pouvait donner lieu à des pratiques relevant de ce nouvel eugénisme<sup>65</sup>.

Quant à la FIV, en produisant de multiples embryons à chaque opération, elle a effectivement rendu l'embryon disponible à la manipulation et à la sélection, comme en témoignent, d'une part, les expérimentations sur les embryons surnuméraires issues des FIV, et, d'autre part, les offres de certaines cliniques pour sélectionner le ou les « meilleurs » embryons à implanter après une FIV (en dehors de tout contexte d'infertilité), comme on le verra plus bas. Mais, si le « spectre de l'eugénisme » (Iacub et Jouannet, 2001, p. 6) a été « agité » dès les débuts de la PMA, et particulièrement avec la FIV, c'est sans conteste avec les progrès du DPN et de son élargissement au DPI que « le nouvel eugénisme » est devenu l'objet d'une véritable controverse publique.

## B. Des DPN au DPI : controverses sur le « nouvel eugénisme »

Le nouvel eugénisme, sur l'inscription historique duquel nous aurons l'occasion de revenir, peut donc être défini succinctement comme caractérisant les pratiques contemporaines de sélection par les couples (ou les mères) des embryons en fonction des différents diagnostics anténataux effectués, soit au cours d'exams médicaux de routine, soit sur demande. De fait, ce nouvel eugénisme, aussi appelé « eugénisme libéral », car volontaire et individuel, ou « eugénisme domestique », car confiné à l'intimité du couple, a pu se développer, d'une part, grâce aux progrès effectués dans le domaine des techniques de diagnostics prénataux et, d'autre part, grâce à la légalisation de l'interruption volontaire de grossesse (IVG), et plus particulièrement de l'interruption médicale de grossesse (IMG) en raison de l'état de santé du fœtus.

---

<sup>65</sup> La PMA fait l'objet depuis déjà plusieurs décennies d'un marché lucratif en ce qui concerne la sélection des gamètes. Il est en effet possible de choisir sur catalogue, dans certains pays plus libéraux que la France, des gamètes mâles ou femelles en fonction du « pedigree » du donneur. Les prix des gamètes sont ainsi fonction de l'état de santé, du niveau sportif, du QI, du niveau de diplôme, de la beauté et de la carnation des hommes et des femmes vendant leur sperme ou leurs ovules – étant bien sûr supposé que l'ensemble de ces qualités sont génétiquement transmissibles.

Bien qu'il s'agisse de sélectionner sa descendance conformément à un certain idéal, le nouvel eugénisme n'a donc *a priori* que peu à voir, ne serait-ce que dans ses modalités pratiques, avec l'eugénisme « traditionnel » – violent, coercitif et étatique (Kevles, 1985/1995)<sup>66</sup>. Ainsi, c'est en principe librement et individuellement qu'est demandé par le couple ou la mère une IMG à la suite d'un DPN, qui plus est dans un cadre législatif très strict en ce qui concerne la France, puisque, d'après la loi de 1994, seules les maladies d'une particulière gravité et incurables au moment du diagnostic peuvent faire l'objet d'une IMG (en plus des cas où la grossesse constitue une menace pour la santé de la parturiente). Passé le délai légal de l'IVG, le corps médical, par l'intermédiaire des CPDPN<sup>67</sup>, a pour charge d'examiner la légitimité d'une demande d'IMG conformément aux limites imposées par la loi.

L'IMG se présente donc comme une possibilité socialement et médicalement encadrée de procéder à l'élimination d'un fœtus présentant une très faible espérance de vie, ou porteur d'une affection très invalidante, que ce soit d'un point de vue cognitif ou physique. L'IMG est ainsi censée constituer une solution offerte à la détresse des parents ne pouvant envisager de mener à terme une telle grossesse, et repose implicitement sur l'idée que certaines vies ne valent pas la peine d'être vécues. En ce sens, l'IMG ne provoque que faiblement la controverse publique et ne se voit pas accusée de favoriser spécialement un nouvel eugénisme, tout du moins dans le sens où ce dernier relèverait d'une attitude consistant à sélectionner abusivement les embryons dans le but de répondre au fantasme d'un « enfant parfait ». L'opposition à l'IMG ainsi pratiquée se limite de fait aux *pro-life*, dont les convictions relèvent généralement d'une croyance religieuse d'après laquelle le fœtus est déjà une personne – en tant que corps habité d'une âme – ayant la dignité de vivre, et dont l'élimination est par suite assimilable à un meurtre<sup>68</sup>.

Mais deux phénomènes relatifs aux différents DPN et à l'IMG ont contribué ces toutes dernières décennies à susciter une controverse publique beaucoup plus large touchant à la question du nouvel eugénisme. D'une part, les médecins se sont trouvés régulièrement

---

<sup>66</sup> Nous verrons dans le chapitre VII que c'est aussi d'un point de vue idéologique que le « nouvel eugénisme » se distingue de l'eugénisme dit « traditionnel », dès lors que l'on considère que ce dernier se caractérise par une idéologie évolutionniste d'après laquelle il incombe aux êtres humains de faire en sorte d'améliorer le patrimoine biologique de l'espèce humaine en veillant à la qualité des naissances.

<sup>67</sup> Les Centres Pluridisciplinaires de Diagnostic PréNatal (CPDPN) exercent leur autorité depuis 1999. Ils ont été créés notamment dans le but de soulager le médecin de la décision individuelle face à une demande d'IMG.

<sup>68</sup> Dans ce cadre, seule l'IMG ayant pour but de sauver la vie de la mère est à la rigueur légitime.

confrontés à des demandes d'IMG excédant indubitablement les limites imposées par la loi, mais auxquelles ils ont pu se sentir obligés de répondre positivement du fait de la « situation de détresse » de la mère face au diagnostic<sup>69</sup>. Or ces situations ont pu être vécues péniblement par les médecins en charge de la décision et ces dernières être considérées comme parfois très discutables (Weber, 2012). D'autre part, la généralisation des échographies prénatales – la Haute Autorité de Santé recommande trois échographies au cours de la grossesse, prises en charges par la Sécurité Sociale – et l'analyse presque systématique des facteurs sériques, destinés à évaluer la probabilité d'une trisomie 21 chez le fœtus, ont conduit à une diminution significative du nombre de naissances d'enfants trisomiques ou lourdement handicapés (relativement au nombre de naissances total).

Face à ces deux phénomènes, certains ont ainsi pu s'inquiéter non seulement du développement d'un nouvel eugénisme, fondé en dernier ressort sur un individualisme très puissant obligeant tout un chacun à la performance (Ehrenberg, 1998 et 2009) et au culte du corps en tant que point de mire de l'individu (Le Breton, 1990/2005), de sorte que le projet parental se transforme en un désir d'un enfant conforme à des exigences socioéconomiques excluant le handicap, mais aussi d'un eugénisme « d'Etat » menés pour des raisons économiques (Favre *et alii.*, 2009). Ce dernier se traduirait en effet par une incitation à l'IMG, particulièrement dans les cas de trisomie 21 (Memmi, 2003) et, plus insidieusement, par une absence de prise en charge satisfaisante du handicap au niveau social, qu'il s'agisse de l'accessibilité aux bâtiments recevant du public, du monde du travail ou de l'école (Compte, 2008 ; Naschberger, 2008 et Lerch, 2009)<sup>70</sup>.

D'autres encore n'hésitent pas, à l'instar de Jacques Testart ou de l'ancien président du Comité Consultatif National d'Ethique (CCNE) Didier Sicard, à voir dans la pratique actuelle consistant à éliminer un fœtus après un DPN, y compris en cas de détection d'une maladie grave et incurable justifiant une demande d'IMG, une pratique eugéniste tout à fait comparable à celles caractérisant l'eugénisme traditionnel (voire nazie), et, à tout le moins, comme le soutient Jacques Testart, « une pente glissante ». Ainsi Didier Sicard déclarait-il

---

<sup>69</sup> Ce genre de demande problématique concerne notamment les agénésies (par exemple, l'absence d'un bras ou de doigts) ou encore les fentes labio-palatines (dont certaines sont diagnosticables par échographie).

<sup>70</sup> Ainsi, à Paris, de 1983 à 2005, « les IMG sont passées de 9% à 30% des cas d'anomalies dépistées (de 25 à 80% en cas de trisomie 21) » (Bousquet, 2009).

dans une interview parue dans *Le Monde* daté du 4 février 2007, titrée « La France au risque de l'eugénisme », que :

La thérapeutique n'a pas ici grand-chose à voir avec le dépistage. La vérité centrale est que l'essentiel de l'activité de dépistage prénatal renvoie à une perspective terrifiante : celle de l'éradication. (...) Dans la très grande majorité des cas, le dépistage prénatal n'est pas destiné à traiter, mais bien à supprimer. (...) Nous ne sommes pas très loin des impasses dans lesquelles on a commencé à s'engager à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle pour faire dire à la science qui pouvait vivre et qui ne devait pas vivre.

*In fine*, il existerait donc *a minima* un contexte social favorable à la sélection des embryons. Ainsi, s'il est sans doute réducteur d'accuser le DPN d'être à l'origine d'un renouveau de l'eugénisme, il semble évident qu'il offre, particulièrement avec l'amélioration des échographies et le renfort des biotechnologies<sup>71</sup>, la possibilité technique de supprimer les embryons non conformes à l'image de l'enfant idéal, et donc de soutenir une logique sociale et économique favorable à des pratiques de sélection des embryons. Les DPN participeraient ainsi d'une « nouvelle éthique de la procréation » (Le Dref *et alii.*, 2012) qui rendrait acceptable et légitime une sélection des embryons par IMG d'après des critères de « bien-vivre » et de « qualité de vie » (Kitcher, 2006), eux-mêmes dépendants du contexte socioéconomique et culturel actuellement peu favorable aux porteurs de handicaps, et tendant à l'être de moins en moins étant donné la possibilité de leur élimination prénatale (Bourret, 2006)<sup>72</sup>.

---

<sup>71</sup> Par exemple, l'échographie 3D, apparue au milieu des années 1990 et en constant développement depuis, permet de détecter des problèmes physiologiques jusqu'alors indétectables, telles que des anomalies de la colonne vertébrale, des membres ou encore certaines fentes labio-palatines (Bousquet, 2009). Quant aux tests génétiques, comme on l'a vu, ils se sont multipliés au cours des deux dernières décennies et pourraient être bientôt pratiqués par simple prise de sang sur la mère grâce à la technologie ISET, évitant des examens invasifs et permettant éventuellement une IVG du fait de sa possible précocité.

<sup>72</sup> C'est ce dont témoigne, ainsi que le relève Marcela Iacub, la tendance récente aux Etats-Unis consistant à faire valoir du préjudice causé par la naissance d'un enfant atteint d'un handicap diagnosticable par DPN ou par sa propre naissance en tant que personne porteuse d'un handicap grave qui aurait pu être diagnostiqué et donc donner lieu à IMG. Ainsi, il existe « les actions en *wrongful birth* (dommage subi par les parents du fait de la naissance d'un enfant handicapé) » et en « *wrongful life*, par lesquelles les enfants gravement handicapés – et non seulement leurs parents – réclament aux médecins des dommages et intérêts pour le fait d'être nés atteints de handicaps graves » (Iacub, 2001, p. 65). Par ces actions, les parents se plaignent en définitive « d'avoir procréé un enfant différent de celui auquel ils aspiraient » dans un contexte juridique leur donnant le droit « de faire naître ou de ne pas faire naître des enfants atteints de handicaps graves » (Iacub, 2001, p. 72 et 76). En France, ce

Quant au DPI, autorisé en France depuis 1999<sup>73</sup> et pratiqué dans trois centres hospitaliers habilités, s'il peut être conçu comme un DPN très précoce – il s'agit d'effectuer un test génétique trois ou cinq jours après la fécondation *in vitro*<sup>74</sup> – permettant d'éviter une IMG et les souffrances qui lui sont liées, il ne peut se réduire à une telle définition, au risque sinon de négliger à la fois sa finalité exacte et les dérives possibles qui lui sont propres (INSERM, 2008, p. 161). Le DPI est en effet aussi une technique de PMA destinée, comme on l'a vu, aux couples souffrant non pas d'infécondité ou de stérilité, mais porteurs d'une maladie d'origine chromosomique ou génétique, à caractère récessif ou dominant, d'une particulière gravité et incurable au moment du diagnostic. Il permet à ces couples d'éviter la naissance d'un enfant lourdement handicapé, mais aussi d'éventuelles IMG à répétition suite à des DPN positifs ou encore d'avoir à renoncer à la procréation (Barjot, 2004)<sup>75</sup>.

Le DPI est donc devenu le moyen pour des couples *a priori* féconds mais tributaires d'une maladie héréditaire grave et incurable de concevoir des enfants indemnes de cette maladie. Au même titre que les divers DPN, l'IMG et les différentes techniques de PMA, le DPI a donc modifié le rapport qu'entretiennent les individus à la procréation, et ceci d'autant plus que, même si le DPI s'adresse en principe, dans des pays comme la France où son usage est très encadré, à un public très restreint<sup>76</sup>, sa pratique n'a cessé de s'élargir au cours de la dernière

---

type d'actions a failli être rendue possible par le fameux « procès Perruche » et l'arrêt de principe de la Cour de cassation du 17 novembre 2000 qui admettait le bien-fondé de ces actions (l'arrêt a ensuite été invalidé).

<sup>73</sup> Mais ce n'est qu'en 2000 que naît Valentin, le premier bébé français conçu par DPI. La toute première naissance après DPI avait eu lieu en Grande-Bretagne en 1992.

<sup>74</sup> Dans le cas de certaines maladies liées à l'X (et ne touchant donc – tout du moins de manière grave – que les garçons), pour lesquelles n'existent pas de tests génétiques précis, le DPI consiste à simplement sélectionner les embryons femelles (INSERM, 2008, p. 169).

<sup>75</sup> En France, en 2002, l'indication du DPI concernait ainsi des couples dont la majorité (plus de 60%) « avait déjà eu une ou plusieurs grossesses antérieures. Seuls 22% d'entre eux avaient au moins un enfant sain, 28 % au moins un enfant atteint, et 40% avaient subi au moins une IMG » (Barjot, 2004, p. 49).

<sup>76</sup> Au critère du risque avéré de transmettre une maladie grave et incurable, ce en quoi on retrouve les mêmes dispositions que pour l'IMG, s'ajoutent en effet les mêmes restrictions d'accès que pour la PMA. Ainsi, selon l'article L. 2131-4 du Code de Santé Publique (CSP), pour bénéficier d'un DPI, le couple doit avoir « une forte probabilité de donner naissance à un enfant atteint d'une maladie génétique d'une particulière gravité reconnue comme incurable au moment du diagnostic ». En outre, selon l'article L. 2141-2 du CSP, « l'homme et la femme formant le couple doivent être vivants en âge de procréer, mariés ou en mesure d'apporter la preuve d'une vie commune d'au moins deux ans et consentant préalablement au transfert des embryons ». Par ailleurs, le DPI ne peut être effectué que pour une seule affection d'origine génétique, celle que les parents sont susceptibles de

décennie. Cette extension des usages du DPI a d'abord été du fait de la loi du 6 août 2004 qui a rendu possible le « bébé médicament » ou « DPI-HLA », qui, comme on l'a vu plus haut, concerne les couples ayant déjà donné naissance à un enfant atteint d'une maladie grave et incurable (seuls certains types d'anémie sont concernés), mais dont l'état pourrait être significativement amélioré par l'utilisation des cellules souches du cordon d'un petit frère indemne de la maladie et immunitairement compatible<sup>77</sup>.

Cependant, si l'on peut parler d'une extension des usages du DPI, c'est surtout parce que la liste des maladies héréditaires prises en charge par le DPI ne cesse de s'étendre au fur et à mesure des progrès réalisés dans le domaine des tests génétiques, mais aussi du fait de la relativité de la notion de « maladie grave et incurable ». Ainsi se sont ajoutées aux maladies diagnosticables lors des premiers DPI non seulement d'autres maladies incurables d'une gravité comparable, mais aussi des maladies d'expression très variable et/ou tardive, pour lesquelles le pronostic vital n'entre pas en jeu, ou pour lesquelles existent des traitements ou des actes préventifs<sup>78</sup>. D'autre part, comme on l'a vu, certains pays plus libéraux autorisent

---

transmettre : « le diagnostic ne peut avoir d'autre objet que de rechercher cette affection ainsi que les moyens de la prévenir et de la traiter » (art. L. 2131-4 CSP).

<sup>77</sup> Le DPI-HLA n'a pas manqué de susciter la polémique à lui seul du fait de l'instrumentalisation de l'enfant, qui est de fait destiné à naître pour sauver un frère ou une sœur née avant lui et atteint d'une maladie grave et incurable. On a pu ainsi mettre en avant l'idée que l'enfant, puisqu'il n'est pas conçu pour lui-même, et, surtout, puisqu'il se voit chargé du devoir et du pouvoir de sauver la vie de son grand frère, pourrait souffrir des conditions de sa naissance et être atteint de troubles psychologiques. A cela, les défenseurs du DPI-HLA ne manquent pas de rappeler qu'aucun enfant, par définition, ne naît pour lui-même – mais parce que ses parents s'aiment, ou au contraire pour sauver leur couple, ou pour remplacer un enfant mort prématurément, etc. (Marinopoulos et Nisand, 2007).

<sup>78</sup> Par exemple, la maladie de Marfan, qui est d'expression très variable, peut être en grande partie médicalement prise en charge et est le plus souvent compatible avec une vie « normale », ainsi que le relate le journaliste Nicolas Journet, lui-même atteint de la maladie et formellement opposé à ce qu'elle puisse faire l'objet d'un DPI – ce que le corps médical français, par l'intermédiaire des CPDPN, autorise depuis quelques années (Journet, 2007). En ce qui concerne la prédisposition génétique à certains cancers, en avril 2008, un rapport de l'Agence de la biomédecine et de l'Institut national du cancer a préconisé une extension du DPI dans les « rares situations familiales où les tumeurs sont particulièrement évolutives et les décès nombreux et précoces » (Bousquet, 2009). La polypose adénomateuse familiale, qui prédispose fortement au cancer du côlon, est ainsi devenue une maladie d'origine génétique pour laquelle un DPI peut être demandé en France, alors même que d'autres facteurs liés au style de vie et à l'alimentation existent, et qu'il est possible de procéder à des examens et interventions de façon préventive. Il reste néanmoins que l'espérance de vie est fortement diminuée, de même que le confort de vie en cas d'intervention répétée sur le côlon. D'autres pays ont étendu le DPI à d'autres formes de cancers à facteurs

moyennant finance à faire usage du DPI pour sélectionner, grâce au *screening*, le « meilleur » des embryons produits après une FIV, en général d'après des critères de santé, mais aussi pour des raisons de « convenance personnelle » (carnation, sexe, handicaps particuliers du nanisme et de la surdité)<sup>79</sup>.

Dans ce dernier cas, où la sélection peut être opérée indépendamment de tout risque sérieux pour la santé, il est évidemment difficile de ne pas voir dans le DPI une technique de procréation mise au service d'une mentalité ou d'une idéologie consumériste et réificatrice à la fois de l'embryon et de l'enfant, et peut-être, à terme, de l'être humain en général (Testart, 1990 et Sandel, 2010, p. 83). Cela dit, le DPI, tel qu'il est médicalement encadré en France, suscite avant tout les mêmes interrogations éthiques et le même type de controverses que la PMA et les DPN post-implantation avec possibilité d'IMG : les conditions d'accessibilité à la prise en charge, la définition de ce qu'est une maladie d'une particulière gravité ou de l'incurabilité et de ce qu'est une vie digne, le sort des embryons surnuméraires, la réification des embryons et la question de leur « dignité intrinsèque » en tant qu'être vivant, la réification de l'enfant, l'affaiblissement éventuel de la tolérance envers les personnes porteuses d'un handicap, et, enfin, la possibilité ouverte à un « nouvel eugénisme ».

Il reste que le DPI ne se borne pas à cumuler comme des opérations séparées IMG et DPN : l'un conditionne l'autre, puisqu'il ne s'agit pas de permettre l'implantation et le développement de n'importe quel embryon, mais celui d'un embryon aux caractéristiques déterminées dans le but d'éviter une IMG. Or, si « nul ne peut contester qu'il est préférable d'éviter l'établissement d'une grossesse comportant un enfant lourdement handicapé plutôt que de procéder à l'interruption de cette grossesse ultérieurement » (Barjot, 2004, p. 46), il est tout aussi incontestable que le DPI se prête mieux que n'importe quel autre DPN ou PMA à des pratiques relevant d'un nouvel eugénisme, c'est-à-dire ne se confinant pas à éliminer des embryons affectés d'une maladie grave et incurable, mais visant à sélectionner le ou les « meilleurs » embryons possibles pour assurer une descendance. En effet, d'un point de vue

---

génétiques prédominants, notamment les cancers du sein et des ovaires provoqués par la mutation des gènes BRCA1 et BRCA2.

<sup>79</sup> En outre, dans de très rares cas, la sélection du « meilleur » embryon a pour but de potentialiser les succès d'une PMA par FIV. Certaines cliniques dans le monde proposent un tel service aux femmes de plus de quarante ans, aux couples ayant déjà connu plusieurs échecs après une FIV et aux couples souffrant d'hypofertilité et/ou de fausses couches à répétition du fait d'une anomalie génétique ou chromosomique (INSERM, 2008, p. 169).

technique, le DPI consiste à mettre à disposition des embryons parmi lesquels seuls certains auront les caractéristiques jugées nécessaires pour être implantés et avoir la possibilité de venir à la vie. Ainsi,

le DPI intervient dans des conditions différentes du DPN : nombre élevé d'embryons évalués simultanément, d'où un choix plus vaste ; disponibilité des embryons hors du corps, d'où une élimination non traumatique ; moindre valeur affective et éthique de ces embryons, d'où une décision plus sécuritaire ; sélection concomitante d'un embryon sain (Barjot, 2004, p. 46).

Or, si dans un cadre médical strictement délimité comme celui institué en France, le DPI ne peut de toute évidence servir la cause d'un nouvel eugénisme (*a fortiori* un eugénisme d'Etat), il pourrait en devenir un auxiliaire efficace s'il était pratiqué de façon plus libérale et devenait accessible à tous dans le but de sélectionner l'embryon le plus sain ou le plus conforme à ses désirs, ce que pourrait permettre de toute évidence le *screening*<sup>80</sup>. On peut ainsi penser que « le profil génétique d'un individu et donc d'un nouveau-né, d'un fœtus et d'un embryon, sera vraisemblablement possible dans moins de vingt ans et il y aura des pressions de toute part pour que cela se fasse » (INSERM, 2008, p. 174-175). Le DPI, bien plus que le DPN, qui nécessite de pratiquer une IMG, pourrait ainsi s'avérer, comme le souligne Jacques Testart, une technique de sélection – surtout négative, pour l'instant – de la descendance à la fois efficace et éthiquement acceptable – du point de vue du sort de l'embryon (Testart, 2001).

Il est donc concevable d'envisager que, d'un point de vue utilitariste et « libertarien », et dès lors que l'on ne considère pas l'embryon comme une personne mais comme une chose, l'accès à ces tests de profilage des embryons puisse constituer un nouveau droit de l'individu. Ce droit pourrait même être pris en charge par l'Etat ou les systèmes d'assurance, à l'instar du DPN et de la PMA dans de nombreux pays, en tant que moyen technique légitime pour élaborer un projet parental s'assurant que sa progéniture ait la meilleure « qualité de vie » potentielle, c'est-à-dire autorisant un maximum de choix de vie possibles et donc de réalisation de soi (Kitcher, 2006). La sélection préimplantatoire des embryons grâce au *screening* pourrait ainsi, bien plus que n'importe quel DPN, constituer le fondement d'un « eugénisme libéral » se définissant comme une pratique de sélection individuelle de sa

---

<sup>80</sup> En revanche, le fait que le DPI ne débouche actuellement que sur 20 à 30% de naissances constitue pour l'instant une sérieuse limitation technique (INSERM, 2008).

descendance à but hédoniste, librement consentie et éthiquement acceptable pour de larges pans de la population, étant donné le contexte socioculturel actuel (Taguieff, 2007, p. 171)<sup>81</sup>.

Néanmoins, même si le DPI apparaissait comme techniquement et éthiquement avantageux au regard du DPN, et même si l'on jugeait moralement concevable l'établissement d'un eugénisme libéral dans nos sociétés, il n'en demeurerait pas moins que la généralisation du DPI avec *screening* comme préalable à la naissance d'un enfant persisterait à poser de nombreux problèmes éthiques ou moraux. S'opposant à la banalisation de l'eugénisme libéral tel que l'envisage notamment Pierre-André Taguieff, Jacques Testart soutient ainsi qu'à l'instar de la façon dont est pratiqué le DPN vis-à-vis de la trisomie 21, le DPI, sous couvert de liberté individuelle, pourrait fort bien servir les intérêts d'un eugénisme d'Etat prenant la forme d'une idéologie induisant une intolérance au handicap, à la maladie et, d'une manière générale, à l'anormalité au nom de la performance économique et de l'équilibre social : les futurs parents se sentiraient ainsi obligés, à défaut d'y être contraints, de sélectionner leur progéniture afin que celle-ci soit correctement accueillie par la société et puisse s'y intégrer aisément (Testart, 2006 et 2011).

Il pourrait ainsi se mettre en place, selon l'expression d'André Pichot (2000), un véritable « racisme du gène » faisant office d'une idéologie d'Etat à laquelle se plieraient des individus aliénés et à laquelle aspirent effectivement certains intellectuels ou scientifiques tels que Francis Crick, un des co-découvreurs de la structure de l'ADN. En 1978, ce dernier déclarait déjà qu' « aucun enfant nouveau-né ne devrait être reconnu humain avant d'avoir passé un certain nombre de tests portant sur sa dotation génétique (...). S'il ne réussit pas ces tests, il perd son droit à la vie »<sup>82</sup>. François Dagognet, quant à lui, faisant l'éloge des biotechnologies et militant pour leur développement, déclare qu'il serait bon de faire usage des techniques permettant la sélection prénatale, non pas tant pour « améliorer » le patrimoine génétique humain que pour, au moins, éviter la « dénaturation » de l'espèce en « suspendant la venue au monde ou la répétition d'enfants "détériorés" », c'est-à-dire porteurs d' « erreurs » de nature génétique (Dagognet, 1988, p. 165).

---

<sup>81</sup> L'acceptation de ce « nouvel eugénisme » concernerait de larges pans de la population dans nos sociétés occidentales dans la mesure où les conceptions religieuses qui consistent à sacrifier la vie et la procréation naturelle sont en net recul depuis plusieurs décennies.

<sup>82</sup> Cette citation, fréquemment reprise par ceux qui condamnent le nouvel eugénisme, ou l'extension des usages du DPI, est issue d'un article du journal *Pacific News Service* (01/1978).

Or, selon Jacques Testart, au nom d'une morale qui exige de reconnaître la dignité intrinsèque de chaque être humain et de ne pas l'évaluer en fonction d'une fin autre que lui-même, il est du devoir de l'humanité de lutter contre la tentation eugéniste, c'est-à-dire contre une tendance « naturelle » et primitive consistant à violenter et exterminer les « anormaux » ou les faibles plutôt qu'à les protéger et à en prendre soin (Testart, 2006, p. 30-31). S'il ne veut pas régresser en tant qu'être moral, l'homme ne devrait donc pas, selon cet auteur, accepter d'étendre l'usage du DPI au-delà des maladies graves et incurables : la sélection des individus, même sans violence et sans coercition, ne pourrait mener qu'à une grave déconsidération de l'être humain, et donc de soi en tant qu'être humain.

Ainsi, juger qu'un individu ne serait digne de vivre qu'à condition d'être « normal » et « performant » nous conduirait tout droit vers une morale où l'homme serait « réduit à sa dimension biologique de vivant » et à une politique s'assimilant à une « gestion » d'un troupeau composé d'individus génétiquement normés et se ressemblant tous (Testart, 2006, p. 46-47). D'après le biologiste, ce serait donc l'avenir de l'humain en tant que genre, et non seulement l'individu, qui serait menacé par un eugénisme fondé sur la sélection par DPI : l'être humain risquerait de se perdre en tant qu'animal moral et politique. Or, c'est précisément ce genre de danger que Jürgen Habermas pointe dans la controverse publique qu'il engage sur les « risques » éthiques et politiques d'un eugénisme libéral de masse par sélection prénatale avec Peter Sloterdijk au début des années 2000, le second défendant face au premier l'idée d'une sélection de sa descendance librement consentie et pratiquée à grande échelle grâce au progrès des biotechnologies<sup>83</sup>.

Dans son ouvrage, Jürgen Habermas aborde la question des risques moraux et politiques potentiels qui seraient induits par un eugénisme libéral de masse. D'abord, il avance que dans un tel cadre médico-social, la question de la réification de l'enfant par les parents et des

---

<sup>83</sup> La controverse entre les deux auteurs commença avec la conférence de Peter Sloterdijk à Elmau en Bavière en juillet 1999, qui provoqua un véritable scandale public, et fut ensuite immédiatement publiée sous le titre *Règles pour le parc humain* (1999). Les deux philosophes défendirent leur point de vue respectif par articles interposés dans le journal national *Die Zeit*, avant de publier chacun un ouvrage développant leur pensée en 2000 et 2001 : *L'avenir de la nature humaine – vers un eugénisme libéral ?* (2001/2002), pour Jürgen Habermas, et *La domestication de l'être. Pour un éclaircissement de la clairière*, pour Peter Sloterdijk. Leurs positions furent abondamment commentées bien au-delà des frontières allemandes, notamment en France, et font encore référence aujourd'hui en ce qui concerne le débat sur l'extension des usages du DPI et la question du « nouvel eugénisme ».

éventuels problèmes psychologiques induits pour l'enfant se poserait sans doute plus particulièrement qu'avec n'importe quelle pratique actuelle du DPN ou du DPI, qui plus est à grande échelle. Ainsi, selon Jürgen Habermas (2001/2002), le fait de sélectionner un embryon pour un certain nombre de qualités faisant de celui-ci l'embryon de la meilleure qualité possible aurait inévitablement des conséquences sur le bon développement psychologique de l'enfant à venir, en particulier en ce qui concerne l'acquisition de l'autonomie, et, par suite, du sens moral.

Jürgen Habermas suppose pour commencer que l'enfant issu d'un DPI ayant eu pour but de concevoir une progéniture de la meilleure qualité possible, c'est-à-dire répondant au désir, non seulement d'un enfant en bonne santé ou du moins exempt d'affections handicapantes, mais aussi doté d'attributs très valorisés par rapport aux normes sociales actuelles (beauté physique, force, intelligence, etc.) pour lesquels il existerait des prédispositions génétiques, pourrait être psychologiquement perturbé et gêné dans son bon développement psychique. L'enfant en question risquerait fort, en effet, de ne pas correspondre à l'enfant d'excellence promis par la sélection et idéalisé par les parents : c'est que, comme le souligne David Le Breton, « contrairement aux autres objets, l'enfant marchandise n'est jamais garanti et surtout pas son développement ultérieur » (1990/2005, p. 244). Or, face à la déception des parents – réelle ou fantasmée –, on peut imaginer que l'enfant pourrait concevoir des affects de ressentiment et développer une sorte de fatalisme peu propice au développement de soi (Habermas, 2001/2002, p. 27-28).

En outre, une sélection à large spectre et systématique des embryons détruirait, selon Jürgen Habermas, l'égalité de principe qui conditionne normalement les relations interpersonnelles avec ses propres parents, mais aussi avec tout autre individu. En particulier, l'enfant deviendrait le « produit » de ses parents, ce qui constituerait « un empiètement dans les fondements somatiques de la relation spontanée à soi et de la liberté éthique d'une autre personne », c'est-à-dire un empiètement comparable à celui que l'on prend sur une chose (Habermas, 2001/2002, p. 26). Selon lui, l'enfant issu d'une telle sélection, en tant que « produit » aux qualités déterminées par les parents ne pourrait donc « s'approprier » parfaitement sa « biographie » et l'« assumer en responsabilité » : en ayant accès à ce dont nous ne sommes pas censés pouvoir disposer dans le processus contingent de la procréation, nous saperions les conditions nécessaires pour pouvoir être soi.

Les individus issus d'une super-sélection pourraient même se trouver dans l'incapacité de se considérer comme sujet moral, et, par suite, introduire une rupture dans la communauté morale au fondement de toute société<sup>84</sup>. En outre, la question de l'équale accessibilité aux tests pourrait s'avérer cruciale en ce qui concerne l'avenir de l'Etat de droit lui-même. D'après Jürgen Habermas, en effet, si le DPI avec profilage « complet » (dans la mesure des capacités techniques offertes) ne devait rester l'apanage que de ceux qui ont des moyens financiers supérieurs, il pourrait être à l'origine, d'une part d'une division sociale entre les individus issus d'une sélection et les non-sélectionnés et, d'autre part, d'un type d'inégalité sociale qui, non seulement amplifierait et perpétuerait les inégalités socioéconomiques traditionnelles, mais pourrait même menacer les fondements de l'Etat de droit (Habermas, 2001/2002)<sup>85</sup>.

Mais, face à ces éventuels problèmes moraux et politiques induits par l'inégalité devant la naissance, que Jürgen Habermas considère comme fondamentaux en ce qui concerne l'avenir des sociétés humaines, Peter Sloterdijk défend une thèse qui les rend négligeables. Il considère en effet, avec un point de vue relevant de l'utilitarisme, qu'au regard des avantages collectifs induits pour l'ensemble de la société, voire pour le genre humain tout entier, l'eugénisme libéral par sélection des embryons devrait être promu et, par suite, les techniques le permettant être rendues accessibles à tous ceux qui le désirent. Ainsi, selon lui, les individus et l'humanité en général seraient largement bénéficiaires si une élite – économique, sociale, culturelle – décidait d'opter pour un comportement sélectionniste vis-à-vis de sa propre progéniture, fournissant de cette manière à la société et même au monde entier la

---

<sup>84</sup> De façon à la fois similaire et complémentaire à ce qu'envisage Jürgen Habermas sur la défaillance d'acquisition du sens moral par l'enfant issu d'une sélection par DPI, Michael Sandel suppose qu'un usage massif des techniques de sélection prénatale engendrerait une défaillance des sentiments moraux. Ainsi, ce dernier fait l'hypothèse selon laquelle en tant que « produit » l'enfant ne serait plus conçu comme un « don » par ses géniteurs, de telle sorte que la tolérance de ceux-ci envers les défauts de performance de leur progéniture diminuerait fortement, voire même leur capacité d'empathie pour ses faiblesses et ses fragilités ainsi que pour celles d'autrui (Sandel, 2010, p. 79-80).

<sup>85</sup> Comme le souligne Jürgen Habermas (2001/2002), le même problème apparaîtrait si, même sans considération du coût d'une telle opération, certains choisissaient d'avoir un enfant non sélectionné pour des raisons morales ou religieuses, tandis que d'autres effectueraient une sélection de leurs embryons. En outre, la question se poserait aussi à un niveau interétatique et planétaire dans l'hypothèse où certains pays, et non d'autres offriraient et/ou autoriseraient à leur population un tel usage du DPI.

possibilité d'être dirigés par ce que la nature humaine peut produire de meilleur en termes de raison morale et de rationalité (Sloterdijk, 2000)<sup>86</sup>.

Peter Sloterdijk imagine en effet qu'il serait possible à terme de sélectionner les embryons, non seulement en fonction de leur état de santé – ce qui est secondaire dans l'optique du philosophe –, mais aussi en fonction de leurs dispositions génétiques vis-à-vis de certaines facultés cognitives telles que la capacité à raisonner, l'empathie, l'altruisme, la sociabilité, etc., toutes qualités qui seraient favorables non seulement au développement de l'individu, mais aussi aux progrès de la société. De ce fait, selon lui, le fait d'opter ou non pour une libéralisation et une généralisation des techniques de sélection embryonnaire apparaît comme un enjeu crucial en ce qui concerne l'avenir de la civilisation, et donc du genre humain. Ainsi, « les prochains intervalles temporels longs seront pour l'humanité des périodes de décision sur la politique de l'espèce » (Sloterdijk, 1999, p. 43), à tout le moins en matière de culture, mais surtout, espère-t-il, de sélection prénatale, et ce grâce au progrès des biotechnologies.

Peter Sloterdijk imagine ainsi que l'être humain, confronté aux violences et aux barbaries dont il est régulièrement l'auteur, pourrait décider pour son propre progrès moral d'une « réforme génétique des propriétés de l'espèce », ou « d'une planification explicite des caractéristiques », en passant « du fatalisme des naissances à la naissance optionnelle et à la sélection prénatale » (Sloterdijk, 1999, p. 43)<sup>87</sup>. Il juge en effet que les méthodes « humanistes » traditionnelles visant à éduquer et élever moralement l'homme sont insuffisantes, ainsi que le démontreraient les actes de « sauvagerie » auxquels se livrent les individus à travers le monde, ou encore la façon dont se laisseraient bestialiser les masses par

---

<sup>86</sup> C'est avec un argumentaire utilitariste quelque peu similaire que John Rawls (1971) défend lui aussi la pratique d'un eugénisme libéral car, selon lui, il est dans l'intérêt de tous au sein d'une société que chacun soit le mieux pourvu possible d'un point de vue génétique. Ainsi, selon lui, en termes de « justice sociale » il est non seulement acceptable, mais même recommandable, que les individus puissent sélectionner leur progéniture, ne serait-ce que pour maintenir parmi eux un taux relativement élevé de bon patrimoine biologique et prévenir une diffusion trop importante des plus graves déficiences d'origine génétique (Sandel, 2010, p. 85).

<sup>87</sup> Pour Peter Sloterdijk la sélection négative par DPI ne serait qu'un premier pas sur la voie de l'eugénisme libéral qu'il appelle de ses vœux. Comme on le verra plus loin, dans *La domestication de l'être*, il ajoute ainsi au DPI d'autres techniques qui lui semblent favorables tant à l'individu qu'à la collectivité : la thérapie génique, qui pourrait permettre de modifier directement les gènes, y compris sur les cellules germinales, ainsi que toutes les substances pharmacologiques susceptibles d'améliorer l'humeur ou les performances.

notre société de médias et de divertissements. D'une façon assez proche, Henri Atlan, dans *l'Utérus artificiel* (2005), suppose que, s'il était décidé à un niveau étatique de procéder à une sélection systématique des embryons en fonction de caractéristiques bénéfiques à la fois pour l'individu et pour la collectivité, les sociétés humaines ne pourraient que mieux s'en porter et espérer laisser derrière elles certaines des souffrances et dysfonctionnements moraux qui accompagnent l'humanité depuis toujours<sup>88</sup>.

En définitive, pour Peter Sloterdijk comme pour Henri Atlan, l'être humain se doit à lui-même d'utiliser les biotechnologies à sa disposition, dont celles qui permettent la sélection prénatale, pour assurer son propre progrès à travers l'histoire, quitte d'ailleurs à renoncer, en ce qui concerne Peter Sloterdijk, à l'idée d'égalité politique et à la démocratie, ou, dans le cas d'Henri Atlan, à la structure familiale et au « droit » de procréer librement et d'éduquer ses enfants. Il n'y a ainsi nulle volonté de préserver la nature humaine pour ces partisans du progrès, qui voient précisément dans la technique le moyen de s'affranchir de cette nature qu'ils jugent insatisfaisante au regard d'un certain idéal humain – là où Jürgen Habermas et Jacques Testart en appellent à une certaine conservation de cette nature ou des processus biologiques naturels au nom du respect dû à la personne humaine et à sa dignité intrinsèque, mais aussi, selon ce dernier, par « précaution ».

Jacques Testart avance ainsi l'idée selon laquelle l'humanité se doit de préserver son patrimoine génétique, et donc de ne pas trop interférer dans la composition de celui-ci par une sélection systématique des embryons dans le but d'obtenir des individus les plus « parfaits » possibles, voire dans le but, dans le cas d'un eugénisme d'Etat, d'améliorer l'espèce humaine. Selon lui, les générations futures pourraient bien avoir un jour besoin de tout le potentiel de notre patrimoine génétique, y compris des gènes ne servant *a priori* à rien (car non exprimés), ou des gènes *a priori* délétères, au cas où se produiraient des changements drastiques dans notre environnement ou de nouvelles épidémies (Testart, 2010). De fait,

---

<sup>88</sup> La sélection prénatale ne serait cependant, selon Henri Atlan, qu'un des éléments de l'ensemble des dispositifs qui devraient être mis en place pour faire advenir le « meilleur des mondes ». Il s'agirait ainsi de lui ajouter l'ectogenèse (le développement des embryons s'effectuerait hors du ventre d'une femme dans des utérus artificiel), éventuellement le clonage (pour multiplier les individus dotés des caractéristiques génétiques les plus désirables) et, enfin, la mise sous tutelle de l'Etat de l'ensemble des enfants artificiellement procréés, afin d'éviter tous les écueils liés à la relation parent-enfant.

Il faut noter que le concept d'allèle désirable ou indésirable, bénéfique ou néfaste, est, sauf dans des cas exceptionnels, comme ceux qui provoquent le rétinoblastome, relatif et conditionnel, et non pas absolu et inconditionnel. Ainsi, l'allèle qui détermine l'hémoglobine S de l'anémie falciforme est indésirable et néfaste dans la mesure où, si deux individus hétérozygotes en bonne santé se marient, un quart de leurs enfants souffrira d'une maladie très grave, l'anémie falciforme. Pourtant, ce même allèle s'est révélé désirable et bénéfique au cours d'une longue période de l'évolution humaine, car les hétérozygotes se sont montrés plus résistants aux effets du parasite responsable de la malaria que les homozygotes normaux (Fraser, 2006, p. 18-19).

A l'exception de certaines mutations toujours néfastes, nombre d'entre elles sont donc bénéfiques dans certains contextes. Tel est le cas de la mutation provoquant l'anémie falciforme (drépanocytose) à l'état homozygote, mais protégeant de la « malaria » (paludisme) à l'état hétérozygote, ou encore de certaines mutations prédisposant au diabète de type II mais ayant été fort utiles à nos ancêtres en période de pénurie alimentaire<sup>89</sup>. Evidemment, le danger qu'évoque notamment Jacques Testart et qui consisterait à éliminer des gènes potentiellement bénéfiques dans certaines circonstances n'existe que dans la mesure où l'on pratiquerait une élimination systématique des individus porteurs de ce que l'on considère comme étant des gènes délétères (et des gènes leur étant associés), y compris à l'état récessif.

En fait, s'il n'était effectué qu'une élimination des embryons homozygotes dans le cas des maladies récessives, la pratique du DPI s'avèrerait eugénique d'un point de vue individuel, mais serait en réalité dysgénique d'un point de vue populationnel. Par conséquent, s'il fallait se fonder sur la technique du DPI pour « épurer » le patrimoine génétique humain de ses gènes les plus délétères, et éviter ainsi sa dégradation du fait de la multiplication des individus porteurs de ces gènes délétères induit par les progrès de la médecine, il faudrait d'abord que la sélection des gènes mutés soit complète, c'est-à-dire que soient aussi éliminés, dans le cas des maladies récessives, les embryons porteurs d'un seul allèle muté. Dans ce cas :

[Le DPI permettrait] d'éviter l'augmentation dans la population de la fréquence d'allèles mutants délétères ou potentiellement délétères dans le cas maladies récessives, qu'elles soient autosomiques ou liées au sexe, en ne sélectionnant pour l'implantation que les embryons homozygotes normaux. Les allèles mutants qui sont responsables de ces

---

<sup>89</sup> D'autres exemples bien connus existent, tels que ceux de la mutation responsable de la mucoviscidose qui protège de la typhoïde et du choléra à l'état hétérozygote, de la mutation responsable de la thalassémie qui protège du paludisme à l'état hétérozygote ou encore la mutation responsable de la maladie de Tay-Sachs, qui protège de la tuberculose à l'état hétérozygote.

maladies ne seraient pas transmis, et leur fréquence dans la population diminuerait (Fraser, 2006, p. 23)<sup>90</sup>.

En outre, le DPI devrait être appliqué de façon systématique, c'est-à-dire pour l'ensemble des projets parentaux, car nous sommes tous porteurs de gènes mutés récessifs à l'origine de maladies plus ou moins graves :

il est probable que tout individu est porteur d'un ou de plusieurs allèles qui peuvent être responsables de maladies autosomiques récessives à l'état homozygotes. Il faut se souvenir que si l'on fait l'hypothèse qu'une maladie autosomique récessive rare ayant une fréquence à la naissance de 1 pour 40 000 est distribuée de façon homogène dans la population humaine (bien que très peu de maladies, voire aucune, ne remplissent la condition de distribution homogène), 1% des individus seraient hétérozygotes. Puisqu'il existe des centaines de maladies de ce type, il devient immédiatement apparent que presque chacun de nous est porteur d'au moins un de ces allèles potentiellement délétères.

Ainsi, l'application sans réserve des principes de l'eugénisme négatif conduirait à une *reductio ad absurdum*. En effet, si l'on s'oppose à la diffusion d'allèles délétères comme ceux que nous venons de mentionner, alors il faut interdire à chacun de se reproduire, car nous portons tous des allèles potentiellement délétères (Fraser, 2006, p. 18).

Le projet d'« améliorer » ou d'« épurer » le patrimoine génétique humain par sélection négative au moyen du DPI, tel qu'y aspire François Dagognet par exemple, s'avèrerait donc en définitive particulièrement laborieux, voire impossible à réaliser, en plus d'être incertain en termes de risques encourus par l'humanité, tant notre connaissance du rôle des différents gènes, y compris des gènes « muets », et de leurs interactions entre eux et avec les facteurs épigénétiques, est encore limitée. A moins de devenir une technique de sélection « positive »<sup>91</sup>, le DPI ne semble donc pas pouvoir outrepasser les limites d'un eugénisme domestique visant à éviter la naissance d'un enfant atteint d'une affection invalidante, et paraît donc inapte à constituer une technique appropriée pour un projet eugéniste visant à

---

<sup>90</sup>Un homme et une femme tous les deux porteurs d'une maladie récessive — ils sont donc hétérozygotes — ont 25% de chances de donner naissance à un enfant malade (homozygote), 25% à un enfant non malade homozygote et 50% à un enfant non malade hétérozygote. S'ils ont recours au DPI, et que l'on n'élimine que les embryons hétérozygotes porteurs du gène muté, alors ce sont 75% de leur descendance qui auront une chance d'être porteuse du gène muté et de pouvoir le transmettre à son tour. Sans le DPI, on considère que seuls 50% de la descendance auraient pu transmettre le gène muté, les 25% homozygotes malades ayant été avortés ou restant sans descendance.

<sup>91</sup> En dehors du sexe et de la carnation, il n'existe actuellement pas de critères positifs pouvant donner lieu à un DPI, tels que l'intelligence, la sociabilité, l'empathie, etc. toutes qualités qui, si elles relèvent en partie d'un substrat génétique, sont loin de pouvoir être génétiquement testées actuellement, et ne le seront peut-être jamais : la relation causale entre ce type de caractéristiques et les gènes est *a priori* extrêmement complexe, et non exclusive d'autres facteurs de causalité liés à l'environnement.

« améliorer » le patrimoine génétique humain dans son ensemble. En revanche, d'autres techniques issues des biotechnologies, que nous allons à présent passer en revue, pourraient servir à contrôler et maintenir l'état de santé, ou encore à corriger — voire améliorer — le patrimoine génétique de certains individus ou de populations entières.

### C. Tests prédictifs et thérapie génique : vers une médecine non thérapeutique ?

Encore faiblement développés, tout du moins en dehors de certains contextes médicaux bien précis, les tests de prédisposition à certaines affections d'origine génétique et la thérapie génique ne laissent pourtant pas de susciter des controverses sociotechniques sur les risques éthiques que ces techniques feraient courir à la société si elles devaient devenir d'un usage commun. Ainsi, nous allons voir que l'une comme l'autre nourrissent non seulement des fantasmes de « santé parfaite », fortement dénoncés par des auteurs tels que Lucien Sfez (2001), mais aussi des fantasmes d'amélioration ou d'« augmentation » du potentiel génétique humain, que ce soit d'un point de vue physique ou cognitif, au risque, selon certains et de façon assez analogue à ce qui est craint d'un développement du DPI, de ne plus tolérer un humain « déficient », ou simplement non-perfectionné, et d'instaurer ainsi une forme d'eugénisme « positif ».

Pour l'instant, comme on l'a vu, les tests génétiques, si l'on excepte les tests prénataux ou préconceptionnels, sont avant tout utilisés en cas de suspicion d'une maladie d'origine génétique du fait de certains signes cliniques ou d'un contexte génétique familial. Ils peuvent aussi être effectués de façon systématique à la naissance en cas de tests biochimiques positifs à des affections telles la mucoviscidose ou la phénylcétonurie (comme, par exemple, en France). Mais il existe aussi la possibilité d'effectuer des tests génétiques par biopuce permettant de connaître l'ensemble de ses prédispositions génétiques aujourd'hui testables, y compris pour des affections dépendant fortement de facteurs environnementaux. Dans ce cas, plutôt que de médecine thérapeutique, on a affaire à une médecine prédictive, qui devrait permettre, non de soigner, mais de prévenir ou retarder la survenue de certaines affections en fonction des résultats aux tests. Dans ce cadre, l'on parle de « médecine personnalisée », ou encore de « nouvelle médecine préventive individuelle ».

Si l'usage de tels tests ne soulève pas de controverses dans le cas d'une démarche individuelle et médicale dont le but est de poser un diagnostic en présence de troubles physiologiques douloureux ou invalidants, tel n'est pas le cas en ce qui concerne d'autres types de démarches. Ainsi, dans le cas où l'individu est bien-portant et se découvre porteur d'une maladie génétique à révélation tardive, inévitable, incurable et grave telle que certaines maladies d'Alzheimer précoces, le bénéfice de ce type de diagnostic pour l'individu est plus que discutable du fait du risque élevé d'angoisse et de dépression<sup>92</sup>. Mais ce sont surtout les tests de prédispositions de nature génétique à des maladies d'origine polyfactorielle qui suscitent le plus la controverse – qui reste relativement confinée du fait de la faible diffusion de ce genre de tests.

En effet, à l'exception de quelques tests, comme ceux qui concernent la prédisposition héréditaire aux cancers du sein et des ovaires portée par les gènes BRCA1 et BRCA2, pour laquelle un risque peut véritablement être évalué et une démarche médicale être entreprise afin d'éviter une mort précoce, la plupart ne sont pas intégrés dans les parcours médicaux habituels, mais entrepris dans le cadre d'une démarche personnelle, ou encore imposés par des systèmes d'assurance privés, alors même que la personne n'est ni nécessairement souffrante ni même susceptible d'être porteuse d'une affection à caractère héréditaire et à révélation tardive. Or, c'est précisément le fait de pouvoir tester l'ensemble des prédispositions génétiques connues sur des personnes en « bonne santé » et ne présentant pas de « risques » particuliers qui suscite un certain questionnement éthique, et ce en dehors même du cas où il s'agit d'un test imposé par un organisme d'assurance privé – ce qui est d'ailleurs interdit en France<sup>93</sup>.

A l'encontre de ceux qui défendent l'idée qu'une médecine personnalisée généralisée reposant sur ces tests prédictifs représenterait un véritable progrès médical à la fois pour

---

<sup>92</sup> Cela dit, l'expérience montre que les individus susceptibles d'être porteur de la chorée de Huntington, par exemple, refusent souvent d'effectuer les tests. « De fait, un suivi réalisé à l'hôpital Salpêtrière à Paris révèle que, sur les 20% de personnes à risque qui formulent une demande de test pour la maladie de Huntington, près d'une personne sur deux ne poursuit pas sa démarche après le premier entretien et une personne sur dix choisit de suspendre sa démarche entre le premier entretien et la prise de sang » (Bousquet, 2009).

<sup>93</sup> En France, ces tests ne peuvent « être prescrits et leurs résultats rendus que par un médecin agréé par l'Agence de la biomédecine. Ils nécessitent un "consentement éclairé" préalable de la part du patient. Si ce dernier est mineur ou sous tutelle, les tests ne peuvent être prescrits qu'à la condition qu'ils apportent un intérêt préventif ou curatif immédiat au patient ou à sa famille » (Bousquet, 2009).

l'individu et pour la société, plusieurs raisons sont régulièrement invoquées mettant en avant les dangers ou risques éthiques d'une banalisation ou d'une institutionnalisation de ces tests en dehors de toute nécessité médicale précise. D'abord, certains relèvent qu'une promotion de ces tests, encourageant la croyance dans le déterminisme génétique, pourraient engager les individus, voire la société toute entière, à surinvestir dans la prévention, non seulement d'un point de vue financier mais aussi idéologique (Steudler, 2004, p. 170). Ces tests, qui se bornent pourtant à prédire des prédispositions, pourraient ainsi, selon certains auteurs, contribuer à faire de nous des gestionnaires obsessionnels de notre santé et à nous focaliser sur notre corps – y compris les états mentaux et émotionnels (Sfez, 2001 ; Benasayag, 2008), provoquant éventuellement des troubles psychologiques chez les personnes les plus vulnérables, *a fortiori* en l'absence d'un encadrement médical adéquat<sup>94</sup> (Bousquet, 2009).

En outre, l'idée selon laquelle un individu serait fortement déterminé par son patrimoine héréditaire constituerait à long terme une menace pour le principe d'égalité entre les individus, théoriquement au fondement de l'Etat de droit. En effet, le fait de pouvoir tester les prédispositions d'un individu constitue un moyen de discriminer « objectivement » très tentant pour un employeur ou une société d'assurance. Les tests prédictifs pourraient ainsi favoriser un système social discriminatoire au nom de la rentabilité, de l'efficacité ou de la productivité, et poser les fondements d'un « eugénisme social », selon l'expression de la journaliste Catherine Vincent (1999). De fait, certains pays de l'OCDE autorisent la pratique de ce type de tests dans certains cas<sup>95</sup>, même si d'une manière générale il a été pour l'instant décidé de les interdire, en conformité avec les avis notamment de l'Unesco ou du Groupe européen d'éthique (GEE) des sciences et des nouvelles technologies (Bousquet, 2009)<sup>96</sup>.

---

<sup>94</sup> En effet, si la prescription de ces tests est strictement encadrée, ils sont malgré tout librement accessibles sur l'Internet, où ils sont vendus par diverses entreprises spécialisées, qui plus est à des coûts de plus en plus abordables. On peut ainsi se procurer des tests génétiques permettant de connaître ses prédispositions à une vingtaine de « paramètres » pour environ 650 euros. Or, rien ne garantit la bonne compréhension des résultats aux tests de la part du client, ni sa bonne réception psychologique (Bousquet, 2009).

<sup>95</sup> La Suisse et les Pays-Bas les autorisent « pour une assurance dépassant un certain montant » et le Royaume-Uni autorise les assurances « à demander les résultats du test de la maladie de Huntington au moment de l'évaluation de la couverture pour l'assurance vie » (Bousquet, 2009).

<sup>96</sup> Ainsi, « la Déclaration internationale sur les données génétiques humaines adoptée par l'Unesco en 2003 affirme que les tests prédictifs ne devraient pas être rendus accessibles aux employeurs, aux compagnies d'assurance ou aux établissements d'enseignement » (Bousquet, 2009). Le GEE précise quant à lui que « le

Si les tests prédictifs peuvent être soupçonnés de favoriser un comportement obsessionnel pour sa santé personnelle ou celle de ses proches, ou encore sembler constituer une menace potentielle pour le principe d'égalité en instaurant une « dictature du gène » confinant à une forme « d'eugénisme social » fondée sur l'idée d'une « bonne santé », la thérapie génique apparaît néanmoins comme nourrissant encore davantage le fantasme d'une « santé parfaite », voire d'une « société parfaite ». L'idée serait ici de pouvoir résoudre tous les problèmes « humains » grâce à la maîtrise du biologique – dans l'hypothèse où l'on « corrigerait » aussi les gènes supposés à l'origine des comportements moralement ou socialement déviants. Ainsi, bien qu'encore peu effective et pour l'instant mal contrôlée, la thérapie génique ne laisse pas de provoquer d'ores et déjà des débats sur ce qui en constituerait des usages légitimes ou illégitimes – et donc éthiquement tendancieux.

Si personne ou presque ne s'oppose à ce que la thérapie génique soit utilisée un jour prochain pour régulièrement soigner des individus atteints d'une maladie d'origine génétique, *a fortiori* incurable par d'autres thérapeutiques, nombreux sont ceux qui s'inquiètent et s'opposent par avance à ce que l'on appelle la « thérapie germinale » et le « dopage génétique ». De fait, si avec la thérapie génique il s'agit en principe de soigner voire de guérir un individu souffrant d'une affection d'origine génétique en substituant à un gène muté la version normale de celui-ci, il est concevable de pratiquer un jour une telle opération non pas sur des cellules somatiques, mais sur les cellules germinales, et donc de rendre cette modification génétique héréditaire. En d'autres termes, les manipulations génétiques opérées par la technique de la thérapie génique seraient susceptibles d'être transmises à la descendance, et donc d'être intégrées dans le patrimoine génétique humain.

La « thérapie germinale » ferait ainsi peser le risque d'une modification irréversible du génome, les effets d'une telle modification étant imprévisibles tant pour l'individu que pour sa descendance<sup>97</sup>. Or, une telle incertitude sur les conséquences à long terme de la « thérapie

---

recours aux tests génétiques ne peut se faire que dans des circonstances très limitées, lorsqu'il s'agit de garantir la protection de la santé ou de la sécurité des travailleurs » (Stuedler, 2004 (b), p. 173).

<sup>97</sup> Comme le rappelle Michel Morange, « si la complexité de [l'] organisation des composants élémentaires du vivant n'empêche pas les biologistes d'interpréter les phénomènes observés lorsque, par exemple, ils modifient l'activité d'un gène, elle leur interdit – au moins provisoirement – d'anticiper les effets d'une telle modification. Or il sera absolument nécessaire d'anticiper les conséquences d'une modification génique avant de la réaliser. La retenue devant la manipulation du génome humain n'est donc pas de principe, mais pratique (...) » (Morange, 2001, p. 32).

germinale » peut sembler constituer une raison suffisante pour s’abstenir de la pratiquer au nom du respect que nous devons aux générations futures et à nous-même en tant qu’espèce. Telle est la position que soutient Hans Jonas (1979/2008 et 1992/2005) au nom de ce qu’il appelle le « principe responsabilité », de même que celle adoptée par le législateur en France. La loi française dite de « bioéthique » de 1994 interdit en effet la thérapie génique germinale, le législateur ayant suivi sur ce point les recommandations du CCNE, lui-même en conformité avec l’opinion de la très grande majorité des scientifiques et des intellectuels à ce propos. C’est donc une éthique « de la conservation » de l’espèce et un principe « de précaution » qui sont avant tout mis en avant par les opposants à la thérapie germinale face aux possibilités futures de la thérapie génique.

D’une manière assez analogue, ce que l’on appelle le « dopage génétique », c’est-à-dire la possibilité de non seulement soigner ou guérir, mais aussi d’augmenter ou d’améliorer<sup>98</sup> nos capacités physiques ou cognitives par thérapie génique, suscite des réactions de type « conservatrices ». Par exemple, la thèse de Jürgen Habermas (2001/2002) sur les dangers potentiels d’un eugénisme libéral en matière d’avenir du sens moral chez l’homme et de pérennité de l’Etat de droit, exposée ci-dessus à propos des usages du DPI, inclut évidemment la technique de la thérapie génique dans l’hypothèse où celle-ci se développerait et servirait non pas des buts thérapeutiques, mais d’augmentation ou d’amélioration. De même, Michael Sandel (2010) voit dans la thérapie génique des risques éthiques semblables à ceux induits, selon lui, par la sélection prénatale dès lors que la finalité de ces techniques est subordonnée à une idéologie de la performance et de la perfection. Michael Sandel estime ainsi que les techniques d’amélioration feraient prendre le risque à l’être humain de ne plus savoir s’accepter tel que donné par les hasards de la naissance et de l’existence.

---

<sup>98</sup> Sur la façon dont se définirait une médecine « d’amélioration » ou « dopante », ainsi distinguée d’une médecine thérapeutique ou préventive, on peut consulter l’ouvrage collectif de Jean-Noël Missa et Laurence Perbal, « *Enhancement* » : *éthique et philosophie de la médecine d’amélioration* (2009). La distinction entre ces deux types de médecine supposés est d’ailleurs discutable et, à tout le moins, pas toujours évidente à opérer, ainsi que le rappelle Jérôme Goffette (2006) : toute médecine peut en effet être considérée comme un art ou une technique « d’amélioration » au regard de la condition humaine « à l’état de nature ». Le terme anglais correspondant au terme d’ « amélioration » est le mot « *enhancement* » (utilisé dans le titre de l’ouvrage cité ci-dessus), que l’on traduit aussi par « augmentation ». On peut retenir qu’en général le terme d’*enhancement* « fait référence à des améliorations des performances humaines au-delà de ce qui est requis pour maintenir ou restaurer la santé » (Miller, 2006, p. 14, traduit par nous-même).

D'une manière plus générale, ceux qui contestent un usage élargi de la thérapie génique voient chez ceux qui la promeuvent une tentation de refuser les limites de la nature humaine et de nier la finitude qui la caractérise au profit d'un fantasme de toute-puissance qui peut apparaître comme assez vain au regard de ce qui serait censé faire la valeur de l'existence humaine : liberté, conscience, spiritualité, sens moral, créativité, etc.. Ces valeurs nécessiteraient pour être développées non pas des améliorations de nature technique, mais un travail sur soi de perfectionnement, ainsi que le prônent notamment les enseignements de la religion chrétienne ou de la culture humaniste (Caplan, 2006 ; Le Dref, 2011). C'est la position que défend par exemple le théologien Karsten Lehmkuhler (2011) qui, sans se prononcer absolument contre toute « amélioration » de nature génétique et héréditaire, rappelle qu'en tant que créature l'être humain est supposé accepter sa finitude, et qu'en tant qu'être de liberté et de conscience, il se voit attribuer une certaine responsabilité morale, notamment vis-à-vis des générations futures.

A ces positions « conservatrices » en appelant à la prudence, s'opposent celles de divers auteurs pour lesquels il n'y aurait rien d'immoral ou de néfaste *a priori* dans l'idée de modifier ou d'augmenter nos facultés physiques ou cognitives, dès lors que son but ne serait pas de nuire ou d'exclure volontairement et arbitrairement certains individus ou groupes d'individus de progrès de la biomédecine pouvant se traduire par une amélioration potentielle des conditions d'existence et un perfectionnement de soi et de la société. Les défenseurs de l'amélioration génétique humaine argumentent ainsi généralement du fait qu'il n'existe pas une nature humaine authentique ou originelle qu'il conviendrait de conserver à tout prix pour pouvoir la livrer « intacte » à nos descendants (Harris, 2010 ; Caplan, 2006 et 2010). Pour ces auteurs, notre corps ne serait pas un « sanctuaire », pas plus que l'humanité ne se définirait spécifiquement par son état biologique actuel, c'est-à-dire par ce que Dieu ou la Nature lui aurait donné et qui constituerait donc le meilleur état d'être possible.

Arthur Caplan, par exemple, affirme qu'il n'y a *a priori* rien de vain ni de moralement néfaste dans le fait de vouloir améliorer certaines de nos fonctions biologiques naturelles telles que la mémoire, l'habileté manuelle ou la force physique (Caplan, 2006, p. 35). Refusant l'idée selon laquelle il existerait une nature humaine donnée une fois pour toute et qui ne devrait surtout pas être violée ou modifiée, cet auteur défend la thèse selon laquelle nulle intégrité ou dignité humaine ne serait atteinte par des biotechniques d'amélioration, quelles qu'elles soient (Caplan, 2010, p. 201). De même, les principes d'égalité et d'équité ne

seraient pas davantage menacés par ces techniques que par n'importe quelle autre technique, dès lors qu'elles seraient utilisées dans un cadre social et politique adéquat (Caplan, 2006, p. 36).

Sur ce dernier point, John Harris va même jusqu'à affirmer que la possibilité de corriger et améliorer le patrimoine génétique de tout un chacun pourrait même offrir l'opportunité d'instaurer un régime sociopolitique véritablement équitable, chacun ayant « les mêmes chances », d'un point de vue biologique, de « réussir sa vie » (Harris, 2010, p. 147). Arthur Caplan comme John Harris considèrent en définitive que le fait de vouloir augmenter nos capacités biologiques ne constituerait qu'une nouvelle façon d'améliorer nos conditions d'existence au moyen de la technique, au même titre que l'agriculture ou, bien sûr, la médecine (Caplan, 2010, p. 202 ; Harris, 2010, p. 147). D'une façon assez comparable, Peter Sloterdijk affirme que rien ne s'oppose à ce qu'une intervention technique telle que la thérapie génique respecte la nature de l'être humain dans sa façon d'être au monde et dans sa dignité d'être moral, à l'instar de n'importe quelle anthropotechnique actuelle et passée.

Selon le philosophe, les techniques d'amélioration humaine seraient ainsi toutes envisageables dès lors que « ces interventions et ces aides se situent à un niveau de compréhension de la nature biologique et sociale de l'homme » (Sloterdijk, 2000, p. 88). La manipulation génétique pourrait même être associée avec profit avec un eugénisme négatif passant par le DPI afin de constituer un eugénisme de type libéral qui lui semble favorable, comme on l'a vu, à un progrès général des sociétés humaines, dès lors que la sélection et la manipulation génétique ne seraient pas seulement utilisées pour améliorer la santé, mais aussi pour produire une société composée d'individus humainement supérieurs d'un point de vue moral et intellectuel.

Les controverses assez récentes sur les usages potentiels de la thérapie génique, de même que celles portant sur les tests de prédispositions génétiques, laissent au final apparaître une forte préoccupation sur leurs usages légitimes ou illégitimes d'un point de vue éthique et moral. Les risques pour l'intégrité et le respect de l'individu, voire de la nature humaine, sont ainsi les principaux risques envisagés, opposant les uns, qui considèrent que la surveillance ou le contrôle de notre héritage génétique pourraient constituer une opportunité pour de nouveaux progrès pour l'individu comme pour la société, aux autres, qui y voient de nouveaux moyens d'aliéner l'être humain à lui-même ou à des impératifs socioéconomiques. De tels points de controverse peuvent apparaître encore éloignés de la réalité technique

actuelle et sembler très spéculatifs, mais, comme nous allons le voir à présent, tel n'est pas le cas des controverses sur les OGM agricoles qui, outre de couvrir tous les domaines possibles de « risques », concernent des situations concrètes depuis déjà deux décennies environ.

## D. Les OGM agricoles : une controverse aux multiples dimensions

Contrairement aux controverses que nous venons de passer en revue, la controverse sur les OGM agricoles a suscité des actions parfois violentes, et n'a trouvé depuis ses débuts dans les années 1990 à se résoudre, ou à « s'éponger », dans aucune forme de compromis, même précaire et provisoire. Comme nous allons le montrer à travers un récit de cette controverse articulé autour du cas de la France, aucun fait, aucune observation scientifique et aucune disposition législative n'a pu clore la controverse, ni même réduire son ampleur. Ainsi, comme nous le verrons dans un deuxième temps, opposants et défenseurs des OGM persévèrent à confronter des thèses ou des assertions dont aucune ne semble pouvoir l'emporter sur une autre, tant le degré d'incertitude en ce qui concerne les risques environnementaux et sanitaires reste grand, faisant de cette controverse où les enjeux sont pourtant évaluables en droit une controverse aussi « ouverte » que celles qui sont de nature morale ou éthique à propos d'autres applications biotechnologiques.

### 1. Récit de la controverse sociotechnique sur les OGM agricoles

Comme on l'a vu, les controverses sur les organismes transgéniques sont déjà anciennes au regard de l'histoire des techniques issues du génie génétique. Les premières inquiétudes exprimées publiquement et les premières polémiques à propos des OGM se sont faites jour dès les débuts des premières techniques de manipulation génétique et de transgénèse dans les années 1970. La communauté scientifique elle-même fit montre de préoccupation à propos des éventuels risques sanitaires engendrés par les organismes transgéniques à l'occasion de la création du premier « hybride moléculaire » en 1972 par l'équipe de Berg, qui donna lieu à la

conférence d'Asilomar en 1975, à la suite de laquelle les experts présents décidèrent d'un strict confinement en laboratoire des micro-organismes modifiés créés<sup>99</sup>.

Il s'ensuivit une « période quasi muette en termes de débat public sur les biotechnologies dans les années 1980 » (Bonneuil, 2006, p. 259) : nulle controverse publique n'éclata à propos des micro-organismes et des enzymes recombinants, ni même des animaux génétiquement modifiés<sup>100</sup> utilisés dans les domaines de la recherche, de l'industrie biochimique ou pharmaceutique, voire même de l'agroalimentaire. Il fallut attendre les années 1990 et « la perspective de mise sur le marché de plantes transgéniques », pour que les biotechnologies reviennent dans « les arènes publiques » (Bonneuil, 2006, p. 259). Les plantes génétiquement modifiées (PGM) destinées à être cultivées en plein champ pour être ensuite consommées (pour la plupart) amorcèrent en effet une véritable controverse sociotechnique, où non seulement les risques sanitaires furent évoqués, mais aussi les risques environnementaux plus difficilement évaluables et relevant de l'incertitude, ou encore des « risques » socioéconomiques et éthiques.

La controverse sur les PGM n'eut pas lieu en France au moment de la première commercialisation ou de la première culture en plein champ : en 1994, le premier PGM commercialisé, la tomate *Flavr Savr*, ne suscita pas de grande contestation ni d'interrogation de grande ampleur sur le bien-fondé d'une agriculture faisant usage de PGM. C'est par leur arrivée en Europe dans les années qui suivirent que les PGM provoquèrent finalement un véritable scandale. En France, la controverse sur les PGM débuta en 1996 avec l'arrivée des premières cargaisons de soja modifié à Anvers. Greenpeace bloqua symboliquement le déchargement des cargos contenant le fameux soja avec une large approbation du public (Roy, 2001, p. 16). En effet, cette arrivée des PGM coïncida, malencontreusement pour ses promoteurs, avec la « crise de la vache folle » en Europe (Bonneuil, 2006, p. 11).

Cette crise, encore en cours, avait instillé dans les esprits l'impression durable et très généralisée que les méthodes de l'élevage et de l'agriculture modernes étaient hasardeuses et dangereuses, et constituaient de ce fait un risque sanitaire pour le consommateur, au même titre que d'autres procédés techniques contemporains tels que le nucléaire ou la collecte et la

---

<sup>99</sup> En France, un collectif de jeunes chercheurs créé en 1975 – le Groupe d'information biologie – demanda à travers un manifeste « la suspension immédiate des expériences de manipulation génétique » (Bonneuil, 2006, p. 259).

<sup>100</sup> Tout du moins en dehors du principe de l'expérimentation animale elle-même.

transfusion sanguines (Beck, 1986/2004). C'est dans ce contexte que, le 1<sup>er</sup> novembre 1996, le quotidien *Libération* « titra en première page "Alerte au soja fou" » (Roy, 2001, p. 14). Alors même que la promotion des PGM vis-à-vis du grand public reposait essentiellement sur leurs vertus écologiques supposées, ces dernières se voyaient ainsi soupçonnées de constituer un nouveau dispositif agricole contre-nature, à l'image des farines animales dont on nourrissait les vaches, et donc d'être potentiellement dangereux pour les êtres vivants, qu'il s'agisse des animaux et des humains destinés à les consommer ou des écosystèmes et de leur biodiversité.

Loin d'être bien accueillies, les PGM furent donc critiquées par ceux qui jugeaient qu'une réforme de l'agriculture et des complexes agroindustriels était devenue nécessaire, ou que les nouveaux procédés techniques devaient désormais être évalués avec beaucoup plus de prudence.

Aux côtés des farines animales, les OGM allaient devenir, à travers les actions et prises de position d'associations (Greenpeace, Les Amis de la Terre, Ecoropa) ou de personnalités (politiques, syndicalistes agricoles, scientifiques), les symptômes des dérives d'une agriculture industrielle privilégiant la quantité et le profit au détriment de la qualité, de la préservation de la santé publique et de l'environnement (Roy, 2001, p. 11).

En France, profitant de l'opportunité médiatique engendrée par les inquiétudes croissantes du grand public à propos des PGM, un certain nombre de scientifiques se mobilisa dès cette année 1996 pour constituer un collectif à l'origine de l'« Appel des scientifiques pour un contrôle du génie génétique » (Roy, 2001, p. 14). L'Appel exigeait un moratoire sur les PGM destinées à être cultivées en plein champ, le temps que celles-ci soient évaluées de façon approfondie. Les scientifiques de l'Appel soulignèrent ainsi le fort degré d'incertitude concernant l'impact des OGM sur les écosystèmes, ou de la manipulation génétique sur les organismes eux-mêmes, et donc les risques potentiels sur la santé des consommateurs, dénonçant par la même occasion la prééminence des biologistes moléculaires dans les dispositifs d'évaluation et leur tendance à favoriser un « réductionnisme génétique extrême » *a priori* peu compatible avec une véritable prise en compte de la complexité du vivant tant au niveau des systèmes organiques qu'écologiques (Roy, 2001, p. 14).

Mais, alors que la communauté scientifique restait divisée sur le degré d'incertitude et l'établissement des risques liés à la technique OGM – particulièrement en ce qui concernait l'emploi d'un gène de résistance aux antibiotiques dans leur élaboration<sup>101</sup> – et qu'une partie

---

<sup>101</sup> Au cours du processus de fabrication des PGM, non seulement un gène « d'intérêt » (par exemple, un gène de résistance à la pyrale permettant de sécréter un insecticide) est associé au plasmide Ti permettant l'intrusion dans

significative du grand public semblait hostile à la diffusion des PGM, la Commission européenne donna finalement son accord pour la commercialisation du maïs transgénique de Novartis, à la fois résistant à la pyrale et à un herbicide qui était doté en outre d'un gène de résistance à un antibiotique de la famille de la pénicilline. Cette décision amplifia évidemment la méfiance et le rejet des acteurs de la controverse les plus défiants vis-à-vis des autorités politiques et des experts officiels (Roy, 2001, p. 17).

Face à la controverse à la fois sociale et scientifique, le gouvernement français décida pour sa part de ne suivre ni l'accord conclu au niveau européen ni l'avis favorable rendu par la Commission du Génie Biomoléculaire (CGB), largement dominée par les biologistes moléculaires. En février 1997, la mise en culture du maïs transgénique résistant à la pyrale (ainsi que deux autres) fut interdite sur le sol français : seule sa consommation en fut autorisée (Roy, 2001, p. 18). Mais les militants anti-OGM n'estimèrent pas leur combat achevé pour autant : il s'agissait pour eux de mettre fin aux expérimentations de PGM en plein champ, des derniers étant accusés de pouvoir transmettre leur transgène par hybridation. Cette revendication s'exprima par des « actions militantes dirigées contre les sites d'essais expérimentaux », notamment par la destruction de ces derniers (Roy, 2001, p. 19).

Une publication en octobre 1997 dans la revue *Nature* par une équipe de l'INRA vint confirmer les soupçons d'une possible transmission des transgènes par pollinisation. L'article en question faisait état de l'échange de gènes de résistance par hybridation entre le colza transgénique et la ravenelle (une espèce sauvage du colza, considérée comme une mauvaise herbe), et il vint évidemment renforcer le discours des opposants à la culture des PGM en plein champ, d'autant que l'information fut largement relayée par les médias grand public (Roy, 2001, p. 21). L'information n'empêcha pas le développement de la culture des PGM au niveau mondial, et en France, le nouveau gouvernement Jospin, pressé d'être en conformité vis-à-vis de l'Union Européenne, annonça en novembre 1997 qu'il autorisait la culture du fameux maïs *Bt* de Novartis, dans la mesure où l'hybridation avec des plantes sauvages n'était

---

les cellules de la plante, mais aussi un gène de résistance à un antibiotique. Ce dernier permet en effet dans un second temps de discriminer entre les cellules « implantées » et les autres, ces dernières ne pouvant résister à l'antibiotique en contact desquelles sont mises l'ensemble des cellules. Ainsi ne survivent et ne sont récupérées que les cellules ayant intégré dans leur génome l'ensemble du complexe plasmide-transgène (Robert, 2008, p. 48).

*a priori* pas possible en l'absence de toute espèce de maïs sauvage en Europe (Roy, 2001, p. 19-21).

Suite à cette décision, et même s'il prétendait avoir respecté « le principe de précaution » et qu'il promettait en outre d'organiser un grand débat public sur les OGM au moyen d'une « Conférence de consensus », le gouvernement français apparut aux yeux des opposants aux PGM comme inféodé aux « impératifs économiques internationaux », ce qui se traduisit par de nouvelles actions militantes plus ou moins violentes durant l'année 1998 (Roy, 2001, p. 22-24)<sup>102</sup>. Or, si la Confédération paysanne mettait en avant les incertitudes relatives à l'impact environnemental des PGM cultivées en plein champ, elle soulignait également, toujours dans le sillage de la crise de la « vache folle », le fait que les organismes transgéniques faisaient partie intégrante d'une logique économique et industrielle sacrifiant, selon elle, la qualité alimentaire et la sécurité sanitaire des consommateurs en même temps que la pérennité des petits producteurs.

La Confédération paysanne se faisait ainsi l'écho des inquiétudes, mais aussi des aspirations, de nombre de citoyens-consommateurs français et européens soucieux d'échapper à la « malbouffe » et à la « *Frankenfood* », de même qu'au désir de préserver, surtout en France, un certain modèle paysan. *In fine*, face aux inquiétudes des consommateurs et à leur désir croissant d'une nourriture saine, « traçable » et même « bio », la plupart des grandes

---

<sup>102</sup> Au Royaume-Uni, ce ne furent pas des associations de défense des consommateurs ou des petits agriculteurs qui provoquèrent un scandale médiatique au cours de cette même période, mais un scientifique, Arpad Pusztai, qui décida de dénoncer publiquement le risque sanitaire que constituait, selon lui, la consommation de PGM. Chargé de tester une pomme de terre GM, conçue pour produire une protéine toxique insecticide grâce au transfert d'un gène de perce-neige, il « déclara dans une émission télévisée avoir obtenu des résultats inquiétants : des rats nourris de pomme de terre génétiquement modifiées présentaient une baisse de leur réponse immunitaire et un retard de croissance. » Il ajouta qu'il était selon lui « injuste de faire tenir à nos compatriotes le rôle de cobayes » (Joly et Marris, 2003, p. 197-198). Suite à cette déclaration, le scientifique fut démis de ses fonctions par l'Institut de recherches où il travaillait (le *Rowett Institute*) et le journal *The Lancet*, qui avait accepté de publier les résultats de ses recherches, fut sévèrement critiqué par plusieurs institutions scientifiques telles que la *Royal Society* de Londres pour avoir osé faire cette publication sans que les résultats de recherches de Arpad Pusztai aient été préalablement validés par ses pairs. Le Premier ministre Tony Blair déclara que le « RU était frappé par un phénomène d'hystérie collective orchestrée par les médias » (Joly et Marris, 2003, p. 198). Etant donnée la façon dont furent traités le scientifique et ses recherches, nombreux furent ceux qui dénoncèrent là aussi, indépendamment de la qualité intrinsèque des travaux d'Arpad Pusztai, une collusion entre experts scientifiques, politiques et lobbies agroalimentaires.

enseignes exigèrent de leurs fournisseurs de « garantir que les produits commercialisés sous les marques de distributeurs ne contiennent pas d'OGM » (Joly et Marris, 2003, p. 197)<sup>103</sup>. C'est dans ce contexte que la Conférence de citoyens, censée marquer une « démocratisation du débat sur les OGM », « tout en évitant que le débat soit accaparé par les groupes d'intérêt », se déroula finalement les 20 et 21 juin 1998 (Roy, 2001, p. 25) :

Quatorze « citoyens » français (...) posèrent publiquement, au cours de cinq débats successifs, un certain nombre de questions à un groupe d'une trentaine d'experts entourés d'une centaine de personnes dont de nombreux journalistes. Au terme de plus de dix heures de débats ces « citoyens » se retirèrent pour rédiger l'avis qu'ils étaient chargés de formuler et qu'ils présentèrent à la presse le 22 juin (...) (Boy, 2000, p. 779).

Or, contrairement aux résultats attendus, les conclusions du panel de citoyens ne consistèrent pas en une requête unanime d'un moratoire sur les OGM ou en leur rejet pur et simple : bien que mettant en avant un certain nombre de mesures visant à contrôler, tester et évaluer équitablement les OGM dans le cadre d'une politique construite autour du principe de précaution, le rapport exprimait aussi « l'intérêt potentiel que pouvait représenter les OGM » d'un point de vue alimentaire et diététique, sanitaire, écologique et agricole (Roy, 2001, p. 27). C'est armé de ces résultats que le gouvernement Jospin décida d'un certain nombre de dispositions relatives aux OGM, dont l'une consista à modifier la composition du comité scientifique de la CGB en y incluant des spécialistes des plantes et un biologiste moléculaire, Gilles-Eric Séralini, opposé au réductionnisme génétique et « connu pour ses positions critiques vis-à-vis des procédures d'évaluation des OGM » (Roy, 2001, p. 29).

Le gouvernement décida aussi de poursuivre les essais en plein champ, précisément pour répondre aux besoins d'évaluations des risques liés aux interactions entre cultures de PGM et écosystèmes. Cette disposition allait à l'encontre de ce que les militants anti-OGM considéraient comme étant le respect du principe de précaution, et elle suscita de nouvelles manifestations et actions militantes avec notamment la destruction d'essais de recherche publique durant l'année 1999. Parallèlement, et en réaction aux actions de « fauchage », les pétitions de chercheurs « s'emballèrent », les unes défendant la recherche sur les cultures de PGM au nom de la science et du progrès, les autres soutenant au contraire les revendications

---

<sup>103</sup> Une enquête menée par Greenpeace dans dix pays européens en novembre 2004 révéla que soixante-dix-sept produits alimentaires seulement étaient étiquetés comme contenant des OGM, et que sur trente supermarchés parmi les plus importants en Europe, presque les deux tiers avaient adopté une politique sans OGM concernant les produits de leur propre marque.

des militants anti OGM et l'idée d'un moratoire au nom du principe de précaution (Bonneuil, 2006, p. 260-261)<sup>104</sup>.

Progressivement, la controverse se polarisa en France autour du sens et de l'orientation à donner à la recherche publique et sur l'indépendance de cette recherche vis-à-vis des intérêts privés, en l'occurrence ceux du lobby agro-industriel (Joly et Marris, 2003, p. 199). Ainsi, la controverse, d'abord essentiellement sanitaire et environnementale, se recentra de plus en plus sur les enjeux socioéconomiques, notamment mis en avant par la Confédération Paysanne et ATTAC, faisant de la décision d'adopter ou non les OGM agricoles un véritable choix de société plutôt qu'un choix relevant exclusivement d'une rationalité et d'une évaluation scientifiques (Joly et Marris, 2003, p. 199)<sup>105</sup> :

Ce mouvement associatif faisait le pont entre le choix d'une technique (les OGM) et celui d'un système économique : monopole de quelques entreprises sur le vivant, dépendance des agriculteurs à l'égard des industriels de l'amont, brevets du vivant développement de l'agriculture « productiviste » et mondialisation (Joly et Marris, 2003, p. 199-200).

A la même époque, la controverse sur la technologie dite « Terminator » – le fait de rendre les graines de PGM stériles, et donc non impossibles à semer de nouveau après la récolte – vint encore accentuer cet élargissement du débat aux aspects socioéconomiques. Par ailleurs, toujours en 1999, mais en soulignant cette fois les risques environnementaux, parut dans *Nature* un article affirmant qu'un maïs transgénique résistant aux insectes nuisait directement à un insecte non ciblé, le papillon Monarque<sup>106</sup> (Roy, 2001, p. 34). Enfin, durant le printemps 2000 « les affaires de contamination de semences traditionnelles par des OGM » remirent « en cause les garanties de traçabilité totale des filières de production végétale

---

<sup>104</sup> Comme on l'a vu plus haut, la controverse sociotechnique sur les OGM agricoles a révélé, ainsi que l'a mis en évidence Christophe Bonneuil, des cultures épistémiques distinctes au sein des sciences du vivant, dont la prise en compte permet de comprendre pourquoi les biologistes moléculaires se sont montrés généralement favorables aux PGM, au contraire des biologistes relevant de disciplines dominées par des approches d'agronomie systémique ou se référant à la biologie des populations (Bonneuil, 2006, p. 262 *et sq.*). Ainsi, « la grande bataille des OGM (la marche vers le moratoire européen de juin 1999) est une bataille dans la bataille, à savoir la lutte entre deux cultures épistémiques, l'une devenue hégémonique dans la biologie végétale française et l'autre tentant de se dégager des espaces » (Bonneuil, 2006, p. 266).

<sup>105</sup> En 1999, en plus de poursuivre les destructions de parcelles d'essais, les militants saccagèrent ainsi symboliquement un restaurant Mac Donald à Millau, et hissèrent la question des PGM au statut de choix de société au Sommet de Seattle.

<sup>106</sup> Depuis, ces observations sur le papillon Monarque ont été invalidées.

affichées par le gouvernement et les opérateurs agricoles » (Roy, 2001, p. 35). C'est dans ce contexte que fut décidé, au niveau de l'Union Européenne, une sorte de « moratoire », *i. e.* « une suspension temporaire des futures mises sur le marché » de PGM (Roy, 2001, p. 34).

En France, les destructions de parcelles d'expérimentation ne cessèrent pas pour autant, y compris de celles qui dépendaient d'instituts publics de recherche, comme le CIRAD et l'INRA, accusés de faire le jeu des grands groupes agroindustriels (Roy, 2001, p. 35). Parallèlement, ATTAC, le Mouvement écologiste indépendant, Terre Sacrée et d'autres encore, lancèrent la campagne « pas d'OGM dans ma commune », d'abord dans le département du Loiret, puis à partir de 2002 au niveau national. Le mouvement contestataire anti-OGM fut ainsi relayé à partir de l'année 2000 par des maires de communes qui décidèrent d'interdire les cultures des PGM pourtant déjà autorisées sur le sol français<sup>107</sup>. Face aux actions des Faucheurs et aux refus de certaines communes, les demandes d'autorisation d'essais de culture de PGM chutèrent drastiquement, jusqu'à devenir nulles au cours de l'année 2001.

En octobre 2002, le Parlement Européen décida de maintenir le moratoire *de facto* mis en place en 2000. Le même mois, dans le numéro 153154 du *Journal du CNRS* parut un article de Pascal Simonet affirmant qu'il avait pu mettre en évidence avec son équipe le transfert d'un gène de résistance aux antibiotiques à des micro-organismes du sol. La même année, en mai, la Fédération Française des Sociétés d'Assurances annonça pour sa part que les producteurs ne seraient pas assurés concernant les risques potentiels des OGM, le degré d'incertitude étant jugé trop important, et donc les dommages impossibles à anticiper. En juin 2003, l'Institut de Recherche géologique révéla que la pollution des eaux souterraines au *Roundup* était bien plus importante que ce que laissait prévoir les assertions de Monsanto sur la biodégradabilité de l'herbicide – ce qui remet évidemment en partie en cause le fait que la culture de PGM résistantes au glyphosate représentait un gain écologique significatif.

---

<sup>107</sup> A compter de l'année 2000, nous avons utilisé comme principale source d'information pour rendre compte de la controverse sociotechnique sur les OGM agricoles en France, le site Inf'OGM (<https://www.infogm.org/>). Bien qu'explicitement positionné contre les OGM, ce site nous a semblé relater les événements autour de la cause OGM avec une relative objectivité, un grand nombre d'articles se présentant sous la forme de simples annonces d'évènements ou de publication d'articles scientifiques à propos des OGM.

Face à l'incertitude sanitaire et surtout aux exigences de traçabilité émises par des consommateurs majoritairement opposés à une alimentation issue des OGM<sup>108</sup>, le Parlement Européen finit par consentir en juillet 2003 à définir un seuil d'étiquetage des produits alimentaires indiquant la présence d'OGM à partir de seulement 0,9% de la contenance totale. Or, si en France les consommateurs refusaient les OGM dans l'alimentation, les agriculteurs n'étaient guère plus favorables à leur culture, non seulement du fait des incertitudes sur les risques environnementaux et sanitaires, mais aussi en raison d'une absence d'utilité avérée des PGM, par comparaison avec les techniques de l'agriculture traditionnelle<sup>109</sup> — une double motivation que certaines observations scientifiques semblaient devoir justifier.

En 2005, un premier article de Gilles-Eric Séralini publié dans la revue *Environ Health* fit état des effets toxiques du glyphosate sur des cellules du placenta humain à des concentrations inférieures à celles correspondant à l'usage agricole du *Roundup*. Or, il s'avérait de plus en plus que les PGM, non seulement ne permettaient pas une diminution significative des quantités de pesticides à épandre, mais qu'avec le temps, ils avaient même pour conséquence de les augmenter en raison de phénomènes de résistance observés tant au niveau des adventices qu'à celui des insectes nuisibles, tendance qui se révélait d'autant plus gênante que, dans le cas des PGM résistantes aux herbicides tels que le *Roundup*, la teneur moyenne en pesticide des produits récoltés était, toutes choses égales par ailleurs, supérieure à celle des produits issus de l'agriculture traditionnelle, du fait même des pratiques de dispersion des pesticides avec des plantes qui les tolèrent<sup>110</sup>.

---

<sup>108</sup> Ainsi, un sondage commandé par *60 Millions de consommateurs* et l'Assemblée permanente d'agriculture en février 2004 révéla qu'en France 80% des sondés étaient contre les OGM agricoles.

<sup>109</sup> Un sondage commandé par le Syndicat National de la Presse Agricole et Rurale au début de l'année 2004 révéla que 66% des agriculteurs déclaraient ne pas être prêts à cultiver des PGM pour ces deux raisons.

<sup>110</sup> C'est ce qu'affirmait notamment un rapport rédigé par l'INRA et le Cemagref qui parut en décembre 2005, *Pesticides, agricultures et environnement. Réduire l'utilisation des pesticides et en limiter les impacts environnementaux*. Par ailleurs, avec des cultures telles que celles du coton *Bt*, en Inde et en Afrique du Sud notamment, l'utilisation de « surdoses » de pesticide s'avéra même nécessaire, le coton transgénique voyant sa production de *Bt* diminuer au cours de sa croissance, particulièrement sur certaines parties-clés de la plante préférentiellement attaqués par les insectes prédateurs (ainsi que le fait par exemple observer l'article du Pr. Kranthi publié en octobre 2005 dans la revue *Current Science*). Le coton *Bt* représenta ainsi une innovation agricole peu rentable pour les petits paysans de ces pays producteurs de coton, et il constitua même un surcoût parfois insurmontable étant donné le prix plus élevé des graines transgéniques, de l'interdiction de les ressemer et du coût des pesticides qu'il fallut finalement épandre au risque sinon de voir la récolte détruite.

En janvier 2006, c'est la justice elle-même, à travers les décisions des Cours de justice d'Orléans et de Versailles, qui prit parti dans la controverse sur les PGM. Ces deux cours reconnurent en effet la légalité des « fauchages » au vu, d'une part, des résultats des études scientifiques déjà effectuées et, d'autre part, du principe de précaution inscrit depuis 2004 dans la Charte de l'environnement, et donc constitutionnalisé. Les deux cours mirent ainsi en avant « l'état de nécessité » dans lequel se trouvaient les activistes anti PGM, c'est-à-dire une situation justifiant d'une action *a priori* illégale afin de sauvegarder un intérêt supérieur, étant donné les incertitudes environnementales relatives à la culture de PGM en plein champ.

En octobre 2007, à l'issue du Grenelle de l'environnement dont le bilan mettait lui aussi en avant le nécessaire respect du principe de précaution, le président Nicolas Sarkozy conclut à la nécessité d'une « suspension des cultures » de PGM – une décision qui faisait alors largement écho aux « clauses de sauvegarde » mises en place par plusieurs Etats de l'UE. Peu après, face à plusieurs études mettant en cause l'innocuité du maïs Mon810, le gouvernement décida en janvier 2008 d'en interdire la commercialisation<sup>111</sup>. Au cours des années qui suivirent, plusieurs études scientifiques menées à travers le monde conclurent à plusieurs impacts néfastes, ou à des risques liés à la culture des PGM-pesticides, qui ne firent que renforcer les Etats de l'UE dans leur décision d'un « moratoire ».

Gilles-Eric Séralini et son équipe continuèrent à étudier les effets néfastes du *Roundup* sur les cellules humaines à faible dose et publièrent, en outre, les résultats d'une étude sur les effets sanitaires de certaines protéines spécifiques produites par les PGM *Bt* (maïs et coton). D'après cette étude, ces protéines étaient toxiques à haute dose sur les cellules humaines, ce qui relançait la question de leur impact sanitaire car elles étaient susceptibles de s'accumuler dans l'organisme sans être dégradées. Pendant ce temps, des observations de résistance au *Roundup* (ou son homologue) se multipliaient à travers le monde, de même que la nécessité où se trouvaient les cultivateurs d'augmenter sans cesse les doses de l'herbicide en question pour garantir les récoltes, entrant ainsi dans un cercle vicieux ayant pour conséquence

---

<sup>111</sup> C'est dans ce contexte que le gouvernement chargea le Comité de Préfiguration de la Haute Autorité d'une mission de réflexion sur les OGM. Celle-ci confirma dans son rapport en mars 2008 que diverses études scientifiques récentes montraient le maïs *Bt* Mon810 présenter des risques d'un point de vue environnemental du fait de la dispersion avérée du pollen et de sa viabilité à des distances kilométriques (ce qu'avait mis en évidence une équipe de l'INRA dirigée par Yves Brunet en décembre 2005), des effets sur des insectes non-cibles devenant, eux aussi, résistants au *Bt*, et enfin des effets toxiques sur la faune à long terme, en particulier sur le lombric, des isopodes et des nématodes.

l'épandage de quantité de pesticides parfois plus importantes que dans le cadre de l'agriculture traditionnelle, et aggravant de ce fait la contamination des eaux et des sols<sup>112</sup>.

Quant aux PGM *Bt*, elles n'étaient pas en reste du point de vue des impacts agricoles et environnementaux indésirables. Ajoutant aux problèmes de résistance déjà connus, les résultats d'une étude publiée dans *Proceedings of the National Academy of Science* en septembre 2010 mirent en avant la présence d'une protéine insecticide issue d'un maïs *Bt* (Cry1Ab) dans des cours d'eau du Midwest des Etats-Unis plusieurs mois après la fin des récoltes, soulignant ainsi son impact possible sur des insectes non-ciblés et la potentialisation des effets de résistance. Mais c'est finalement une autre étude de Gilles-Eric Séralini et de son équipe, dont les résultats furent publiés en septembre 2012 dans la revue *Food and Chemical Toxicology*, qui fut à l'origine d'un véritable scandale scientifico-médiatique et eut pour conséquence une nouvelle vague de rejet anti-PGM parmi les populations, ainsi que la mise en place de politiques publiques de réévaluations de la toxicité des OGM agricoles.

L'étude de Gilles-Eric Séralini s'était donnée pour but de tester la toxicité du maïs NK603, un PGM tolérant au *Roundup* autorisé à la vente depuis 2004 dans l'UE. Cette toxicité était mesurée, d'une part, sans pesticide ajouté, et, d'autre part avec épandage du pesticide : il s'agissait donc d'évaluer la toxicité en soi du maïs GM et celle de la même plante avec aspersion du pesticide (c'est-à-dire en condition de culture « normale »). L'étude avait ceci de singulier qu'au lieu d'évaluer la toxicité de la PGM sur des rats durant seulement trois mois, à savoir la durée habituellement exigée pour présenter un dossier d'autorisation de mise sur le marché dans l'UE, elle l'avait fait durant deux ans. Or, par rapport aux rats témoins, les rats soumis à ce régime avaient développé des affections particulières, à savoir des tumeurs et des dysfonctionnements rénaux importants, qu'ils aient d'ailleurs été soumis à une alimentation comportant du maïs GM avec ou sans *Roundup* — ils étaient malgré tout davantage affectés dans le cas où avait été épandu le pesticide.

La publication de l'article, dès lors que les résultats furent repris dans les grands médias, mais aussi que furent diffusées les photographies des rats atteints de multiples et spectaculaires tumeurs, provoqua immédiatement, d'une part, l'effroi et la consternation

---

<sup>112</sup> C'est ce dont rendit notamment compte une expertise INRA-CNRS sur les avantages et les impacts de variétés tolérantes aux herbicides dont les principales conclusions furent rendues publiques à l'occasion d'un colloque de restitution en novembre 2011.

parmi le public, et d'autre part, la suspicion parmi une partie de la communauté scientifique, notamment parmi celle qui était favorable aux OGM. Dès lors, les contestations des conclusions et de la méthodologie de recherche employée durant l'étude se multiplièrent du côté des experts<sup>113</sup> tandis que le politique, en Europe et dans le reste du monde, se chargeait pour sa part de faire réévaluer la toxicité à la fois du maïs NK603 et du *Roundup* et, parfois, d'en suspendre la vente. Comme à la fin des années 1990, les pétitions et lettres publiques signées par des scientifiques se multiplièrent, tant pour soutenir que pour dénigrer les travaux de Gilles-Eric Séralini, certains scientifiques allant jusqu'à réclamer une rétractation de la revue ayant publié l'article – ce qu'ils obtinrent en novembre 2013<sup>114</sup>.

Mais le discrédit dont fut victime l'article de Gilles-Eric Séralini fut finalement loin de se traduire par un retour en grâce des PGM, particulièrement celles conçues pour être tolérantes au glyphosate. Aussi controversé fût-il du point de vue de la méthodologie scientifique, cet article marqua suffisamment les esprits pour que soient engagées de nouvelles études en toxicité et pour que plusieurs gouvernements décident d'un « moratoire ». Ses résultats s'ajoutèrent surtout à ceux de nombreuses autres études scientifiques publiées à travers le monde sur les risques et dangers avérés liés à la culture des PGM, que ce soit d'un point de vue agricole ou environnemental, mais aussi sanitaire, pour ce qui concerne le glyphosate, intrinsèquement lié aux PGM conçues pour lui être associées. *In fine*, la longue controverse sur les PGM, commencée au milieu des années 1990 en Europe, déboucha sur le fait qu'en 2013 il n'y avait plus qu'une seule PGM cultivée dans l'UE — le maïs insecticide Mon810 —

---

<sup>113</sup> Il fut ainsi reproché à l'étude de façon récurrente, qu'étant donné le nombre de rats utilisés, il était impossible de conclure d'un point de vue statistique, comme le faisait l'article, à une toxicité avérée du maïs GM et/ou du *Roundup*. Gilles-Eric Séralini fut aussi accusé d'avoir utilisé une espèce de rat d'une trop grande susceptibilité au développement de tumeurs cancéreuses pour pouvoir conclure à un effet cancérigène du maïs GM et/ou du *Roundup*. Au cours de l'année 2012, c'est ce que firent notamment les experts européens de l'Agence Européenne de Sécurité des Aliments (AESAs), les experts du HCB et ceux de l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail (Anses).

<sup>114</sup> En janvier 2016, Monsanto mit fin à la controverse en faisant une demande de retrait des autorisations pour tous les PGM contenant la séquence transgénique MON863 codant la protéine insecticide CryBb1. Sept maïs transgéniques furent ainsi concernés par cette mesure de retrait, dont le fameux NK603. Monsanto ne mit cependant pas en avant une quelconque raison sanitaire pour expliquer ce retrait, mais uniquement des raisons commerciales. En effet, selon cette entreprise, les semences Mon863 ne se vendaient plus depuis 2011 du fait de l'acquisition d'une résistance à la molécule pesticide par la chrysomèle du maïs.

et ceci dans cinq pays seulement (France non comprise) sur une surface représentant seulement 0,8% de l'ensemble des surfaces agricoles européennes.

La Commission Européenne, qui s'est toujours montrée favorable aux PGM et opposée aux restrictions et moratoires voulues par le Parlement Européen et les gouvernements nationaux, finit par consentir à ce que les Etats aient le droit de restreindre ou d'interdire la culture d'OGM sur leurs territoires. Ainsi, grâce à la directive 2015/412 adoptée en mars 2015, les Etats de l'UE qui le désiraient purent officiellement rendre la culture de PGM hors-la-loi sur leur territoire. La France transposa pour sa part cette directive en décembre 2015, suite à quoi huit maïs GM furent interdits réglementairement à la culture en France. La controverse sur les PGM ne s'est pas achevée pour autant en Europe comme en France : les PGM sont toujours commercialisées et cultivées à travers monde. De surcroît, de nouveaux OGM agricoles continuent à être brevetés et à faire l'objet d'une demande d'autorisation de mise sur le marché.

En outre, comme on l'a vu plus haut, depuis quelques années des « OGM de deuxième génération », ou « nouveaux OGM », sont produits à l'aide des Nouvelles Techniques de Manipulation Génétique (NTMG, ou NBT en anglais). Produits par mutagenèse dirigée, ces nouveaux OGM échappent pour l'instant, en tant qu'organismes modifiés non transgéniques, à toute forme de réglementation et certification relatives aux anciens OGM. Ce que contestent évidemment les opposants aux OGM, qui souhaiteraient voir ces nouveaux OGM soumis aux mêmes contraintes que les organismes transgéniques en ce qui concerne les tests d'innocuité sanitaire et environnementale, et auxquels ils reprochent par ailleurs le même principe d'appropriation du vivant *via* le système de prises de brevets sur les semences<sup>115</sup>. Ces nouveaux OGM viennent ainsi prolonger, sans la modifier substantiellement, la controverse sociotechnique sur les PGM commencée au milieu des années 1990.

---

<sup>115</sup> De fait, en ce qui concerne les semences d'OGM transgéniques, Monsanto a intenté entre 1997 et 2010 cent quarante-quatre procès pour utilisation illégale de ses semences (y compris de façon accidentelle) – procès auxquels il faut ajouter pas moins de sept cents « accords » entre des cultivateurs incriminés et l'entreprise. Pour l'agriculteur, le risque permanent de voir ses cultures contaminées par les semences GM, donc de perdre le label « Bio » ou « sans OGM », se double ainsi de celui d'être traduit en justice et d'avoir à payer des dommages et intérêts.

## 2. Les thèses des acteurs de la controverse

Au moment de leur conception et du début de leur production agroindustrielle, les OGM agricoles avaient été pensés, selon leurs promoteurs, en fonction des exigences de l'agriculture contemporaine des pays développés telle qu'elle a commencé à se développer au début du XX<sup>e</sup> siècle, c'est-à-dire « rationalisée » et mécanisée, mais aussi avec tous les avantages et les inconvénients de la « révolution verte » de la seconde partie du XX<sup>e</sup> siècle<sup>116</sup>. En d'autres termes, les OGM agricoles ont d'abord été conçus pour être adaptés à une agriculture de climat tempéré, pratiquée sur de vastes surfaces planes et fortement intégrée dans un complexe agro-industriel la rendant économiquement dépendante, en amont, des industries de semences, de pesticides, d'engrais de synthèse et de matériel agricole, et en aval, des industries de transformation des produits agricoles et des entreprises de distribution (Dufumier, 2004). Par ailleurs, les OGM agricoles ont été aussi *a priori* conçus pour répondre aux nombreux problèmes de pollution et de santé posés par les pesticides et les engrais de synthèse.

L'agriculture incorporant des OGM devait, ou doit, idéalement prendre le relais de (ou au moins offrir une pratique complémentaire à) l'agriculture dite conventionnelle, en étant au moins aussi productive et davantage respectueuse de l'environnement et de la santé. En conséquence, cette agriculture devait, ou doit, permettre de faire face aux menaces pesant sur la sécurité alimentaire mondiale du fait de l'évolution démographique humaine, de l'appauvrissement des terres arables lié à l'agriculture intensive et de l'avancée du désert dans certaines régions du monde<sup>117</sup>. En outre, les débuts des OGM agricoles s'accompagnaient de

---

<sup>116</sup> Pour davantage de développements sur l'histoire de l'agriculture et des différentes « révolutions techniques agricoles », on peut consulter l'ouvrage de Marcel Mazoyer et Laurence Roudart (1997), *Histoire des agricultures du monde. Du néolithique à la crise contemporaine*. Sur les conséquences écologiques de l'agriculture et les enjeux écologistes contemporains liés aux pratiques agricoles, nous avons aussi utilisé l'ouvrage de Claire Tirard *et alii.* (2012), *Mini manuel d'écologie*.

<sup>117</sup> Les engrais de synthèse, en plus de polluer les eaux, sont à la source d'une importante salinisation des sols. Les besoins importants en eau de certaines cultures perturbent gravement le cycle de l'eau dans certaines régions du monde, et présentent également des risques en matière d'érosion des sols. Certains écosystèmes sont gravement perturbés par l'agriculture, au point de voir menacées non seulement la biodiversité mais aussi l'activité agricole elle-même : certains « auxiliaires » se raréfient tels que les vers, les nématodes ou les abeilles, tandis que certains « nuisibles » se multiplient. Les pesticides, en plus de tuer directement des animaux et des

la promesse d'une mise sur le marché rapide d'OGM révolutionnaires permettant de cultiver des terres peu propices à l'agriculture (rigueur du climat, manque d'eau, salinité des sols), ou encore conçus pour être nutritionnellement enrichis par rapports aux plantes conventionnelles – enrichis en vitamine, par exemple (Vélot, 2009)<sup>118</sup>.

Les partisans des PGM assuraient ainsi – et assurent toujours, malgré un certain nombre d'échecs et de promesses non tenues à ce jour – que les plantes transgéniques constituent l'horizon d'une agriculture durable et l'une des meilleures garanties contre les menaces pesant à long terme sur la sécurité alimentaire mondiale. Les PGM sont en effet censées avoir l'avantage de pouvoir être conçues pour obtenir des rendements supérieurs (toutes choses égales par ailleurs), diminuer les coûts de l'exploitation agricole, faciliter le travail du cultivateur et lui épargner certains produits toxiques, exploiter des terres *a priori* non arables ou dans des conditions climatiques contraignantes, exiger moins d'eau, diminuer la consommation de pesticides voire d'engrais, et même fournir des aliments plus riches en nutriments essentiels permettant de lutter contre la malnutrition ou d'améliorer l'état de santé général des populations (Vélot, 2009).

Les défenseurs des PGM affirment ainsi que ni l'agriculture conventionnelle ni les pratiques agricoles alternatives (celles qui caractérisent l'agriculture biologique, l'agriculture raisonnée ou la permaculture) ne peuvent, et ne pourront jamais, offrir autant d'avantages que les organismes transgéniques ou modifiés (du moins potentiellement) – elles ne pourraient notamment garantir la possibilité de nourrir le monde entier dans les temps à venir (Chupeau, 2007 ; Oury, 2006). Cette supériorité des PGM compenserait évidemment, selon ses promoteurs (Oury, 2006), plusieurs inconvénients qui leur sont reprochés d'un point de vue socio-économique: outre la cherté des semences et la nécessité de racheter ces dernières chaque année du fait qu'elles sont brevetées en tant qu'invention technique, ces inconvénients tiennent à la dépendance accrue des cultivateurs vis-à-vis des grandes firmes agroalimentaires

---

plantes non directement ciblés (tels que les abeilles), produisent des perturbateurs endocriniens (des pseudo-œstrogènes) à l'origine de problème de stérilité et de cancers tant chez l'homme que chez les autres animaux. Certains d'entre eux (les néonicotinoïdes) seraient à l'origine de problèmes de développement neurologique chez le fœtus, et seraient la cause de nombreux cas de dyslexie, dysphasie et peut-être même d'autisme chez l'enfant.

<sup>118</sup> Sur le même modèle, les animaux d'élevage GM promettaient d'être plus écologiques (par exemple, en produisant moins de déchets polluants), d'offrir un meilleur rendement (notamment en ayant une croissance accélérée), ou encore d'être nutritionnellement plus intéressants (par exemple en offrant une viande moins grasse) (Vélot, 2009).

telles que Monsanto, non seulement du fait de leur monopole sur les semences GM, mais aussi parce que celles-ci sont associées parfois à des intrants spécifiques tels que le *Roundup*, ou exigent en pratique davantage d'engrais de synthèse que certaines cultures traditionnelles comme le coton (Vélot, 2009 ; Testart, 2003 ; Engdahl, 2008).

Or, nous avons vu que l'histoire des PGM tend à démontrer que les organismes transgéniques sont pour l'instant loin de tenir toutes leurs promesses : la majeure partie des PGM cultivées dans le monde sont des PGM dites pesticides (99%), et aucune PGM nutritionnellement augmentée n'est pour l'instant offerte à la consommation. Les rendements ne sont guère meilleurs, ou alors seulement dans des conditions bien spécifiques d'agriculture, c'est-à-dire parfois avec la nécessité d'épandre davantage de pesticides ou d'engrais que c'est le cas dans le cadre de l'agriculture conventionnelle, ou traditionnelle en ce qui concerne les pays en voie de développement (Dufumier, 2004 ; Vélot, 2009). Pire, les rendements se sont même dans certains cas avérés décroissants du fait de l'apparition de cas de résistance des nuisibles tant au niveau de la flore que de la faune<sup>119</sup>, de difficultés inattendues (dues par exemple à une moindre résistance au stress hydrique), ou même d'une inefficacité ponctuelle ou structurelle de la transgénèse – les plantes modifiées ne présentant pas les qualités escomptées<sup>120</sup>, comme dans le cas du coton *Bt* cité plus haut.

Ces cas de résistance, de plus grande sensibilité à certains facteurs, ou encore d'inefficacité voire d'échec de la transgénèse (le transgène ne s'exprimant pas durant le

---

<sup>119</sup> Ces cas de résistance concernent aussi bien celle à la molécule *Bt* que celle aux différents pesticides – au premier rang desquels le glyphosate – pour lesquels une partie des PGM sont conçues. Bien sûr, ces phénomènes de résistance ne sont pas spécifiques à la culture de PGM et constituent un problème récurrent en agriculture conventionnelle mais, comme on l'a vu plus haut, les PGM-pesticides ont ceci de particulier que, soit elles libèrent en permanence une molécule pesticide *Bt*, soit elles sont cultivées avec l'aide d'un seul et même herbicide « total » de type *Roundup*, de sorte que les phénomènes de résistance s'en trouvent mécaniquement accrus.

<sup>120</sup> En ce qui concerne l'inefficacité ponctuelle ou structurelle de certaines PGM, les défenseurs des OGM agricoles mettent en avant le fait que, d'une part, les techniques de transgénèses sont de plus en plus sûres et contrôlées et que, d'autre part, les « nouveaux OGM » produits par mutagénèse dirigée relèvent de procédés techniques de modification du génome dont on maîtrise beaucoup mieux les conséquences. Selon les opposants aux PGM, ces accidents de la transgénèse ne relèvent pas d'un défaut d'ingénierie aisément corrigible, mais d'un manque ou d'une absence de véritables connaissances sur la façon dont les gènes interagissent entre eux, à l'intérieur de la cellule comme avec l'ensemble de l'organisme (Vélot, 2009 ; Testart in Chupeau et Testart, 2007).

développement de la plante), exigent de la part des cultivateurs davantage de travail et/ou de répandre davantage de pesticides, ce qui engendre évidemment des surcoûts. Ces données contradictoires avec les avantages supposés des PGM, telles qu'elles ont été conçues et promues, se voient mises en avant par certains de leurs opposants, qui vont ainsi jusqu'à affirmer que la généralisation des OGM agricoles constituerait, ironiquement, une menace pour la sécurité alimentaire mondiale et, en tout cas, une cause de plus grandes pollutions à long terme (Vélot, 2009). Les anti-OGM soutiennent ainsi souvent que les seuls réels bénéficiaires du passage d'une agriculture conventionnelle ou traditionnelle aux PGM seraient certains acteurs de l'industrie agro-alimentaire, notamment les détenteurs des brevets, qui opéreraient de la sorte une véritable « appropriation du vivant » faisant courir en elle-même un risque pour la sécurité alimentaire mondiale<sup>121</sup> (Vélot, 2009 ; Testart, 2003 ; Engdahl, 2008).

Si les OGM agricoles sont ainsi accusés de ne pas constituer le gain économique, environnemental ou nutritionnel attendu de prime abord, voire de présenter une menace pour l'agriculture ou les cultivateurs, ils sont en outre fortement soupçonnés par leurs détracteurs d'être potentiellement à l'origine de perturbations des écosystèmes et de problèmes sanitaires. Pour certains, c'est en eux-mêmes que les OGM, *i. e.* en tant qu'organismes artificiellement modifiés par l'homme, constitueraient un danger potentiel pour les équilibres naturels ou pour la santé. C'est ici *a priori* que les OGM sont soupçonnés de présenter une menace pour le vivant, et ce indépendamment du fait que certaines données puissent venir confirmer ces soupçons *a posteriori* : les OGM sont alors jugés dangereux par nature, en tant que monstres ou chimères, en tant qu'êtres transgressant la « barrière des espèces » et ne pouvant advenir naturellement (Pelt, 2000 ; Testart *in* Chupeau, 2007).

Mais, sans même préjuger la nature monstrueuse ou transgressive des OGM, d'autres soulignent l'imprévisibilité de l'impact d'organismes dans lesquels ont été introduit un ou

---

<sup>121</sup> Cette appropriation du vivant peut apparaître contestable en elle-même. Ainsi, parmi ceux qui combattent les OGM, certains voient dans ceux-ci et les prises de brevets correspondantes, une véritable menace politique et économique sur l'ensemble des circuits agro-alimentaires du monde. Cette menace pourrait se traduire par la fin des petits paysans ou leur paupérisation, la déstabilisation des économies rurales et de la culture vivrière, de sorte qu'au danger inhérent à la monopolisation des sources d'alimentation et des produits agricoles s'ajouterait le risque de perdre tout ou partie des pratiques et savoir ancestraux dans le domaine agricole, ainsi que de voir diminuer la richesse d'un patrimoine agricole mondial considéré comme un bien commun à l'humanité tout entière (Vélot, 2009. ; Testart, 2003 ; Engdahl, 2008).

plusieurs gènes, soit sur les écosystèmes dans lesquels ils seraient introduits, soit sur les organismes destinés à les ingérer (Gouyon, 2000 ; Vélot, 2009). Si la toxicité des OGM et leurs effets allergéniques sont effectivement testés avant toute mise sur le marché, il n'est pas toujours possible de prouver qu'ils sont absolument inoffensifs à long terme pour la santé humaine, et ni *a fortiori* pour la biodiversité. Une sorte d'éthique de la responsabilité est alors mise en avant, consistant à affirmer que dans le doute ou en l'absence d'évaluation possible, il faut s'abstenir de faire ou de produire quoi que ce soit qui puisse nuire aux êtres humains présents et futurs ou à l'environnement, ce dernier étant considéré comme doté d'une valeur supérieure pour l'homme ou comme ayant sa valeur et sa respectabilité en lui-même (Godin, 2012).

Pour leur part, les partisans des OGM opposent à cette représentation du vivant, d'une part, l'idée selon laquelle les OGM ne sont ni plus ni moins naturels que les hybrides produits artificiellement ou même que les cultivars traditionnels, issus de la sélection massale, et d'autre part, le fait que les transferts génétiques horizontaux entre espèces, voire entre règnes différents, existent déjà à l'état de nature. Selon eux, l'homme ne ferait qu'imiter ou prolonger les processus naturels, et ne ferait donc pas courir davantage de risques que la nature elle-même, qui ignore la « barrière des espèces » et s'accommoderait donc très bien *a priori* de l'existence d'organismes transgéniques (Chupeau, 2007 ; Lherminier, 2001 et 2009)<sup>122</sup>. A la rigueur, selon ce type de considérations, l'homme ne ferait avec les OGM que réaliser certaines potentialités du vivant (Dagognet, 1988).

D'un point de vue plus factuel, l'un des reproches que l'on a pu faire de façon récurrente aux OGM agricoles est qu'ils contiennent, en plus du gène d'intérêt qui leur est transféré, un gène-marqueur de résistance à certains antibiotiques d'utilisation courante. On a ainsi pu craindre que cette caractéristique des organismes transgéniques ne concoure au phénomène de résistance aux antibiotiques auxquels sont confrontés les professionnels de santé, soit par transfert aux bactéries du sol et de l'eau du marqueur durant le développement de la plante, soit par transfert aux bactéries symbiotiques des animaux ou des êtres humains par ingestion.

---

<sup>122</sup> Avec les nouveaux OGM non transgéniques, il est devenu encore plus aisé aux défenseurs des OGM de prétendre à la naturalité de ceux-ci, l'altération génétique dont ils font l'objet étant comparable à une « simple » mutation génétique qui aurait pu se produire à l'état naturel.

A ce jour, la transmission de ce marqueur génétique apparaît comme faible ou nulle, mais le risque demeure, et donc aussi celui d'une crise sanitaire (Vélot, 2009)<sup>123</sup>.

Par ailleurs, le glyphosate, utilisé en abondance pour la culture de certaines PGM, est loin d'être le pesticide biodégradable et sans conséquence pour la santé que prétendaient ses promoteurs, ce qui est d'autant plus dommageable que les OGM tolérants au glyphosate (ou à d'autres pesticides) sont conçus pour « stocker », et non « éliminer », les molécules toxiques du glyphosate (Vélot, 2009), et que la culture d'OGM-pesticides tend mécaniquement à augmenter sans cesse les quantités de pesticide du fait des phénomènes de résistance. D'une manière plus générale, comme ne manquent pas de le souligner leurs opposants, les OGM agricoles se sont en fait avérés une mauvaise solution pour diminuer la quantité de pesticides à long terme et ainsi mieux préserver la biodiversité et la santé des usagers que ne pourrait le faire l'agriculture conventionnelle.

En ce qui concerne plus particulièrement la protéine *Bt*, bien que d'origine « naturelle », elle s'avère toxique pour des insectes non ciblés, et constitue donc elle aussi, selon les opposants aux PGM, un problème potentiel pour l'équilibre des écosystèmes. Le fait que la molécule *Bt* demeure intègre même après la récolte augmente évidemment l'ampleur des risques supposés liés à la pollution des eaux ou de la terre, et pose la question de ses conséquences sur la santé des consommateurs à long terme – étant donné que des molécules *Bt* peuvent s'accumuler de façon non dégradée dans l'organisme. En outre, les anti-OGM rappellent que l'on ignore les conséquences à long terme d'un point de vue écologique de l'acquisition des transgènes à l'origine de la production de la molécule *Bt* par d'autres organismes, que ce soit par transfert vertical ou horizontal, par hybridation avec des espèces voisines ou par acquisition directe du transgène par d'autres organismes, en particulier par le biais des bactéries.

---

<sup>123</sup> Les défenseurs des OGM affirment régulièrement qu'il est presque impossible qu'il puisse se produire un transfert du marqueur génétique de résistance, d'une part parce que celui-ci est un artefact hybride et serait donc faiblement susceptible de s'intégrer dans un nouvel organisme et *a fortiori* de pouvoir s'y exprimer, et, d'autre part, en ce qui concerne le risque par ingestion, parce que la très grande majorité de l'ADN est fractionnée en nucléotides durant le processus de digestion. Mais, étant donné que le risque n'est pas absolument nul, les organismes transgéniques sont de plus en plus souvent conçus sans marqueur génétique de résistance aux antibiotiques. Les OGM de seconde génération, pour leur part, ne nécessitent pas d'utiliser ce genre de procédé technique, et ne font donc courir aucun risque, même faible, de propagation d'une résistance aux antibiotiques parmi les bactéries.

En définitive, comme nous l'avions annoncé, l'étude de la controverse sociotechnique sur les OGM agricoles et des thèses employées de part et d'autre — dont certaines peuvent se prévaloir d'observations scientifiques ou de retours d'expérience des cultivateurs — montre son caractère exemplaire en ce qu'elle couvre l'ensemble des dimensions possibles d'une controverse : elle est à la fois socio-économique, morale, sanitaire et environnementale. Par ailleurs, il apparaît que, contrairement aux autres controverses sociotechniques liées aux innovations biotechnologiques de ces dernières décennies, cette controverse ne débouche pour l'instant sur aucune sorte de consensus ou de compromis qui pourraient se fonder, par exemple, sur l'idée qu'il y aurait de bons usages ou certaines situations qui rendraient acceptable l'usage de la transgénèse (ou de la mutagenèse dirigée) aux yeux de la grande majorité, tandis que d'autres pourraient être raisonnablement et consensuellement écartés.

La controverse sur les OGM est pour l'instant engluée dans une logique « du tout ou rien », les OGM étant presque toujours considérés par les protagonistes, soit comme absolument dangereux, nocifs et risqués, soit comme absolument prometteurs, inoffensifs et salutaires. Ainsi, malgré un certain nombre de données qui pourraient apporter au débat des arguments objectifs, cette controverse, à l'instar des autres controverses ayant trait aux biotechnologies, n'est pas réductible à une « simple » étude de faits que l'on pourrait établir et analyser d'un point de vue strictement scientifique dans le but d'établir un consensus raisonnable. Les partisans comme les opposants aux OGM agricoles font ainsi preuve d'assertions plus ou moins vérifiables ou peu propices à une expérimentation, ne disposent que rarement de faits incontestables ou d'observations scientifiques, y compris pour les domaines relevant du sanitaire ou de l'environnemental.

Lors de notre étude des controverses sur les biotechnologies dans le champ de la littérature d'idées, il nous est apparu que les thèses ou assertions défendues par les protagonistes des controverses étaient régulièrement soutenues par des arguments faisant appel à la notion d'évolution naturelle et que ce fait était suffisamment significatif et intéressant pour mériter une analyse approfondie. Les OGM agricoles et le DPI nous semblent représenter deux applications biotechnologiques particulièrement appropriées pour étudier plus précisément les arguments employés dans le cadre des controverses sociotechniques de ces dernières années. En effet, outre le fait que les controverses à leur sujet soient toujours en cours, et concernent des applications effectivement utilisées et développées à grande échelle,

les OGM agricoles et le DPI recouvrent à eux deux l'ensemble des domaines d'application biotechnologique suscitant des controverses publiques – médecine et contrôle des individus par test génétique en ce qui concerne le DPI, et agro-alimentaire pour ce qui est des OGM agricoles. Enfin, OGM agricoles et DPI font identiquement l'objet de controverses à la fois environnementales, sanitaires, socioéconomiques et bioéthiques.



## Chapitre 3 : Arguments évolutionnistes et controverses sur le DPI et les OGM agricoles dans la littérature d'idées

Pour les différents acteurs participant aux controverses sur les biotechnologies, il s'agit au final de convaincre au moyen de la rhétorique, c'est-à-dire par des arguments logiquement articulés pouvant emporter l'adhésion dans un contexte d'incertitude aussi bien scientifique qu'éthique. Si l'on reprend l'analyse que Stephen Toulmin propose pour rendre compte d'un raisonnement, les « assertions » ou thèses des acteurs prenant part aux controverses sur les biotechnologies ont en commun de ne pas se contenter d'en appeler aux « faits » (y compris les « faits de société » ou les « faits moraux » que Stephen Toulmin inclut dans la catégorie des « faits »). Ainsi les thèses que nous avons exposées dans le chapitre précédent en faveur ou en défaveur des OGM agricoles ou du DPI sont presque systématiquement accompagnées d'une démonstration reposant sur des arguments ou « justifications » se fondant eux-mêmes sur des théories de type scientifique ou philosophique (ce que Stephen Toulmin nomme les « fondements »)<sup>124</sup>.

Or, notre analyse des raisonnements que l'on peut trouver dans la littérature d'idées, révèle que souvent, soit les arguments eux-mêmes font référence à l'évolution naturelle, soit leurs fondements relèvent de théories évolutionnistes, c'est-à-dire de théories dont le propos est construit autour de la notion centrale d'évolution naturelle. Ainsi, nous verrons que les arguments utilisés dans les controverses ayant trait aux OGM agricoles ne relèvent pas nécessairement du domaine de la biologie moléculaire ou de la génétique, dont on aurait pu pourtant s'attendre à ce qu'il constitue ici un cadre de référence prépondérant, en dehors, bien sûr, des aspects strictement socio-économiques ou moraux : ils relèvent également, et ceci de façon significative, de théories évolutionnistes. De façon similaire, on peut observer qu'en ce qui concerne les arguments utilisés dans des domaines relevant, non pas des sciences de la nature mais de la philosophie ou de la morale, dans le cadre des controverses sur le DPI, il est

---

<sup>124</sup> Cf. la deuxième partie du chapitre II.

aussi fait usage d'arguments fondés sur, ou renvoyant à, des théories évolutionnistes – telle la référence récurrente à l'eugénisme.

Dans ce chapitre, nous nous concentrerons ainsi sur les justifications ou arguments de type évolutionniste utilisés pour les cas spécifiques du DPI et des OGM agricoles, sur les fondements sur lesquels sont censés reposer ces justifications et, le cas échéant, sur les restrictions ou objections qui peuvent leur être opposées ou qui restreignent leur portée lorsque celles-ci relèvent d'une théorie évolutionniste. Nous verrons ainsi que l'étude des arguments qui sont régulièrement utilisés dans la littérature d'idées en ce qui concerne ces controverses révèle des types récurrents d'arguments évolutionnistes, relevant tout aussi bien des sciences de la nature que des sciences humaines ou de la philosophie, et, de façon *a priori* vraiment surprenante, que ces arguments sont utilisés aussi bien par les défenseurs que par les adversaires, soit des OGM agricoles, soit du DPI.

## I. Arguments évolutionnistes et DPI

Comme nous l'annoncions en conclusion du chapitre précédent, les arguments évolutionnistes dont il est fait usage dans le cadre des controverses sur le DPI sont très souvent, voire de façon prépondérante, rattachés à la question de l'eugénisme, que celui-ci soit brandi comme la menace morale ultime ou au contraire présenté comme un véritable salut pour l'humanité. Plusieurs des thèses que nous avons relevées, mises en avant pour défendre ou au contraire combattre un usage étendu du DPI, peuvent ainsi être justifiées par des arguments faisant appel au concept d'évolution biologique. Cette justification peut être implicite ou employer des notions renvoyant au concept d'évolution, telle la notion actuelle d'espèce, ou encore reposer sur des fondements théoriques de type évolutionniste. Nous allons à présent passer en revue les thèses qui reposent sur des arguments articulés autour de la notion d'évolution.

## A. La notion d'évolution au service d'une biologisation de la morale et de la condition humaine

La thèse selon laquelle une extension des usages du DPI pourrait avoir de graves conséquences morales en gênant le bon développement psychologique et moral des individus — faisant notamment de ces derniers les produits de leurs parents — ou en induisant la distinction entre individus sélectionnés et individus non sélectionnés et renforçant ainsi l'intolérance aux porteurs de handicaps, fait partie de celles qui peuvent recevoir des justifications faisant référence à la notion d'évolution. Ainsi, pour Jürgen Habermas, dont nous avons exposé les thèses plus haut, le bon développement psychologique et moral de l'individu risquerait certes d'être compromis par le fait d'avoir été sélectionné en tant qu'embryon, mais ceci non pas tant du fait des complexes et névroses développés par l'individu — comparables à n'importe quel trouble psychologique — que parce que, plus fondamentalement, la sélection prénatale priverait l'individu du sentiment d'appartenir à un genre humain unique et uni par la génération, donc par l'égalité biologique du hasard devant la naissance.

Or, selon Jürgen Habermas, ce sentiment d'appartenance est nécessaire à l'acquisition du sens moral au sens plein (tel que défini par Emmanuel Kant, par exemple), et non simplement utilitariste, de cette expression. En définitive, d'après lui, « si nous pouvons tous nous tenir réciproquement pour des personnes "égales par la naissance", cela tient dans une certaine mesure au fait que nous nous comprenons d'un point de vue anthropologique comme des êtres génériques » (Habermas, 2001/2002, p. 48). La morale ainsi conçue est inscrite dans notre être biologique, et sa réalisation suppose que nous naissions « naturellement » ou « génériquement », à savoir sans sélection artificielle, intentionnelle et subjuguée au désir d'un autre que soi. C'est en ce sens que Jürgen Habermas évoque la nécessité d'une « éthique de l'espèce humaine » qu'il convient d'opposer à tous ceux qui verraient dans l'eugénisme la voie la plus sensée pour le progrès du genre humain, tel Peter Sloterdijk.

A vrai dire, le tableau devient tout autre si l'on conçoit la « moralisation de la nature humaine » dans le sens de l'affirmation d'une compréhension de soi procédant d'une éthique de l'espèce humaine, compréhension de laquelle dépend que nous puissions continuer à nous appréhender comme les auteurs sans partage de l'histoire de notre vie et nous reconnaître comme des personnes agissant de manière autonome (Habermas, 2001/2002, p. 44).

Le nouvel eugénisme constituerait donc une menace essentielle pour le sens moral acquis par l'espèce humaine au cours de son évolution et de son histoire, un sens moral la rendant capable de considérer tout individu comme humain, c'est-à-dire comme une personne autonome, digne et méritant le respect par elle-même du simple fait de son appartenance au genre humain. En effet, le nouvel eugénisme saperait les fondements de nature biologique d'après lesquels nous tendons à considérer l'autre comme un *alter ego* en tant qu'appartenant à la même espèce, puisque issu du même processus de génération. Ainsi, d'après Jürgen Habermas, consentir à un eugénisme libéral, *a fortiori* non universel, pourrait bien nous faire perdre cette idée d'égalité face à la génération, et, par suite, le respect que nous nous portons *a priori* les uns aux autres – et en tout cas tel que l'exige en principe la morale propre à nos cultures occidentales<sup>125</sup>.

En outre, selon le philosophe, si le fait de se considérer comme issu du même principe de génération est essentiel à l'élaboration subjective du sens moral, donc à l'établissement de la morale elle-même, le fait d'être tous égaux face à la naissance et aux aléas de la condition biologique est aussi ce qui nous rend perceptifs à notre universelle fragilité d'êtres finis et sensibles. Or, cet état de fait et la conscience de celui-ci, non seulement favorise l'empathie envers le prochain, mais constitue également le fondement naturel de l'Etat de droit : le principe politique selon lequel nous sommes *a priori* égaux devant le droit en tant qu'êtres dépendants les uns des autres implique nécessairement l'établissement d'un système sociopolitique égalitaire qui ne soumette pas les faibles à la loi du plus fort.

En définitive, d'après Jürgen Habermas, le cheminement menant chaque subjectivité à la reconnaissance de nos devoirs moraux et politiques reposerait sur des fondements fragiles, car constitué par notre condition humaine biologique faisant de nous des êtres à la fois génériques, finis et fragiles. Or, « si tel est le "fond" de la morale, ses "limites" s'expliquent également à partir de là » (Habermas, 2001/2002, p. 56) : permettre de modifier les conditions de la naissance induirait que nous ne soyons plus tous égaux face aux hasards de la génération, et nuirait par-là même à la croyance fondatrice forgée par le genre humain avec le temps et selon laquelle nous sommes tous membres « à égalité de droit de la communauté morale ». En conséquence, « naîtrait un nouveau type de relation singulièrement asymétrique

---

<sup>125</sup> Parmi les auteurs qui partagent ce point de vue d'un sens moral s'inscrivant dans la généricité de l'être humain, on peut notamment citer Marc Hunyadi (2004), qui reprend presque point par point l'argumentation de Jürgen Habermas dans la première partie de son ouvrage *Je est un clone*.

entre les personnes » remettant en cause l'idée selon laquelle tout être humain est *a priori* un *alter ego* digne de respect et d'empathie (Habermas, 2001/2002, p. 68)<sup>126</sup>.

Si Jürgen Habermas voit dans la préservation du sens moral la raison ultime pour laquelle il faudrait absolument éviter de perturber notre généricité par l'instauration d'un eugénisme libéral, d'autres acteurs de la controverse sur le DPI suggèrent que c'est cette même condition humaine héritée de l'évolution qui justifie que l'on puisse, et même que l'on doive, accepter d'utiliser les nouveaux moyens de sélection prénatale. Selon eux, cette sélection devrait permettre un renouveau de l'évolution humaine, et, par suite, le progrès moral de toute l'humanité. C'est notamment la position de Peter Sloterdijk, qui l'exprime de façon particulièrement explicite, et dont nous savons précisément l'opposition aux thèses de Jürgen Habermas. Nous allons voir que les arguments de l'un et de l'autre s'opposent de façon presque symétrique en s'articulant autour de la notion d'évolution.

Ainsi, selon Peter Sloterdijk, c'est justement parce que nous avons hérité par notre évolution biologique de caractéristiques contraires ou peu favorables au sens moral que nous devons envisager de nous en débarrasser grâce à la sélection prénatale ou, plus positivement, de sélectionner des caractéristiques favorables au développement de ce que nous considérons comme un être humain moralement et intellectuellement accompli<sup>127</sup>. En d'autres termes, loin de discerner dans le DPI une quelconque menace pour la nature humaine et sa propension à la moralité, Peter Sloterdijk voit dans cette technique une opportunité pour l'espèce humaine de s'améliorer moralement en sélectionnant les caractéristiques biologiques les plus favorables. Et ceci y compris si cette sélection ne devait être le fait que d'une partie de la population humaine, qui se verrait alors la fonction de diriger, en tant qu'élite, le reste de l'humanité.

Pour Peter Sloterdijk, la possibilité d'une sélection prénatale élargie à des critères autres que la simple « bonne santé » devrait ainsi devenir un moyen privilégié de relance de l'évolution humaine, ainsi orientée dans la direction désirée au regard de nos critères actuels de l'humain idéal : pacifique, altruiste, intelligent, sensible, sociable, etc. Il s'agirait donc

---

<sup>126</sup> De façon assez similaire, Michael Sandel, qui considère lui aussi que l'eugénisme libéral constitue une menace pour la morale elle-même, affirme que « *the more alive we are to the chanced nature of our lot, the more reason we have to share our fate with others* » (Sandel, 2010, p. 86), et plus loin, « *the bigger danger, admittedly more speculative, is that genetic enhancement, if routinely practices, would make it harder to foster the moral sentiments that social solidarity requires* » (Sandel, 2010, p. 87).

<sup>127</sup> C'est une position que l'on retrouve par exemple chez Henri Atlan (2005) ou Michel Serres (2001).

d'opérer une sélection à la fois négative et positive dans le but de contrôler cette évolution, qui ne serait ainsi plus laissée entre les seules mains du hasard ou de la nature. En définitive, il serait souhaitable d'agir sur la nature humaine grâce aux nouvelles techniques de sélection, contrairement à ceux qui pensent, tel Jürgen Habermas, qu'il est important de préserver la nature humaine telle qu'elle existe actuellement dans le sillage de l'évolution de l'espèce<sup>128</sup>.

Pour justifier ce point de vue, Peter Sloterdijk met en avant l'argument selon lequel la nature humaine ou « l'être humain » n'existerait pas en tant que substance éternelle ou en tant qu'être ayant atteint un point culminant de son évolution. Il conviendrait donc d'en préserver la nature actuelle : selon lui, la nature humaine serait le fruit de déterminants biologiques sélectionnés au cours de l'évolution et de processus technico-culturels « d'auto-domestication » qui auraient précisément permis son émancipation des forces de l'évolution naturelle, notamment grâce au développement de la technique. Contrairement aux autres espèces animales, l'espèce humaine ne résulterait pas uniquement de l'évolution naturelle. Ainsi, Peter Sloterdijk en appelle à penser l'homme comme se construisant lui-même, à la fois à partir de, et contre, la nature, au moyen des anthropotechniques, c'est-à-dire de l'ensemble des techniques ayant contribué à émanciper son évolution de la nécessité naturelle et à la soumettre, au moins partiellement, à sa propre volonté et à ses desseins :

L'expression « anthropotechnique » désigne un théorème philosophique et anthropologique de base selon lequel l'homme lui-même est fondamentalement un produit et ne peut donc être compris que si l'on se penche (...) sur son mode de production. (...) En réalité, l'homme, conçu comme créature d'une espèce (...) est une dimension qui n'existe pas, qui ne peut exister dans la nature ; elle ne s'est engendrée d'elle que sous l'effet rétroactif de prototechniques spontanées, au cours de très longs processus de formation ayant une tendance contre-naturelle (Sloterdijk, 2000, p. 18).

Les pré-humains, rappelle-il, ont progressivement élaboré grâce à la technique, au langage et à leurs grandes capacités d'apprentissage, des conditions d'émancipation partielle de la sélection naturelle au profit d'un processus « d'auto-domestication » menant l'espèce à l'être humain actuel, un être, radicalement et essentiellement différent de tout autre animal, du fait même de ce processus toujours plus poussé (Sloterdijk, 2000, p. 42) : « à la limite de l'histoire

---

<sup>128</sup> La position de Jürgen Habermas suppose que l'on considère la nature humaine comme bonne, satisfaisante ou améliorabile par l'éducation et la culture, ou que l'on juge impossible pour l'homme de faire mieux que la nature, ou encore que le risque serait trop grand de la dégrader par accident. Le fait de s'abstenir de modifier la nature humaine au moyen des biotechnologies au nom des risques de dégradation encourus, même faibles et incertains, est une position notamment tenue par Hans Jonas (1979/2008), dont nous aurons plus loin l'occasion de développer le point de vue.

de la nature et de la culture » (Sloterdijk, 1999, p. 33), l'espèce humaine se serait ainsi constituée en se soumettant d'elle-même à un processus de « sélection » artificielle (Sloterdijk, 1999, p. 35) et « d'élevage » (Sloterdijk, 1999, p. 37), gagnant par-là même tout un « monde » par son statut d'être pensant, au lieu de demeurer rivée à son environnement et à ses instincts comme n'importe quel animal. Ainsi, si l'humain est aujourd'hui un « être-au-monde », c'est parce qu'il aurait fait œuvre d'évolution par lui-même et sur lui-même, en déterminant des critères de sélection que jamais la « nature » n'aurait pu valider (Sloterdijk, 2000, p. 62).

Il appartiendrait donc à la nature humaine de se prêter à des manipulations techniques susceptibles d'infléchir son évolution biologique en fonction de ses désirs et de ses besoins, et donc de corriger, améliorer ou modifier sa nature telle qu'elle se donne à lui. Ainsi, contrairement à l'animal, l'être humain peut et « doit se produire lui-même dans une querelle permanente autour de son être non déterminé » (Sloterdijk, 1999, p. 58)<sup>129</sup>. Cet auteur invite ainsi à renouer avec ce qui est à l'origine de l'exceptionnel parcours de notre espèce au cours de l'évolution naturelle : ses extraordinaires facultés techniques auto-domesticantes. Or, comme on l'a vu plus haut, il appartiendrait d'autant plus à l'être humain de procéder à de plus amples et nouvelles modifications sur lui-même que la nature humaine actuelle serait franchement insatisfaisante, au vu de ses états de violence, voire de sauvagerie ou de « barbarie », qu'éducation et instruction ne pourraient suffire à corriger pleinement et durablement.

Pour Peter Sloterdijk et d'autres auteurs proches de sa philosophie, il est donc possible de justifier une amélioration des caractéristiques morales et intellectuelles du genre humain au moyen de la sélection prénatale par DPI : d'une part, l'humain actuel est insatisfaisant au regard d'un certain idéal d'humanité forgé au cours de notre histoire et, d'autre part, il lui appartient en quelque sorte, du fait même de sa nature et de ses capacités techniques, d'agir sur son évolution par tous les moyens qu'il juge adéquats et raisonnables. Mais nous avons vu

---

<sup>129</sup> Ces remarques sur l'action de l'espèce humaine sur sa propre évolution, et donc sur sa nature propre afin d'arguer en faveur d'une utilisation accrue des biotechnologies susceptibles de modifier la condition humaine, ne sont pas spécifiques à Peter Sloterdijk : on trouve une argumentation très proche de la sienne par exemple chez Michel Serres (2001) qui considère « l'indétermination » de la nature humaine et son évolutivité potentiellement permanente – ce qu'il appelle « hominescence » – comme une véritable chance d'accéder à une façon d'être au monde toujours plus riche et intéressante.

que pour d'autres auteurs, s'il apparaît comme juste et nécessaire de laisser se développer une plus libre et plus ample pratique de la sélection prénatale, c'est de façon beaucoup plus prosaïque pour tenter d'« assainir » le patrimoine génétique humain, c'est-à-dire de le délester au maximum de ses tares génétiques héréditaires, qui auraient été précisément sur-accumulées du fait des capacités d'adaptation de l'espèce humaine.

## B. Théorie de l'évolution et patrimonialisation de l'espèce humaine

Dans le cadre de la thèse de « l'assainissement » du patrimoine génétique humain, il existe également des arguments de type évolutionniste, articulés eux aussi autour de l'idée selon laquelle les facultés techniques de l'espèce humaine et ses capacités d'adaptation auraient eu un impact majeur sur l'évolution humaine. Mais ici, il ne s'agit pas tant d'en valoriser les aspects bénéfiques consistant en les progrès intellectuels, psychiques et moraux effectués par l'espèce humaine au cours de son histoire que d'en déplorer les conséquences néfastes du point de vue de la préservation des affections handicapantes d'origine génétique et héréditaires. En effet, les techniques, et plus particulièrement les anthropotechniques, sont accusées par certains auteurs d'empêcher depuis longtemps déjà l'action de la sélection naturelle et de permettre ainsi la survie des plus faibles d'un point de vue physiologique, *i. e.* de tous les porteurs de handicaps, que ceux-ci soient intellectuels, psychiques, métaboliques, moteurs ou sensitifs.

Tel est par exemple le cas de Konrad Lorenz ou de Jacques Monod, parfaitement représentatifs de cette position : même s'ils écrivent avant l'apparition du DPI, leurs propos lui sont tout à fait applicables, puisqu'ils envisagent un eugénisme libéral qu'autoriserait les techniques modernes de détections prénatales. Ainsi Jacques-Monod écrit-il sur ce sujet :

La sélection a été supprimée [dans nos sociétés modernes]. Dans nos sociétés et dans la mesure où joue encore une sélection, elle ne favorise pas la « survivance du plus apte », c'est-à-dire en termes plus modernes la survivance génétique de ce « plus apte », par une expansion plus grande de sa descendance. (...) Grâce aux progrès de la connaissance et de l'éthique sociale, le mécanisme qui défendait l'espèce contre la dégradation, inévitable lorsque la sélection naturelle est abolie, ne fonctionne plus guère que pour les tares les plus graves. (...) Chimères de science-fiction à part, le seul moyen d'« améliorer » l'espèce humaine serait d'opérer une sélection délibérée et sévère. (...) Le danger, pour

l'espèce, des conditions de non-sélection, ou de sélection à rebours, qui règnent dans les sociétés avancées, est certain (Monod, 1970, p. 179-180)<sup>130</sup>.

Dans cette ligne de pensée, une sélection négative et systématique des embryons d'après des critères de santé mentale ou physique rétablirait une forme de sélection naturelle dans l'espèce humaine, et permettrait ainsi de diminuer le taux de mutations délétères dans le patrimoine génétique de l'espèce. D'une certaine façon, les techniques contemporaines de sélection prénatales pourraient alors servir de mécanisme de compensation aux nombreuses techniques, dont les techniques médicales, qui permettent la survie du plus grand nombre et des plus faibles ou des moins avantagés. Il s'agirait ainsi de contrecarrer délibérément et lucidement les effets délétères de la technique sur l'évolution humaine grâce à la technique elle-même, et de se prémunir dès lors des « dangers » d'une trop grande dégradation de notre patrimoine génétique<sup>131</sup>.

Mais alors que les auteurs inquiets de la dégénérescence ou de l'involution humaine affirment que les techniques de sélection prénatale devraient servir à se substituer à une sélection naturelle devenue inopérante, d'autres défenseurs de la sélection prénatale des embryons déficients mettent en avant des arguments évolutionnistes de nature plus « métaphysique ». Ainsi François Dagognet soutient-il que la sélection prénatale et la modification génétique seraient une façon pour l'être humain de se mettre en concordance avec l'essence de la vie qui, selon lui, est de toujours progresser, s'améliorer, s'intensifier à travers le processus de l'évolution naturelle. L'élimination des fœtus anormaux constituerait donc une façon de réorienter la vie lorsque sa dynamique-même l'entraîne vers des voies sans issues, ou la fait régresser :

---

<sup>130</sup> L'expression « sélection à rebours » utilisée par Monod dans ce texte désigne le fait que, selon lui, non seulement l'absence de « pression de sélection » (Monod, 1970, p. 178) est contraire à la sélection naturelle et donc à l'élimination des individus les plus inférieurs d'un point de vue génétique, mais aussi que, selon lui, la société occidentale actuelle voit les individus les moins bien pourvus génétiquement (tant en termes de caractéristiques physiques qu'intellectuelles ou morales) se reproduire davantage que les individus les mieux pourvus.

<sup>131</sup> Ces dangers concerneraient le coût pour la société d'avoir à prendre soin des « anormaux », ou tout simplement d'individus ayant une intelligence ou un corps défaillants du fait de certaines prédispositions génétiques. Comme on l'a vu plus haut, une telle conception du rôle des pratiques eugéniques se heurte à des complications très concrètes liées au fait que, pour être efficaces en termes de « purification » du patrimoine génétique humain, il faudrait non seulement, dans le cas des maladies récessives, éliminer les embryons porteurs du gène muté sur chacune des allèles, mais aussi les hétérozygotes.

Nous venons de poser une règle essentielle, qui devra s'appliquer à l'homme même. Ce n'est pas la vie qu'il faut respecter en tant que telle, mais sa logique sourde, sa recherche de maximalité et de l'ampleur ; elle y échoue parfois, on la redresse donc, on l'agrandit, aussi devra-t-on dépasser le biologique et le « manipuler » (Dagognet, 1988, p. 145).

Et, plus loin :

Finally, nous allons jusqu'à apercevoir une contradiction dans la pensée de ceux qui ne veulent pas se substituer à la vie et la respectent jusque dans son dévoiement : suivre la nature ira-t-il donc jusqu'à tolérer la « dénaturation » ? Ne faut-il pas l'annuler quand elle cesse elle-même de s'exercer et commet des erreurs de transmission ? (Dagognet, 1988, p. 162).

*In fine*, les partisans d'un nouvel eugénisme par élimination des embryons génétiquement non-conformes, que ce soit en conformité avec un idéal spirituel, intellectuel et moral comme chez Peter Sloterdijk, ou avec un idéal de bonne santé mentale et physique comme on le trouve chez Jacques Monod, se prononcent tous en faveur d'une sélection artificielle devant permettre une évolution dirigée de l'espèce humaine. Qu'il s'agisse de mener une politique médico-sociale où seuls les plus aptes et les plus sains auraient droit à l'existence, ou de mener un projet d'amélioration de l'être humain à partir de critères plus sophistiqués, l'idée commune à tous repose sur l'idée selon laquelle il existerait des prédispositions génétiques pour n'importe quelle caractéristique physique, cognitive ou morale.

Paradoxalement, c'est finalement dans cette même perspective patrimoniale que certains auteurs s'opposent au nouvel eugénisme et à l'élargissement des critères d'application du DPI. Ils s'opposent ainsi au « sélectionnisme » au nom d'un principe de précaution selon lequel il importerait de conserver un maximum de variété génétique pour faire éventuellement face à des changements plus ou moins catastrophiques des conditions d'existence. Dans ce cadre également, nous avons pu voir plus haut que les arguments tendent à faire référence à la théorie de l'évolution naturelle : il s'agit alors de rappeler que certaines mutations désavantageuses à l'état homozygote sont avantageuses à l'état hétérozygote, et que c'est précisément pour cette raison qu'elles ont été sélectionnées et maintenues au cours de l'évolution humaine. Tel serait le cas de l'anémie falciforme :

Ainsi, l'allèle qui détermine l'hémoglobine S de l'anémie falciforme est indésirable et néfaste dans la mesure où, si deux individus hétérozygotes en bonne santé se marient, un quart de leurs enfants souffrira d'une maladie très grave, l'anémie falciforme. Pourtant, ce même allèle s'est révélé désirable et bénéfique au cours d'une longue période de l'évolution humaine, car les hétérozygotes se sont montrés plus résistants aux effets du parasite responsable de la malaria que les homozygotes normaux (Fraser, 2006, p. 18-19).

Par extrapolation, on peut ainsi supposer, comme le fait Jacques Testart (2011), que dans un avenir plus ou moins lointain, certains gènes jugés aujourd'hui délétères pourraient

constituer un avantage adaptatif, voire sauver l'espèce humaine d'une extinction — dans le cadre d'une épidémie, par exemple. En outre, étant donnée la complexité apparente qui préside aux relations entre les gènes, ou entre les gènes et certains facteurs épigénétiques, on peut aussi s'inquiéter, indépendamment des évolutions de l'environnement, de celle de l'espèce humaine si l'on s'engageait dans un nouvel eugénisme radical, qui sélectionnerait de façon systématique, positivement ou négativement, tel ou tel gène. Ainsi, selon Nathaniel Comfort, opposé à une extension des usages du DPI :

Le nouvel eugénisme perturbe un écosystème génétique complexe, dont tous les scientifiques admettent qu'on ne sait presque rien. Il est presque inévitable que l'altération de composants individuels du système aura des conséquences imprévisibles (Comfort, 2012, cité par Entine, 2016, p. 35).

Selon Nathaniel Comfort, appliquer une sélection systématique (ou presque systématique) sur les fœtus pourrait en effet avoir des conséquences similaires à ce qui se produit chez les animaux d'élevage et domestiques, à savoir des inadaptations spécifiques (compensées par les soins humains) et des affections handicapantes de nature héréditaire telles que la dysplasie de la hanche du Labrador. En définitive, selon lui, une sélection prénatale étendue pourrait avoir le résultat inverse de ce qu'espèrent certains partisans du nouvel eugénisme en multipliant les « tares » génétiques. Il est même loisible d'imaginer, comme le fait par exemple Nicolas Journet (2007) que nombre de gènes délétères ou apparemment inutiles seraient liés de façon plus ou moins complexe à des avantages sélectifs, non pas en raison de leur contribution à la survie pure et simple, mais parce qu'ils prédisposeraient à des aptitudes prisées dans le cadre des pratiques culturelles caractérisant l'existence humaine, telles certaines facultés cognitives liées à la sensibilité artistique, à la créativité, au langage, etc. Leur élimination priverait ainsi potentiellement le genre humain de personnes certes porteuses d'un handicap, mais par ailleurs particulièrement douées dans leur domaine<sup>132</sup>.

---

<sup>132</sup> Dans le cadre de ce type d'argumentation, on cite ainsi souvent Wolfgang Amadeus Mozart, Ludwig van Beethoven ou encore Albert Einstein (mais les exemples sont nombreux, comme l'illustre Nicolas Journet dans son ouvrage), tous atteints d'un handicap d'origine génétique dont la détection aurait pu ou pourrait un jour, s'ils avaient été d'une autre époque, aboutir à leur élimination fœtale. Cela dit, rien ne prouve que les qualités remarquables dont étaient dotées ces hommes étaient liées d'une façon ou d'une autre à une quelconque déficience génétique : il existe aussi de nombreux individus dotés de talents particuliers, qui ne sont pas porteurs de handicap. La seule chose que cela « prouve » à la rigueur, c'est que les déficiences génétiques sont compatibles avec des aptitudes remarquables, qui sont peut-être elles aussi d'origine génétique.

En définitive, comme leurs opposants, les défenseurs d'un élargissement des usages du DPI et des techniques de sélection prénatale en général, dès lors qu'ils voient dans ces techniques un moyen de promouvoir une forme d'eugénisme ou une autre, tendent à faire usage d'arguments faisant référence à l'évolution humaine. Qu'il s'agisse de convaincre leurs destinataires que l'espèce humaine se caractériserait depuis toujours par sa propension à œuvrer sur son propre processus évolutif par des pratiques induisant la sélection de certains caractères, ou que le genre humain serait menacé de dégénérescence par la multiplication des individus génétiquement tarés, ou encore de les persuader du caractère précieux, presque sacré, de la nature humaine telle qu'elle s'est constituée jusqu'à nous, dans tous les cas le locuteur cherche à montrer l'impact concret, favorable ou défavorable, que pourrait avoir sur l'évolution humaine une pratique généralisée et étendue de la sélection prénatale — une pratique que seul le DPI pourrait aujourd'hui prétendre mettre en acte.

## II. Arguments évolutionnistes et OGM agricoles

Nous allons voir que dans le cadre des controverses sur les OGM agricoles, les arguments évolutionnistes dont il est fait régulièrement usage tendent eux aussi à mettre l'accent sur la naturalité, ou au contraire l'anti-naturalité des biotechnologies, en l'occurrence de la transgénèse ou de la mutagenèse dirigée appliquées à certaines plantes agricoles. Ainsi, les défenseurs des PGM voient-ils dans les processus évolutifs une preuve de la tendance inhérente de la nature à être mutable, et tentent de convaincre de la « naturalité » des techniques permettant la production d'OGM qui ne feraient qu'imiter la nature. Inversement, les opposants aux PGM tendent à souligner, comme dans le cadre des controverses sur le DPI, le caractère précieux, mais aussi fragile, de la nature telle qu'elle résulte de l'évolution naturelle et se présente actuellement à nous, mettant en avant la nécessité à ne pas perturber l'ordre naturel par l'introduction d'organismes modifiés artificiellement.

Mais, que ce soit du point de vue des opposants ou des défenseurs des PGM, dès lors que des arguments évolutionnistes sont mobilisés, c'est la conception d'une nature non-statique, c'est-à-dire susceptible de transformations et de réactions, qui est mise en avant dans le discours, que les transformations et réactions en question soient considérées comme bonnes ou mauvaises par ailleurs. Nous verrons que ces capacités de transformations et de réactions

propres aux différents systèmes complexes biologiques – des organismes individuels aux écosystèmes les plus larges – sont tour à tour présentées, selon qu’il s’agisse de s’opposer ou non aux PGM, comme des facteurs de force et de stabilité d’une nature surtout déterminée alors par ses capacités de réorganisation et d’intégration, ou au contraire, comme des facteurs de fragilité et d’instabilité.

## A. Evolution et systèmes agricoles

La pérennité ou la durabilité des systèmes agricoles et la sécurité alimentaire sont deux objets de controverses qui constituent un champ discursif dans lequel sont employés des arguments évolutionnistes. Comme nous allons le voir, dans le cadre de ces controverses particulières, ce sont presque exclusivement les opposants aux OGM agricoles qui font usage d’arguments reposant sur la théorie de l’évolution pour assurer leurs démonstrations sur les risques que feraient peser les PGM sur l’agriculture.

C’est d’abord et avant tout la notion de « résistance » aux pesticides, « acquise » par les « nuisibles » et autres agents infectieux qui suscite la mobilisation d’arguments évolutionnistes. Comme on l’a vu, la notion de résistance est mise en avant par les opposants à la culture de PGM-pesticides. Ces derniers affirment ainsi que les phénomènes de résistance seraient plus importants dans le cadre de ce type de culture que dans le cadre des cultures conventionnelles ou traditionnelles, et que les PGM représenteraient donc une menace pour la stabilité des systèmes agricoles. De fait, les PGM-pesticides sont conçues de telle sorte que, soit elles produisent leur propre pesticide *Bt* tout au long de leur développement, soit elles supportent l’épandage de certains herbicides généralistes tels que le glyphosate.

Or, comme peuvent le souligner les opposants aux PGM-pesticides, et plus généralement ceux qui s’interrogent sur les avantages comparatifs de la culture OGM par rapport à l’agriculture conventionnelle, le défaut majeur des PGM-pesticides consiste dans l’épandage ou la production de quantités importantes d’un seul ou d’un principal pesticide tout au long du développement de la plante. Ainsi, la culture des PGM- pesticides implique que les « nuisibles », plantes ou insectes, soient en contact répété, voire permanent, avec un pesticide, qu’il s’agisse d’une protéine *Bt* ou d’un herbicide de type glyphosate. Or, l’évolution de la faune ou de la flore ciblées dans un tel contexte est bien connue tant des biologistes que des

agriculteurs : au cours du temps, les « nuisibles », insectes ou plantes, finissent par devenir insensibles dans des proportions de plus en plus importantes aux pesticides censés les tuer. Ainsi, comme l'explique Christian Vélot, l'épandage régulier d'un même pesticide ou

la production permanente d'insecticide par une culture de plantes *Bt* crée[ent] un nouveau milieu de sélection qui peut favoriser le développement de résistances chez les insectes. Des insectes résistants (à un insecticide particulier) peuvent apparaître spontanément et être naturellement présents dans une population donnée d'insectes, mais ils sont très minoritaires, et le restent tant que l'on ne crée pas d'avantage sélectif en leur faveur. Dans l'agriculture conventionnelle où la pulvérisation de l'insecticide est ponctuelle et donc limitée dans le temps, il ne porte pas une atteinte massive à l'ensemble des populations de l'insecte concerné au point d'inverser les proportions des insectes sensibles et des insectes résistants au sein de ces populations (Vélot, 2009, p. 130-131).<sup>133</sup>

En définitive, les pratiques agricoles induites par les PGM-pesticides vont à l'encontre des pratiques plus prudentes que l'on observe dans le cadre de l'agriculture conventionnelle et qui visent, précisément, à réduire au maximum les risques d'acquisition d'une faculté de résistance aux pesticides par les populations ciblées grâce à une alternance des pesticides et/ou leur épandage sur des périodes délimitées. Comme l'explique Christian Vélot, la culture de PGM-pesticides implique la création d'un nouvel environnement relativement stable quant à ses caractéristiques toxiques pour la faune et la flore. Or, ce nouvel environnement devient inévitablement un nouveau « milieu de sélection » propre à favoriser de nouvelles évolutions des populations indigènes. En effet, les individus dotés d'une particularité génétique les rendant insensibles à un pesticide donné sont relativement avantagés par rapport aux individus ne possédant pas cette particularité. Ils possèdent donc un « avantage sélectif ».

Or, grâce à cet avantage sélectif ces individus sont amenés à avoir un meilleur taux de survie dans ce milieu particulier, et donc à se reproduire davantage que les autres. Par suite, en transmettant à leur descendance cette particularité génétique qui les rend insensibles à certains pesticides, les individus porteurs de cette caractéristique finissent par représenter la majorité de la population. Ainsi, en quelques générations, par « sélection naturelle » les populations concernées deviennent « résistantes » à certains pesticides. De fait, on constate

---

<sup>133</sup> De la même façon, Jacques Testart, par exemple, souligne les risques de résistance accrus avec l'usage des PGM-pesticides : « Dans les deux cas [plantes capables de produire elles-mêmes un insecticide ou plantes tolérants un herbicide] l'effet bénéfique initial s'atténue en quelques années parce que les fléaux ainsi combattus se sont adaptés : les insectes parasites produisent des mutants capables de résister à l'insecticide ; les « mauvaises herbes » deviennent résistantes parce que la sélection naturelle conserve les plants non détruits (...) » (Testart, *in* Chupeau et Testart, 2004, p. 26).

depuis déjà plusieurs années que certaines espèces, insectes ou plantes, sont devenues résistantes, soit au glyphosate, soit à la protéine *Bt*, à l'image d'ailleurs de ce que l'on peut observer (et que l'on tente d'éviter) dans le cadre de l'agriculture conventionnelle avec l'usage des pesticides (ou bien encore dans le cadre des opérations sanitaires visant à éliminer certains insectes tels que les moustiques).

Les quantités de pesticides à épandre pour garantir les récoltes ont donc déjà beaucoup augmenté depuis les débuts de certaines cultures PGM capables de supporter le glyphosate (ou un autre pesticide généraliste comparable)<sup>134</sup>, et certaines plantes *Bt* ne sont d'ores et déjà plus efficaces et ont dû être remplacées par d'autres PGM. Par ailleurs, ainsi que le soulignent les opposants à la culture d'OGM, si certains nuisibles deviennent résistants grâce à la présence ou l'apparition de certaines mutations, certains organismes – sauvages ou cultivés, ciblés ou non – peuvent acquérir par hybridation ou par transfert génétique le ou les transgène(s) caractérisant les PGM. De fait, comme on l'a vu, des plantes sauvages de la même famille que certains cultivars ont pu s'hybrider avec des PGM<sup>135</sup> et, par suite, ont acquis les gènes d'insensibilité aux pesticides de leurs homologues cultivars génétiquement modifiés, et présentent par-là même un avantage sélectif qui a pu se répandre dans les populations.

D'un point de vue agricole, on peut enfin souligner à nouveau avec les opposants aux OGM agricoles que l'introduction des plantes transgéniques dans les systèmes agricoles, et surtout leur substitution parfois massive aux cultivars traditionnels (Godin, 2012, p. 40) d'origine souvent ancestrale, pourraient à plus ou moins long terme constituer un risque pour la sécurité agricole en nuisant à la richesse du patrimoine mondial des cultivars. Or, la notion d'évolution est convoquée là aussi en faveur de la démonstration. Ainsi, les opposants arguent du fait que l'évolution des écosystèmes étant quasiment imprévisible en raison des épidémies, de l'évolution de la pluviométrie, des températures, etc., il serait dangereux, quoique de façon non démontrable et donc incertaine, de nuire à la diversité du patrimoine des cultivars

---

<sup>134</sup> Pourtant, comme on l'a vu, les partisans de la culture de PGM mettent en avant l'idée selon laquelle les PGM agricoles pourraient constituer une alternative plus respectueuse de l'environnement que l'agriculture conventionnelle en nécessitant moins de pesticides (cf. Godin, 2012, p. 41, note 1).

<sup>135</sup> En Europe, c'est le cas en particulier de la ravenelle, une plante de la même famille que le colza qui est considérée comme une « mauvaise herbe ».

accumulée depuis des millénaires en renonçant à la culture et à la conservation de certains d'entre eux au nom de la rentabilité actuelle de certaines PGM.

C'est qu'en effet les cultivars ont été sélectionnés et hybridés au cours du temps pour leurs diverses capacités d'adaptation relativement aux milieux où ils étaient destinés à être produits et aux contraintes qui leur étaient inhérentes, qu'il s'agisse du climat, de la qualité de la terre, de l'altitude, de la disponibilité en eau, des espèces de nuisibles ou encore des maladies épidémiques. Les cultivars ont été produits en fonction de leur capacité à survivre et à se développer dans les différents environnements extrêmement diversifiés ayant constitué l'habitat de l'espèce humaine au cours de son histoire. Les paysans ont ainsi réalisé à travers le temps de nombreuses variétés de cultivars — une véritable biodiversité :

En sélectionnant à chaque fois les espèces et variétés dont la croissance et le développement sont les plus adaptés à leurs propres écosystèmes, les agriculteurs sont parvenus à sélectionner une grande panoplie de races et de variétés, adaptées à la grande diversité des conditions écologiques de notre planète (Dufumier, 2004, p. 124).

Au contraire, avec les PGM, c'est l'environnement qui est sommé de s'adapter, de par la nécessité d'apporter davantage d'intrants ou parce que la présence de tel ou tel herbicide est indispensable pour le bon développement de la plante<sup>136</sup>, quitte à nuire bien davantage à la biodiversité que dans le cadre de l'agriculture traditionnelle en « artificialisant » et en « homogénéisant » à outrance l'environnement immédiat, et donc à mettre en danger les systèmes agricoles eux-mêmes (Dufumier, 2004, p. 125). Tout en rapprochant le mode de production des cultivars traditionnels par l'homme avec celui des plantes sauvages par la sélection naturelle, Christian Vélot affirme en ce sens que :

---

<sup>136</sup> C'est d'ailleurs ce qui explique – outre le fait que les PGM sont conçues à partir de variétés adaptées aux conditions d'agriculture des pays occidentaux – que les PGM soient si souvent moins rentables ou moins productives dans les pays du Tiers-Monde où leurs semences sont exportées : « Les PGM sont d'autant plus dramatiques pour les pays du Sud qu'elles sont conçues dans les stations agronomiques des pays du Nord à partir de variétés commerciales qui sont très mal adaptées aux niches écologiques locales des différentes régions concernées du Tiers-Monde » (Vélot, 2009, p. 182). « Pour obtenir les rendements promis par les compagnies semencières, les paysans du Sud n'ont d'autre solution que de mimer les conditions des stations agronomiques des pays du Nord, c'est-à-dire procéder à divers traitements phytosanitaires, ce qui implique d'acheter les intrants et le matériel nécessaire pour les épandre » (Vélot, 2009, p. 183). Les paysans du Sud se voient ainsi confrontés à des cultures moins adaptées au climat, aux prédateurs locaux non couverts par les capacités pesticides des PGM, etc., et nécessitant en outre des intrants qu'ils n'ont pas toujours les moyens d'acheter en quantités suffisantes (cf. Dufumier, 2004, p. 121).

Avec la transgénèse végétale, on adapte l'environnement à la plante et non plus les plantes à leur environnement, ce qui conduit inévitablement à une diminution de la biodiversité et à une adaptation artificielle et une standardisation des écosystèmes, c'est-à-dire exactement le contraire de ce qu'ont toujours fait la nature et la sélection massale (Vélot, 2009, p. 178).

Le patrimoine des cultivars constituerait donc en théorie une sauvegarde contre les aléas liés à l'évolution des écosystèmes dans lesquels s'intègrent les divers systèmes agricoles, que cette évolution soit consécutive au changement climatique, à une perturbation de l'équilibre de l'écosystème du fait de l'extinction, de la raréfaction ou de la prolifération d'une ou plusieurs espèces ou à une modification du cycle de l'eau, que ces phénomènes résultent de l'activité humaine ou de l'action des grands cycles naturels de la planète<sup>137</sup>. Ainsi, selon Christian Vélot, « au prétexte de nourrir la planète, les OGM agricoles ne peuvent au contraire qu'aggraver la faim dans le Monde. Ils conduisent inexorablement à une mise en péril de la biodiversité et des ressources génétiques paysannes (...) » Ils portent donc atteinte « à nos capacités d'adaptation aux évolutions futures, la biodiversité étant notre meilleure assurance pour l'avenir, tant sur le plan alimentaire que sur le plan thérapeutique » (Vélot, 2009, p. 184).

## B. Evolution et impacts sur la santé

Comme nous l'avons vu, les risques sanitaires sont aussi souvent mis en avant par les opposants aux OGM agricoles. Montrons à présent que ces risques suscitent également l'utilisation d'arguments évolutionnistes, qu'il s'agisse du risque de résistance des bactéries aux antibiotiques ou du risque pour la santé du fait de se nourrir de produits génétiquement modifiés. En revanche, contrairement au précédent cadre de controverses sur l'évolution des systèmes agricoles, dans celui-ci les défenseurs des OGM trouvent à leur tour matière à puiser dans la théorie de l'évolution pour réfuter ou amoindrir la portée d'une partie des démonstrations de leurs interlocuteurs, à savoir celle qui porte sur les supposés risques liés à une alimentation à partir de PGM.

---

<sup>137</sup> A l'idée selon laquelle la promotion des PGM se traduirait par un appauvrissement du patrimoine mondial des cultivars, ainsi que des savoirs traditionnels qui leur sont associés, les défenseurs des OGM agricoles peuvent cependant répondre qu'il suffirait, pour pallier ces risques, de conserver les différentes semences de cultivars actuellement connues dans le monde dans des instituts scientifiques dédiés à cet usage — ce qui est déjà en partie le cas. Ainsi, en cas de besoin, ces semences pourraient être réutilisées le moment venu.

D'un point de vue évolutionniste, l'on peut arguer que les phénomènes de résistance constituent un motif d'inquiétude légitime pour l'agriculture, mais aussi en matière sanitaire. Comme on l'a vu, l'une des façons dont un transgène peut se transmettre et ensuite provoquer un phénomène de résistance aux pesticides chez certaines plantes consiste en l'hybridation. Mais ce n'est pas là la seule manière dont un transgène peut se transmettre à d'autres organismes, car l'on a pu aussi observer des transferts de transgènes dits horizontaux, c'est-à-dire sans reproduction : certains transgènes de PGM se sont transmis à des bactéries du sol et de l'air. Or, ces bactéries sont elles-mêmes susceptibles de transmettre ce transgène à d'autres bactéries par simple reproduction, mais aussi par le biais de nouveaux transferts horizontaux, et ceci y compris à des bactéries d'autres espèces.

Ce phénomène n'aurait rien d'étonnant, car le transfert génétique est un phénomène biologique fréquent dans le règne des bactéries, participant à leur évolution au même titre que les mutations (Séralini, 2003/2005, p. 257). En matière sanitaire, l'ennui tient au fait que l'ensemble des premiers OGM agricoles ont été conçus à partir d'un gène de résistance aux antibiotiques, et qu'une partie significative de ce type d'OGM est encore en circulation. Par conséquent, la crainte de voir apparaître et se multiplier des bactéries résistantes aux antibiotiques est, d'un point de vue évolutionniste, tout à fait justifiée dès lors que l'acquisition du transgène se révélerait comme un avantage adaptatif susceptible de se répandre dans les populations bactériennes par sélection naturelle. Pourrait alors se poser un problème sanitaire grave à long terme.

Par ailleurs, les OGM agricoles sont soupçonnés par leurs opposants de constituer une menace potentielle directe pour la santé des consommateurs en tant que produits ne pouvant pas, par nature, fournir une alimentation saine. Il ne s'agit pas ici de considérer les risques liés au fait que la plupart des PGM sont des PGM-pesticides, et qu'elles représentent donc une source alimentaire davantage saturée en pesticides que des aliments produits différemment, ni même de considérer les risques liés à la présence de gènes de résistance aux antibiotiques, mais plutôt de supposer que c'est en tant qu'organismes techniquement modifiés que les OGM agricoles se révèlent *a priori* néfastes pour la santé humaine ou animale. Certains opposants aux PGM argumentent ainsi que c'est parce qu'elles ne sont pas issues de l'évolution naturelle et vont à l'encontre de ses processus que les OGM agricoles seraient par essence contre-naturels, et donc potentiellement dangereux pour la santé – bien que l'on ne puisse pas *a priori* le démontrer expérimentalement.

Plus précisément, certains opposants émettent l'hypothèse selon laquelle les OGM auraient toutes les chances d'être nocifs faute de coévolution avec les organismes animaux et humains. Ces derniers ne pourraient donc y être adaptés. Les animaux et les humains actuels sont en effet le résultat d'une longue évolution, et il en va de même pour leur régime alimentaire. Aussi ne pourraient-ils pas nécessairement tolérer des aliments auxquels ils n'ont pas pu spécifiquement s'adapter au cours du temps, l'ajout ou la modification d'un gène induisant éventuellement des molécules inédites<sup>138</sup> et donc jamais rencontrées par l'organisme. Or, les conséquences de l'introduction dans l'alimentation telles molécules, notamment de nouvelles protéines, sont totalement imprévisibles : on ne peut jamais savoir à l'avance si l'organisme va être adapté à ces nouvelles molécules, et ainsi ne pas en être affecté négativement. Selon Christian Vélot :

Quand on ajoute une ou plusieurs protéine(s) codée(s) par un ou plusieurs transgène(s) introduit(s) dans l'organisme, il est absolument impossible d'anticiper la manière dont ces nouvelles protéines vont interagir avec celles naturellement présentes dans les cellules, et comment les nouvelles voies métaboliques auxquelles elles contribuent vont s'insérer dans cet imbroglio parfaitement huilé où tout est interconnecté (Vélot, 2009, p. 162).

Si les PGM sont soupçonnées de constituer un danger vraisemblable pour la santé, c'est donc parce qu'elles n'ont pas coévolué avec les autres êtres vivants : les PGM, en tant qu'organismes créés par l'homme, produisent des molécules inédites, et n'ont jamais été consommés auparavant par les autres êtres vivants susceptibles de les ingérer. On ne peut donc prévoir quelles seront les conséquences, surtout à long terme, d'une telle ingestion. Aussi est-il nécessaire, selon les opposants aux PGM, de vérifier si l'introduction d'un transgène « dans les chromosomes de la plante a pu perturber des gènes naturels de cette plante, quelles en sont les conséquences sur le métabolisme général de la plante et les répercussions éventuelles dans la chaîne alimentaire » (Vélot, 2009, p. 91). C'est pour cette raison que leurs opposants exigent que les PGM soient soumises à des tests de toxicité, à l'instar, par exemple, d'une nouvelle molécule médicamenteuse.

---

<sup>138</sup> En pratique, bien que le « code génétique » soit universel, c'est-à-dire commun à l'ensemble du vivant de la planète, l'insertion d'un gène étranger dans le génome d'une autre espèce ne garantit pas que soient produites exactement les mêmes molécules que dans l'organisme d'origine. Du fait de son emplacement, par exemple, il peut ne pas s'exprimer, il peut aussi « gêner » l'expression d'autres gènes, et surtout, du fait de son interaction avec le système complexe que constitue l'organisme dans lequel il prend place, il peut engendrer des protéines non strictement identiques aux protéines produites originellement : une protéine peut par exemple être « mal repliée », à la façon des protéines de prion à l'origine de la maladie de la vache folle (Vélot, 2009, p. 40-41).

Néanmoins, les partisans des OGM agricoles soulignent que les cultivars traditionnels, c'est-à-dire l'essentiel des aliments d'origine végétale que nous et les animaux domestiques et d'élevage consommons, peuvent être considérés comme d'une nature bien plus proche de celle des OGM que de n'importe quelle espèce sauvage. C'est ainsi que les différentes espèces de cultivars apparemment comparables aux espèces naturelles, car elles seraient aussi le fruit d'une longue et progressive sélection dont le processus serait analogue à celui de la sélection naturelle, seraient, selon certains pro-OGM, bien plutôt comparables aux organismes transgéniques.

En effet, les sélections et hybridations à l'origine de nos cultivars, en plus d'être origine humaine et donc non accidentelles, sont souvent bien loin de ce que la nature aurait pu produire spontanément, à l'instar du blé — exemple souvent cité — qui porte en lui le patrimoine génétique de trois plantes distinctes. Le biologiste Philippe Lherminier s'insurge ainsi contre ceux de ses contemporains qu'il juge réactionnaires et ignorants dans leur combat contre les OGM agricoles, et affirme que nous ne devrions pas craindre de manger des plantes techniquement manipulées, puisque nous en consommons depuis fort longtemps : « les Romains greffaient leurs arbres il y a deux mille ans et les blés génétiquement remaniés nourrissaient l'Égypte antique. Pourquoi aujourd'hui porter sur scène ces lieux communs, pourquoi les présenter comme des innovations, qui plus est, compromettantes ? » (Lherminier, 2009, p. 6-7).

Les cultivars sont tous des espèces de végétaux manipulées, fabriquées. Ce seraient donc des artefacts analogues dans leur mode d'obtention aux actuels OGM agricoles, comme aiment à le rappeler les défenseurs des PGM. Or, nous consommons généralement ces artefacts sans craindre leur non-naturalité, et sans les accuser de nous rendre spécifiquement malades. Louis-Marie Houdebine, lui aussi biologiste et défenseur des OGM agricoles, compare également les PGM aux espèces domestiques obtenues par sélection et hybridation au blé (cet hybride de trois plantes sauvages), au triticales (un hybride du blé et du seigle), et au mulet (un hybride du cheval et de l'âne), et tient à souligner que ces modifications imposées à des espèces « naturelles » ne suscitent pas la réprobation ni l'effroi, alors même qu'elles supposent le « mixage » de dizaines de milliers de gènes :

Personne ne s'offusque de ces pratiques déjà anciennes. Faire passer 100000 gènes inconnus d'un âne dans un cheval et 20000 gènes tout aussi inconnus d'une céréale dans une autre ne choque personne, mais transférer un seul gène connu dont les effets sont en grande partie définis serait dangereux. Cette attitude se révèle pour le moins paradoxale (Houdebine, 2000, p. 32).

Pour accentuer la force de cet argument, les pro-OGM tendent à défendre l'idée selon laquelle les techniques ancestrales de sélection et d'hybridation peuvent déjà être considérées comme des biotechnologies au sens plein — ce qui est discutable, comme nous l'avons vu dans notre premier chapitre consacré à la définition des biotechnologies. D'ailleurs, Louis-Marie Houdebine, voulant rapprocher les techniques ancestrales des actuelles biotechnologies, concède la nécessité d'effectuer des tests pour s'assurer de l'innocuité pour la santé de toutes nouvelles plantes produites grâce à des manipulations humaines. Il ajoute néanmoins que ces tests devraient inclure les plantes obtenues par de simples techniques de sélection. Ce faisant, il souligne évidemment l'égle artificialité évolutive des cultivars traditionnels et des PGM afin de défendre la version de PGM *a priori* inoffensifs, ou en tout cas d'une dangerosité toxique potentielle comparable à celle de n'importe quel cultivar non génétiquement modifié :

En toute logique, les organismes obtenus par sélection classique devraient également être soumis à de tels tests. Ils ne le sont pas en pratique dans la mesure où, depuis longtemps, les hommes évaluent à l'usage les avantages et les inconvénients des produits issus de la sélection (Houdebine, 2000, p. 33).

D'un point de vue sanitaire, la seule différence concrète entre cultivars anciens et PGM tiendrait donc au fait que les premiers ont été introduits dans notre alimentation depuis longtemps, et ont eu ainsi mille fois l'occasion de faire preuve de leur innocuité. Dans le même ordre d'idée, les partisans des OGM agricoles rappellent parfois que l'espèce humaine a depuis très longtemps diversifié son alimentation, quittant grâce à la technique son régime originel de primate arboricole pour devenir omnivore<sup>139</sup>, et ceci pour son plus grand bénéfice en termes de développement et d'adaptation<sup>140</sup>.

---

<sup>139</sup> Principalement insectivores et frugivores, charognards occasionnels, les hominidés seraient devenus progressivement omnivores à mesure de la mise au point de certaines techniques : techniques de chasse et de pêche (outils, stratégies, pièges, utilisation des chiens, feux volontaires), de cuisson, de conservation des aliments, utilisation de l'activité de fermentation des micro-organismes, etc. Au Néolithique, s'y seraient ajoutées les techniques d'agriculture et d'élevage grâce auxquelles le régime alimentaire humain se serait enrichi des céréales et du lait. Certainement déjà consommés en moindre quantité auparavant, ces derniers sont parfois devenus les aliments principaux, voire exclusifs, du régime de certaines populations humaines. Or, une telle diversification a représenté un avantage adaptatif majeur pour les hominidés : elle a permis à nos ancêtres de survivre dans des milieux très différents du milieu d'origine, ainsi qu'une augmentation quantitative et une amélioration qualitative des ressources alimentaires, ce qui a été très bénéfique en termes de survie au sens strict,

Certains auteurs vont encore plus loin, tel Yves Chupeau qui, contrairement aux auteurs cités ci-dessus, ne se contente pas d'assimiler la nature des PGM et celle des cultivars anciens ou obtenus par des techniques traditionnelles, mais va jusqu'à affirmer qu'il n'y aurait pas de différence entre les plantes sauvages et les PGM. La « transgénése naturelle » serait ainsi probablement très courante parmi les plantes, sauvages ou non – nous y reviendrons plus loin. Ainsi, selon Yves Chupeau :

On peut penser qu'il s'agit d'un phénomène assez général chez les plantes supérieures, y compris les plantes cultivées (...) ce qui veut dire que l'homme et les animaux consomment des plantes transgéniques depuis la nuit des temps (Chupeau, *in* Chupeau et Testart, 2007, p. 50).

La nature produirait donc sans cesse des « graines transgéniques », y compris dans nos champs, sans que cela nuise *a priori* à notre santé (Chupeau, *in* Chupeau et Testart, 2007, p. 110) : tous les animaux, espèce humaine comprise, consommeraient donc depuis toujours et en permanence des organismes transgéniques de façon tout à fait naturelle et sans prendre de risques particuliers. Ainsi, de ce point de vue-là également les organismes transgéniques seraient de prime abord inoffensifs, une thèse que Yves Chupeau argumente de façon similaire, comme nous allons le voir, en ce qui concerne l'absence de risques *a priori* pour l'environnement.

---

mais aussi pour le développement du cerveau. Sur ce sujet, on peut voir Jean-Jacques Hublin (2011) et Yuval Noah Harari (2011/2015).

<sup>140</sup> On trouve malgré tout, pour justifier la mise en œuvre de certains régimes alimentaires restrictifs, des arguments évolutionnistes en défaveur des aliments « trop » transformés par rapport à leur équivalent sauvage, comme par exemple les races de blé cultivées actuellement, censées, selon certains, contenir trop de gluten par rapport aux espèces ancestrales pour pouvoir être métabolisées correctement par nos organismes adaptés aux seules races plus anciennes, plus pauvres en gluten. Dans le même esprit, on trouve de nombreux régimes indiquant les aliments supposés être les plus appropriés, ou les meilleures façons de les consommer afin de garantir une bonne santé d'un point de vue évolutionniste : par exemple, manger cru pour imiter nos lointains ancêtres dont nous aurions gardé le même métabolisme, censé être inadapté à la métabolisation d'aliments cuits ou transformés, ou bien encore ne plus manger de céréales du tout, celles-ci n'ayant été en principe consommées régulièrement qu'à partir de la révolution agricole du Néolithique, à une époque où l'espèce humaine n'évoluait déjà plus que très peu. Selon les défenseurs de ce type de régime, qui sont aussi généralement des opposants farouches aux OGM agricoles, l'espèce humaine aurait commencé à présenter de plus nombreux troubles physiques et davantage d'affections (rhumatisme, maladies auto-immunes, cancers, surpoids, etc.) à partir du moment où elle aurait quitté son régime originel. A titre d'exemples, on peut citer : Thierry Soucar, *Le régime préhistorique. Comment l'alimentation des origines peut nous sauver des maladies de civilisation*, Paris, Broché, 2006 ; Arthur de Vany, *Le régime évolution*, Paris, Editions de l'Homme, 2011.

## C. Evolution et systèmes naturels

L'impact des OGM agricoles sur les systèmes naturels et la biodiversité est lui aussi prétexte à faire de nombreuses références à la notion d'évolution naturelle, tant par les défenseurs que par les opposants à la culture de PGM. Sur ce point particulier de la controverse sur les OGM agricoles, que nous allons étudier à présent, les arguments évolutionnistes sont utilisés parfois symétriquement par les deux camps. En d'autres termes, ce ne sont pas seulement des arguments évolutionnistes qui sont opposés à d'autres arguments évolutionnistes, mais parfois les *mêmes* arguments évolutionnistes qui sont opposés entre eux dans le cadre de démonstrations dont les visées sont mutuellement exclusives. Nous verrons que tel est notamment le cas des transferts horizontaux de gènes qui, en tant que facteurs d'évolution, apporte paradoxalement un argument en défaveur des OGM agricoles pour les uns, et un argument favorable à ces mêmes OGM pour les autres.

D'un point de vue plus général, comme nous l'annoncions plus haut, l'étude des arguments utilisés dans cette controverse montre que la tendance inhérente à tout système naturel à évoluer en cas de modification des paramètres est conçue tour à tour comme un facteur d'inertie, ou au contraire comme un facteur de changements potentiellement catastrophiques du point de vue de la biodiversité. Enfin, nous verrons que lorsque c'est l'avenir des systèmes naturels et/ou de la biodiversité qui est en jeu dans le cadre des controverses sur les OGM agricoles, les arguments évolutionnistes dont il est fait usage par les deux parties, mais plus singulièrement par les défenseurs des OGM, tendent à se situer sur le terrain philosophique ou métaphysique dans le but de mieux démontrer, au-delà de l'évaluation concrète des risques, que l'homme ne doit pas, ou qu'il peut ou même doit intervenir sur l'évolution du vivant.

Remarquons d'emblée que les phénomènes qui suscitent l'inquiétude des anti-PGM en ce qui concerne l'évolution des systèmes naturels sont souvent les mêmes que ceux qu'ils mettent en avant dans les domaines agricoles et sanitaires. L'hybridation entre PGM et plantes de la même famille, notamment, représente un problème pour l'évolution des systèmes agricoles, et soulève également des interrogations du point de vue de l'évolution des systèmes naturels. De façon assez analogue, si les opposants aux OGM craignent, d'un point de vue sanitaire, les conséquences des phénomènes de transferts horizontaux de gènes potentiellement à l'origine de bactéries résistantes aux antibiotiques, ils s'inquiètent tout

autant des conséquences écologiques de l'introduction de transgènes dans les systèmes naturels, non seulement par rapport à tous les transferts de gènes possibles à d'autres plantes ou à des micro-organismes, mais aussi en ce qui concerne l'organisme transgénique lui-même.

En effet, les conséquences de l'introduction d'un transgène sur l'évolution d'un écosystème, que ce transgène se transmette ou non à d'autres plantes ou à des micro-organismes, sont largement imprévisibles à long terme. Les opposants aux PGM soulignent qu'une incertitude<sup>141</sup> pèse sur l'ampleur des perturbations possibles, celles-ci pouvant être suffisantes pour nuire à la « stabilité<sup>142</sup> » des écosystèmes, et donc à la biodiversité. Ainsi, selon Pierre-Henri Gouyon, qui se prononce en faveur d'une grande prudence vis-à-vis de la culture des OGM agricoles, « les études de génétique écologique ont montré qu'on ne connaît en général pas les effets d'un gène donné dans un environnement complexe » (Gouyon, 2003), car « même avec une différence d'un seul gène, la complexité écologique reste grande. (...) Changer un gène peut modifier beaucoup d'éléments dans l'écologie d'une population » (Gouyon, 2000, p. 29).

De fait, l'équilibre des écosystèmes est très précaire ou fragile, et il est impossible de prévoir dans quelle direction ceux-ci se rétabliront une fois « perturbés » : « il n'est pas nécessaire de pousser très fort un système aussi mobile pour le réorienter dans une direction que l'on ne souhaite pas du tout » (Gouyon, 2000, p. 75-76). Mais, si l'incertitude est première en ce qui concerne l'introduction du transgène en lui-même dans les écosystèmes, il

---

<sup>141</sup> Il est scientifiquement impossible de prédire la conséquence de l'introduction d'un transgène dans un écosystème car, comme le rappelle Pierre-Henri Gouyon, « la biologie est, et reste encore, une discipline largement empirique. Ceci a pour conséquence que nous ne savons prévoir que ce que nous avons déjà vu suffisamment de fois pour nous fournir des certitudes. Faute d'une théorie forte, la biologie ne peut, à l'heure actuelle, pas prévoir les situations qu'elle n'a pas encore rencontrées » (Gouyon, 2000, p. 52).

<sup>142</sup> La notion de « stabilité » en écologie est toute relative, bien qu'elle soit souvent mise en avant par les défenseurs de l'environnement. En effet, par définition, un système écologique est en perpétuelle évolution et donc, d'une certaine façon, « instable ». Ainsi, selon Pierre-Henri Gouyon, il faut comprendre « que la nature n'est pas stable, que même si elle comporte des éléments présentant une apparence de permanence, elle n'est pas intrinsèquement, fondamentalement stable. (...) C'est dans ce contexte d'instabilité que l'on doit réfléchir à une gestion de la nature qui préserve l'avenir » (Gouyon, 2000, p. 51). En effet, si « nous savons que nous sommes capables, non pas de perturber un équilibre, puisque justement il ne s'agit pas d'un équilibre », nous pouvons désirer ne pas « orienter le mouvement évolutif dans des directions qui ne nous semblent pas souhaitables » (Gouyon, 2000, p. 75).

faut plutôt parler de risques en ce qui concerne les effets à plus ou moins long terme de l'introduction des PGM elles-mêmes, ou du transfert de leur transgène, dès lors que celui-ci conférerait un avantage adaptatif. Ainsi, la dissémination des PGM suite à leur culture en plein champ, ou du fait de la transmission du transgène, pourrait s'avérer catastrophique du point de vue de la biodiversité sur les temps d'échelle propres à l'évolution naturelle. Selon Christian Vélot, il est en ce sens

essentiel de souligner, qu'en ce qui concerne les PGM, une faible (et aussi faible soit elle) fréquence de contamination ne peut constituer un argument en faveur d'une dissémination volontaire, tout simplement en raison de l'avantage sélectif que peut éventuellement procurer le gène étranger à l'organisme qui le récupère. En effet, si le gène en question confère des propriétés avantageuses à l'organisme qui l'héberge, celui-ci pourra alors proliférer au détriment de ses congénères et des autres organismes de la même niche écologique (Vélot, 2009, p. 152).

On peut donc penser que, dans la mesure où le transgène ainsi acquis conférerait un avantage sélectif, même si l'hybridation ou le transfert de gène restaient relativement peu fréquents, ils seraient malgré tout toujours suffisants pour permettre une large dissémination du transgène dans une population donnée. Ce serait par exemple le cas si le transgène offrait à une plante une protection contre des insectes prédateurs<sup>143</sup>. On peut aussi conjecturer que l'introduction de nouvelles fonctions et caractéristiques induites par l'acquisition de transgènes dans certaines populations pourrait modifier les relations – proie-prédateur, parasite-hôte, symbiotique – entre les différentes espèces composant un écosystème. Evoluant ainsi vers un nouvel équilibre, ce dernier verrait par-là même diminuer la richesse de sa biodiversité (Gouyon, 2003), bien qu'évidemment une stagnation ou même une augmentation soit toujours possible<sup>144</sup>.

---

<sup>143</sup> Ce serait aussi évidemment le cas dans l'hypothèse où le transgène conférerait un autre avantage que celui de produire une protéine pesticide. Ainsi, si un hybride était capable de résister davantage au stress hydrique ou encore à un champignon parasite que les autres plantes de la même famille grâce à l'acquisition d'un transgène, il aurait un avantage adaptatif lui permettant une meilleure survie. Mais, comme on l'a vu, la plupart des PGM cultivées dans le monde sont des PGM-pesticides.

<sup>144</sup> En ce qui concerne la multiplication des PGM elles-mêmes en dehors des champs où ils sont cultivés, la probabilité pour que l'évènement se produise semble paradoxalement plus faible que la multiplication d'hybrides. En effet, les PGM actuels, tous conçus à partir d'espèces de cultivars sélectionnés en fonction de critères de consommation et de production et non en fonction de leur capacité à survivre et à se reproduire en pleine nature, sont surtout adaptés aux champs, c'est-à-dire à des conditions de développement dépendant des soins de l'homme (ensemencement profond, désherbage, irrigation, destruction des insectes nuisibles, etc.). Disséminés dans la nature et mis en concurrence avec les plantes sauvages environnantes, les PGM, à l'instar de

En définitive, « c'est la raison pour laquelle les risques environnementaux liés aux OGM, et en particulier les risques de pollution génétique, ne sont pas des risques qui se diluent dans le temps, mais au contraire qui se concentrent avec le temps » (Vélot, 2009, p. 156). En d'autres termes, si à « l'échelle de temps humaine », les conséquences sur la biodiversité de la culture des OGM peuvent paraître non-significatives, il n'en va pas nécessairement de même à « l'échelle de temps de la nature », c'est-à-dire celui de l'évolution naturelle. A cette échelle-là, les modifications apparemment insignifiantes dues aux OGM agricoles – les quelques rares cas de transferts de gènes, d'hybridation, ou encore de diminutions locales de populations d'insectes non ciblées liées à la pérennité de la molécule *Bt* – pourraient s'avérer lourdes de conséquences, car ces modifications sont « irréversibles ou très faiblement irréversibles » (Godin, 2012, p. 25).

La « pollution génétique » induite par les OGM agricoles s'avérerait probablement « incontrôlable » dans ses conséquences : « avec les OGM (...) on a affaire à des êtres vivants qui se reproduisent une fois lâchés dans l'environnement sans qu'on puisse les contrôler. Le mécanisme est à la fois invasif et irréversible » (Godin, 2012, p. 26). Les OGM deviendraient alors des acteurs potentiellement importants de l'évolution des écosystèmes actuels. Les modifications induites par cette pollution génétique pourraient ainsi prendre des proportions suffisamment importantes à long terme pour provoquer une diminution de la biodiversité, tant les espèces sont dépendantes les unes des autres dans leur évolution. En effet, une extinction d'espèce peut, par exemple, entraîner une multitude d'autres : « du fait de la solidarité objective entre les espèces, les extinctions sont des coextinctions, comme des dominos, les espèces tombent les unes après les autres » (Godin, 2012, p. 20).

Or, si l'on peut s'inquiéter du devenir de la biodiversité pour elle-même (Godin, 2012) ou pour la valeur qu'elle représente pour nous d'un point de vue spirituel, moral ou esthétique (Gouyon, 2000, p. 77-78), il ne faut pas oublier que l'activité agricole elle-même est largement tributaire de l'équilibre des écosystèmes et de la biodiversité, du fait notamment de son besoin en « auxiliaires » — abeilles, vers, nématodes, coccinelles, etc. Selon les opposants aux OGM agricoles, d'un point de vue évolutionniste les PGM constitueraient donc une menace pour les systèmes écologiques tant « naturels » qu'agricoles, que ce soit en

---

n'importe quel cultivar, auraient peu de chances d'être adaptés et *a fortiori* davantage adaptés que les plantes sauvages, leurs transgènes ne compensant pas leurs faibles capacités de survie en milieu naturel – tout du moins en ce qui concerne les transgènes actuels (Houdebine, 2000, p. 66).

nuisant directement aux équilibres écologiques et à la biodiversité, en provoquant des phénomènes de résistance chez les nuisibles, ou en privant l'humanité d'une partie de son patrimoine agricole accumulé au cours du temps.

Dans tous les cas, de façon assez analogue à la manière dont argumentent certains opposants à un élargissement des usages du DPI, l'accent est mis sur la préservation de ce qui nous a été légué par l'évolution ou par l'histoire, qu'il s'agisse de la diversité des systèmes « naturels » ou de la diversité des systèmes agricoles, cette préservation étant jugée nécessaire pour la valeur intrinsèque du patrimoine biologique (Godin, 2012)<sup>145</sup> ou pour la pérennité de l'espèce humaine elle-même, potentiellement menacée par des évolutions futures et imprévisibles de l'environnement.

Le concept d'évolution naturelle peut être convoqué de façon encore différente pour dénoncer les risques que font courir les OGM agricoles sur l'environnement. Ainsi certains opposants aux PGM avancent l'idée selon laquelle les organismes transgéniques ou génétiquement modifiés seraient, du fait même de leur processus de création, potentiellement dangereux parce que, ne respectant pas les lois de la nature ou de l'évolution naturelle, ils ne pourraient être que des facteurs de perturbation pour les équilibres dits naturels. *A fortiori*, précise Christian Vélot, si le transgène confère un avantage adaptatif :

Avec la transgénèse, non seulement on permet des transferts de gènes entre organismes qui ne se seraient jamais rencontrés naturellement, comme le poisson et la fraise par exemple, mais on modifie brusquement (sur une échelle de temps extrêmement courte) les propriétés d'une plante donnée (c'est-à-dire d'un élément d'un écosystème choisi par l'homme) de façon orientée (et non plus aléatoire) pour lui conférer un avantage sélectif particulier (choisi par l'homme) dans cet écosystème. Cette plante pourra alors proliférer au détriment de ses congénères ainsi que des autres éléments de son écosystème qui étaient pourtant initialement aussi bien adaptés qu'elle à cette même niche écologique. Il en résulte donc au contraire une atteinte directe à la biodiversité (Vélot, 2009, p. 177)<sup>146</sup>.

---

<sup>145</sup> Le philosophe Christian Bodin, explicitement anti-OGM, déclare par exemple dans un passage consacré à la coévolution entre l'espèce humaine et l'ensemble de la biosphère menant actuellement à la « sixième extinction » que « la seule perte de la biodiversité (...) serait une tragédie absolue » (2012, p. 21).

<sup>146</sup> Dans des termes assez similaires, Jacques Testart utilise lui aussi la notion d'évolution pour arguer de la non-naturalité, donc du caractère perturbateur, des PGM : « Le but de cette manipulation (la transgénèse) est de faire acquérir à l'OGM des propriétés nouvelles que même l'évolution au long cours n'aurait pas pu inventer puisque, par exemple, il est hautement improbable qu'un gène de poisson parvienne naturellement à intégrer le génome de la fraise ou un gène humain celui du tabac... » (Testart, *in* Chupeau et Testart, 2007, p. 11). L'exemple du « gène de poisson dans les fraises » fait référence à une expérimentation qui a effectivement eu lieu (pour

Pour certains auteurs, il n'est même pas besoin d'envisager que le transgène confère un avantage sélectif : ce serait le fait même de produire un organisme transgénique qui se révélerait dangereux et répréhensible, car une telle manipulation violerait les lois de la nature et de l'évolution. Ainsi, selon Jean-Marie Pelt :

Il est dans la nature des limites au-delà desquelles l'homme est le seul à oser s'aventurer. La notion de transgène illustre – y compris sur le plan étymologique – cette transgression. Car, au-delà de toute prudence (...) l'idéologie du mélange sans limite prend à revers toute la tradition occidentale (Pelt, 2000, p. 42).

Car, selon Jean-Marie Pelt, les textes religieux et mythologiques de la culture occidentale nous apprennent qu'il ne faut surtout pas franchir les limites instaurées par la nature (ou par les dieux) au risque de courir les plus grands dangers. Selon lui, « ce qui se profile à l'horizon du génie génétique, dans un gigantesque pied-de-nez à la nature, c'est la perte de l'identité des espèces » (Pelt, 2000, p. 43), ces espèces ayant précisément été mises en place et séparées les unes des autres par l'évolution. De fait, la transgénèse opère une évolution du patrimoine génétique naturellement impossible, sauf sur de très longues échelles de temps et uniquement dans certaines conditions.

Pour leurs opposants, les OGM apparaissent dans cette perspective comme des chimères ou des monstres ne pouvant, par définition, trouver leur place au sein des systèmes naturels dont la complexité et l'apparente « harmonie » s'expliqueraient par les innombrables relations de coévolution entre les espèces qui se seraient établies lentement et graduellement au cours des très longues périodes de temps censées être nécessaires à leur évolution naturelle. Car l'évolution des espèces ne connaîtrait pas de « saut » ou d'accélération comparables à ce que produisent les techniques de modification génétique. Les PGM seraient ainsi par définition, d'un point de vue se voulant évolutionniste, contre-naturelles et représenteraient, par suite, une menace potentielle pour tous les êtres issus d'un processus naturel de production.

Sur ce point, certains pro-OGM rétorquent de façon absolument symétrique, d'une part en soutenant l'idée que l'évolution naturelle connaît, ou peut connaître des phases d'accélération et des sauts brusques, d'autre part en insistant sur le fait que les transferts génétiques inter-espèces existent bel et bien dans la nature, qu'ils constituent des facteurs

---

produire des fraises résistantes aux chambres froides), et à un ouvrage de Arnaud Apoteker, *Du poisson dans les fraises ?* (1999).

d'évolution important, et qu'ils expliquent que l'évolution puisse devenir rapide et faire des sauts. Là encore, il s'agit bien sûr de défendre la thèse d'une naturalité ou quasi-naturalité des OGM agricoles en faisant appel à une analogie entre ce qui se produit à l'état naturel et ce que produit l'homme à l'aide des biotechnologies, étant entendu que ce qui est naturel ou analogue au naturel ne saurait être intrinsèquement dangereux pour la santé comme pour l'environnement.

Selon ce raisonnement, puisque la nature est censée supporter sans dommage ce qu'elle engendre elle-même par ses évolutions parfois brutales, elle devrait—pouvoir supporter aisément des modifications introduites par l'homme, dès lors que ces dernières seraient tout à fait comparables à ce qui peut se produire à l'état naturel. Dans cette perspective, les équilibres des écosystèmes sont considérés comme *a priori* robustes et capables de s'adapter aux changements. La complexité des systèmes organiques est ici mise en avant, non pas pour présumer de leur fragilité ou de leur précarité comme le font notamment les opposants aux PGM, mais au contraire pour rendre compte de leur capacité d'adaptation face à des modifications de certains de leurs éléments : les systèmes naturels seraient ainsi capables, du fait même de leur extrême complexité, de se réorganiser en cas de perturbation affectant certains de leurs constituants.

Par ailleurs, certains défenseurs des OGM agricoles affirment que ces derniers ne seraient que des plantes comme les autres, ne se distinguant pas essentiellement des plantes sauvages, ces dernières n'étant finalement que des sortes d'OGM naturels, comme a pu par exemple l'écrire Jean-Yves Le Déhaut :

Le transfert de gènes existe depuis le début de l'histoire du règne vivant et la nature n'a fait que fabriquer des OGM, tout au long des quatre milliards d'années qui viennent de s'écouler, en sélectionnant les gènes qui apportaient des avantages sélectifs. (...) La transgénèse qui permet la fabrication d'un OGM est une technique qui ne diffère pas fondamentalement des techniques de sélection naturelle (Le Déhaut, 2005, cité par Vélot, 2009, p. 176).

Alors que les opposants aux OGM agricoles soulignent que ces transferts de gènes concernent surtout le règne des bactéries en dehors duquel ils restent relativement peu fréquents et significatifs d'un point de vue évolutif sur de très longues échelles de temps seulement, certains pro-OGM vont jusqu'à mettre en exergue la banalité du transfert de gènes dans les processus évolutifs de l'ensemble du vivant :

L'échange de matériel héréditaire entre organismes parfois très éloignés est un phénomène naturel. Depuis le tout début de l'évolution de la vie, ces processus naturels

se manifestent avec une fréquence élevée. Les spécialistes de l'étude des premières formes de vie considèrent aujourd'hui que les transferts de gènes constituent l'un des moteurs essentiels des mécanismes de l'évolution (Chupeau, *in* Chupeau et Testart, 2007, p. 43).

De manière assez similaire, Louis-Marie Houdebine souligne la naturalité du transfert de gène et son importance dans l'évolution du vivant :

Le transfert de gènes entre espèces n'est pas une invention de l'homme. On l'observe dans la nature. Des gènes étrangers entrés par accident dans un génome peuvent s'y implanter et enrichir ainsi le matériel génétique de l'hôte, qui acquiert de ce fait une certaine supériorité sans devoir attendre une mutation spontanée de ses propres gènes. L'apport de gènes étrangers bouscule le plus souvent le génome hôte et accélère très notablement l'évolution, pour le meilleur ou pour le pire. Des traces de tels événements sont très présentes dans les génomes (Houdebine, 2000, p. 30-31)<sup>147</sup>.

D'une manière plus générale, selon certains défenseurs des PGM les techniques de manipulation humaine, des plus simples (comme la sélection) aux plus complexes (comme la transgénèse ou la cisgénèse), ne feraient que prolonger les processus naturels : la sélection, l'hybridation, le transfert de gènes, la recombinaison génétique, les mutations, sont des phénomènes qui existent tous à l'état naturel, et que l'homme ne ferait donc que reproduire pour son propre compte. Qu'elles soient issues de la sélection massale, d'une hybridation contrôlée, d'une transgénèse ou d'une modification génétique, les plantes destinées à la culture imiteraient toutes l'évolution naturelle dans leur processus de création. Yves Chupeau, par exemple, affirme que « les scientifiques ne font que copier, et à bien petite échelle, l'œuvre de la nature » (*in* Chupeau et Testart, 2007, p. 44), y compris en ce qui concerne la transgénèse, qui serait selon lui un facteur d'évolution très important dans l'histoire de la vie :

Les opposants aux plantes transgéniques brocardent l'intervention de l'homme ; pourtant, il ne fait que continuer l'œuvre de la nature, ainsi que nous l'apprend une rapide évocation des étapes cruciales de l'évolution des plantes. (...) Bien que les processus naturels de transfert au génome des plantes ne semblent ni aussi variés ni aussi fréquents

---

<sup>147</sup> En insistant sur la naturalité de certaines modifications du patrimoine génétique, en particulier en comparant systématiquement le transfert de gène horizontal à la transgénèse et en soulignant l'importance de son rôle dans l'évolution naturelle, les pro-OGM tendent paradoxalement à valider du même coup la possibilité hypothétique de transferts de gènes entre les PGM et les autres organismes de l'environnement, particulièrement les micro-organismes du sol et de l'eau, transferts qui seraient ainsi potentiellement importants en terme d'impact sur l'évolution des écosystèmes. C'est d'ailleurs ce que fait par exemple remarquer Jacques Testart : « Quand on reconnaît ce foisonnement de modifications permanentes de chaque génome, comment nier la possibilité de transfert du caractère transgénique d'une plante à une autre, hors des mécanismes de fécondation (par ce que l'on appelle un transfert horizontal) en particulier *via* la microfaune du sol ? » (Testart, *in* Chupeau et Testart, 2007, p. 75).

que chez les bactéries, le nombre de transferts de portions d'ADN de différents organismes qui ont contribué, et qui contribuent encore, aux génomes des végétaux est lui aussi absolument faramineux (Chupeau *in* Chupeau et Testart, 2007, p. 59).

La transgénèse ne serait donc pas une procédure plus éloignée des processus naturels que les « simples » techniques d'hybridation ou de sélection artificielle. Ainsi, selon Yves Chupeau, il est difficile d'imaginer que l'utilisation du génie génétique par l'homme engendre des risques écologiques particuliers, lorsque l'on contemple l'étendue, le nombre et les fréquences des transferts de gènes naturels dans l'évolution des plantes » (Chupeau *in* Chupeau et Testart, 2007, p. 110).

Pour qui veut bien prendre la mesure de ces connaissances, il est facile de concevoir que la domestication expérimentale des processus de transferts de gènes ne constitue ni une transgression des lois de la nature ni une nouveauté biologique. Il semble infiniment peu probable que cette domestication induise des risques nouveaux, non seulement au regard du foisonnement des transferts naturels, mais aussi en comparaison des stratégies désormais classiques de l'amélioration des plantes, qui font largement usage de l'hybridation entre espèces (Chupeau *in* Chupeau et Testart, 2007, p. 62-63).

Par suite, Yves Chupeau, à l'instar d'autres défenseurs des OGM agricoles, affirme que les techniques de manipulation du vivant, y compris la manipulation génétique, ne font guère que réaliser des potentialités du vivant, *i. e.* des potentialités qui auraient pu se réaliser accidentellement et sans l'intervention humaine. Il soutient ainsi que, tout comme la nature, l'homme « bricole » avec le vivant, car en effet, selon lui, « Dame nature bricole ! » (Chupeau *in* Chupeau et Testart, p. 88) : tout comme l'homme, la nature ferait du neuf avec du vieux. Il est de fait que la nature « invente » de nouvelles formes de vie en associant des éléments organiques déjà existants, et ceci avec succès : « Il faut bien constater que le résultat est plutôt réussi ! » (Chupeau *in* Chupeau et Testart, p. 88). Cette analogie lui permet de conclure (à nouveau) que l'activité biotechnologique de l'homme n'aurait rien de répréhensible, puisqu'en un sens elle serait déjà celle de la nature, et aurait mené à la formidable biodiversité que l'on connaît<sup>148</sup>.

---

<sup>148</sup> Cette façon d'argumenter en faveur des OGM agricoles a été remarquée par d'autres auteurs : c'est le cas de Jeremy Rifkin (1998 (a)) et de Thierry Hoquet (2006). Jeremy Rifkin note ainsi que divers scientifiques mettent en avant le fait que leur travail de sélection et de mutation contrôlée imite et perpétue l'œuvre de l'évolution naturelle tout en l'orientant « rationnellement », c'est-à-dire, en vue d'une utilité sociale et économique. Observant les lois de la nature, le « transgénéticien » opérerait sur le vivant ce que l'évolution aurait pu elle-même effectuer, ne faisant ainsi qu'« accélérer » les processus naturels en vue d'une plus grande « efficacité » (Rifkin, 1998 (a), p. 82). Thierry Hoquet note pour sa part que d'après ce type d'argumentation les biotechnologies, en imitant, poursuivant ou prolongeant les processus naturels, produiraient une « nouvelle

La nature serait donc prise dans un processus de recréation permanente à partir d'espèces déjà existantes. A ce titre, certains partisans des PGM insistent sur le fait que les espèces n'existent pas de toute éternité, puisque théoriquement elles évoluent ou, en tout cas, sont toujours susceptibles d'évoluer : le vivant se caractériserait par sa capacité à se transformer. Les espèces n'existeraient donc pas en tant qu'entités immuables, et procèdent d'ailleurs toutes les unes des autres. Comme le rappelle Philippe Lherminier, « depuis Lamarck on sait qu'en remontant assez loin, tous les êtres descendent d'ancêtres communs et procèdent d'une suite indéfinie de transformations » (Lherminier, 2009, p. 14). Or, « à quel moment change-t-on d'espèce ? » (Lherminier, 2009, p. 27). Un long continuum évolutif caractérise en réalité ce que nous appelons « espèces », et que nous désignons comme telles en fonction de leur apparence, de leur capacité à s'apparier sexuellement et à générer une descendance (Lherminier, 2009, p. 10).

A la limite, les espèces seraient ainsi davantage une commodité de langage pour l'observateur humain qu'une réalité tangible et immuable. Aussi, selon Philippe Lherminier, « parler d'espèce comme une réalité sous-jacente a bien des traits d'une croyance métaphysique » (2009, p. 22). Il y aurait donc un phénomène de mythologisation de l'espèce qu'utiliseraient d'ailleurs indûment certains opposants aux OGM agricoles pour s'exonérer d'une véritable argumentation scientifique, en particulier en évoquant la « transgression de la barrière des espèces » dont l'expression même évoque les dangers encourus par les excès de la technique. Or, du fait même des processus évolutifs, il n'y aurait pas d'espèce absolue ou inaltérable. Par conséquent, selon Philippe Lherminier,

il n'y a pas transgression dès lors qu'il n'y a pas de barrière et que tous les degrés de relations existent entre les êtres vivants. L'envoi d'un gène d'une espèce à l'autre ne transgresse pas plus la biologie, que l'envoi d'une fusée sur la lune ne transgresse la balistique. Les espèces seraient constitutivement mutables de sorte que les modifications imposées par l'homme à certaines espèces n'iraient pas à l'encontre de leur nature. Les êtres vivants sont des randonneurs qui tracent leur chemin, voyagent ensemble, s'écartent, s'attardent, échangent volontiers (...) (2009, p. 91).

Finalement, l'homme ne transgresserait donc rien en produisant des PGM : il ne ferait que procéder à quelques échanges de gènes entre espèces séparées de manière momentanée et purement circonstancielle, qui partagent du reste « l'immense majorité [de leurs] gènes » (Lherminier, 2009, p. 90). *In fine*, avec les OGM l'homme ne ferait donc que poursuivre

---

nature ». Sans constituer une « anti-nature » ou une « contre-nature », celle-ci réaliserait des potentialités naturelles irréalisées ou virtuelles (Hoquet, 2006).

l'œuvre de l'évolution naturelle en imitant ses processus de création par bricolages, et la manipulation génétique ne comporterait aucun danger *a priori* nécessitant de nous enfermer dans le principe de précaution. Proposant une philosophie inverse de celle généralement promue par les opposants aux OGM, François Dagognet affirme ainsi que puisque le vivant est « un transformateur, un incomparable opérateur, sinon une sorte d'agent industriel », l'homme peut sans scrupule modifier la nature aux moyens des biotechnologies (Dagognet, 1988, p. 13).

Ainsi, la nature « s'offre à notre élaboration. Elle constitue une sorte de matériau plastique qui permet et appelle les transformations ; en somme, la nature invite, non pas à la conservation, mais à l'artificialité. Elle ne demande qu'à être manipulée, brassée, réglée » (Dagognet, 1988, p. 49). On est très loin ici d'une conception de la nature faisant d'elle une entité à la fois sacrée et fragile, et qui devrait rester inviolée, voire faire l'objet de précautions particulières. Selon certains défenseurs des OGM agricoles, la création et la dissémination de PGM contribueraient ainsi à l'enrichissement de la biodiversité en réalisant par les biotechnologies ce que l'évolution naturelle n'aurait pas encore eu l'occasion de tester. Respecter la nature est certes un devoir, mais il ne faut pas la contempler ni la préserver tel un patrimoine sacré, pour « tout au contraire, l'activer, la débusquer et même autonomiser ce qu'elle neutralise éventuellement » (Dagognet, 1988, p. 80).

Selon François Dagognet, l'essence même de la nature irait jusqu'à engager l'homme « à entrer dans sa propre combinatoire, afin d'élargir son propre spectre et favoriser son exubérance » (1988). Il serait ainsi du « devoir » de l'homme de pratiquer la manipulation génétique afin de participer à l'évolution, c'est-à-dire à la « différenciation » du vivant vers laquelle la vie elle-même tendrait de tout son être (Dagognet, 1988, p. 109). La « transsubstantiation » des végétaux seraient ainsi une véritable « victoire métaphysique » (Dagognet, 1988, p. 125). Selon d'autres partisans des OGM et de la manipulation du vivant en général, tel Michel Serres (2001), l'espèce humaine, en tant qu'espèce elle-même issue de l'évolution et ayant donc reçu ses capacités à manipuler le vivant de l'évolution naturelle, ne ferait guère qu'accomplir ce pour quoi la nature l'a créée. En d'autres termes, l'homme exercerait généralement à bon droit ses manipulations sur le vivant en prolongeant l'évolution de la nature, et il lui appartiendrait en outre d'agir en ce sens pour se réaliser lui-même.

On ne peut que reconnaître dans une telle vision une certaine similitude avec celle, exposée plus haut, qui pense justifier la sélection prénatale par DPI en décrétant que l'être

humain est par essence un animal dirigeant sa propre évolution. Par exemple, selon Pascal Oury, défenseur des OGM agricoles, mais aussi de façon plus générale de l'usage de la technique à des fins de modelage de l'environnement, l'homme peut et doit participer activement à l'évolution de la nature selon ses propres buts. Or, c'est précisément ce qu'il ferait avec la création d'OGM car, selon lui, « la transgénèse implique entièrement l'homme dans l'évolution » (Oury, 2006, p. 26). L'idée de « préserver » la nature en la protégeant de l'artificialisation humaine, et notamment de s'abstenir « par précaution » de pratiquer la transgénèse, irait ainsi, selon Pascal Oury à l'encontre du rapport essentiellement médiatisé par la technique qui unit l'homme à son environnement, donc à la nature<sup>149</sup>. Avec les OGM, l'espèce humaine ne ferait qu'accomplir sa propre nature en perpétuant l'évolution : elle rendrait réelles des configurations biologiques qui ne sont que possibles, et qui ne se seraient peut-être jamais produites sans cette action humaine ; ce faisant, elle accomplirait sa propre nature d'espèce douée pour la technique et capable de modeler le monde selon ses besoins.

En définitive, dans le cadre des controverses sur les OGM agricoles, les arguments évolutionnistes nous paraissent mobilisés de façon nettement plus diversifiée que dans celui des controverses sur le DPI. Du reste, cela n'est *a priori* pas étonnant, puisque les controverses sur les OGM agricoles impliquent davantage de domaines que celles entourant le DPI. Celui de l'environnement en particulier, absent des controverses sur le DPI, est à l'origine de nombreux types d'arguments évolutionnistes. Ainsi, contrairement aux controverses sur le DPI où les arguments évolutionnistes utilisés se concentrent majoritairement autour de la thématique de l'eugénisme, les controverses sur les PGM mettent régulièrement en avant des arguments évolutionnistes dans le cadre de toutes sortes de thématiques : pérennité et durabilité des systèmes agricoles, préservation de l'environnement et de la biodiversité, santé humaine et animale, place de l'homme dans la nature.

---

<sup>149</sup> Il est possible de rétorquer à ce sujet, comme on l'a vu à propos des démonstrations utilisant des arguments évolutionnistes dans le cadre de la controverse sur le DPI, que la nature humaine telle qu'elle s'est constituée au cours de l'évolution et de son histoire rend aussi capable l'humain de morale, de respect et d'un sentiment des responsabilités vis-à-vis d'autres que lui, y compris s'ils sont non-humains ou appartiennent à des générations d'humains à venir. Les risques inhérents aux modifications biotechnologiques ne seraient pas uniquement à prendre en compte pour les êtres humains actuels, mais aussi au regard de l'ensemble du vivant et des générations futures. Ce type de pensée est particulièrement développé dans l'œuvre de Hans Jonas (1979/2008).

Si les domaines de controverses et les arguments que l'on peut qualifier d'évolutionnistes apparaissent ainsi plus variés en ce qui concerne les OGM agricoles qu'au sujet du DPI, certains points significatifs de la finalité des arguments évolutionnistes semblent communs aux discours qui informent l'ensemble de ces deux champs de controverses sociotechniques. En effet, tant dans le cas de l'extension des usages du DPI que dans celui la culture de PGM, les démonstrations faisant appel à des arguments s'opposant au développement de ces applications biotechnologiques en s'appuyant sur la notion d'évolution naturelle tendent à mettre en avant un devoir moral consistant à préserver la nature du vivant, qu'il s'agisse du vivant humain ou du vivant en général, au risque sinon d'une dénaturation synonyme de perte ou d'altération de valeurs jugées inestimables : sens moral, sentiment d'humanité, biodiversité, diversité du patrimoine génétique humain, toutes choses considérées comme les fruits admirables, sinon parfaits, de l'évolution, et dont il convient par suite de conserver l'intégrité.

Il importe alors de ne pas violenter la nature aux moyens des biotechnologies, qu'il s'agisse d'opérer une évolution dirigée par sélection prénatale ou de manipuler les génomes des cultivars. A l'inverse, les partisans d'une extension des usages du DPI comme ceux de la culture de PGM semblent trouver dans la notion d'évolution naturelle et dans les théories de l'évolution – de l'homme ou des êtres vivants en général – des arguments en faveur d'une sélection prénatale généralisée obéissant à des critères normatifs, ou en faveur de la manipulation génétique des cultivars. Loin de vouloir préserver une nature accompagnée de son cortège de valeurs, ils tendent ainsi à faire de la modification et du contrôle du vivant un droit, voire un devoir, de l'homme vis-à-vis de la nature et de sa nature propre.

Dans les deux cadres de controverses que nous avons évoquées dans ce chapitre, on aura remarqué que les arguments évolutionnistes ne se bornent pas à appuyer des démonstrations visant à convaincre de la réalisation probable ou de l'improbabilité de tel ou tel risque, mais nourrissent également le registre d'un caractère « métaphysiquement » et moralement acceptable ou non de l'usage des biotechnologies, qu'il s'agisse de contrôler le patrimoine génétique des embryons ou de modifier le génome des cultivars, et donc d'interférer avec la nature telle qu'elle se donne à nous. La théorie de l'évolution naturelle devient ainsi le support d'une philosophie et d'une éthique naturaliste particulières. Le « risque » dont il est question, pour les opposants au DPI comme aux OGM agricoles, n'est alors plus seulement matériel et quantifiable, fût-ce de manière incertaine, mais devient spirituel et moral : c'est

l'être et la manière d'être au monde de l'homme lui-même qui sont ici en jeu, voire le devenir de la biosphère toute entière, dont la dignité est alors élevée au rang de celle d'un être moral appelant au respect et à la responsabilité de l'être humain.

La théorie de l'évolution sert ainsi de référence pour des controverses dépassant le domaine strictement scientifique pour aborder, ce qui semble spontanément moins évident, des sujets moraux ou métaphysiques. C'est un tel constat qui permet de comprendre comment certains arguments évolutionnistes peuvent, dans certains cas, se trouver opposés les uns aux autres, et être utilisés aussi bien par les opposants que les défenseurs d'un usage étendu du DPI ou de la culture de PGM. En effet, c'est bien parce qu'elle est utilisée selon des modalités d'appréhension différentes que la notion d'évolution naturelle peut servir de référence aussi bien aux « anti » qu'aux « pro », en constituant le fondement d'un argument moral pour les uns et celui d'un argument technico-scientifique pour les autres.

En revanche, ce constat ne permet guère de saisir comment l'évolutionnisme peut servir de référence pour les deux parties s'opposant des arguments issus du même registre. *A fortiori* lorsque ces arguments sont d'ordre scientifique, par exemple lorsque les uns avancent que l'évolution est par définition lente et graduelle et que les autres affirment qu'elle est faite de sauts brusques et rapides. En outre, ce constat ne suffit pas non plus pour nous permettre de comprendre pourquoi et comment l'évolutionnisme peut constituer un cadre de référence aussi prégnant dans les controverses sociotechniques sur le DPI et les OGM agricoles : en dehors du fait évident que les biotechnologies relèvent des sciences du vivant, comment expliquer que la théorie de l'évolution puisse régulièrement servir de fondement non seulement à certaines démonstrations scientifiques, mais aussi à des démonstrations relevant plutôt de la morale ou de la métaphysique ?

A ce stade de notre travail, il nous paraît donc indispensable de préciser ce que l'on peut entendre sous l'expression de « théorie de l'évolution ». Nous espérons pouvoir ainsi saisir, d'une part, comment la théorie de l'évolution naturelle peut constituer un tel cadre de référence pour les controverses sociotechniques sur le DPI et les OGM agricoles, et, d'autre part, comment la notion d'évolution naturelle peut être utilisée de façon aussi diverse, et même parfois de façon apparemment contradictoire, dans le cadre de ces deux controverses.





Deuxième partie :  
Les théories scientifiques de l'évolution



Cette deuxième partie de notre thèse vise à présenter la théorie scientifique de l'évolution et les nombreuses dimensions de la pensée évolutionniste<sup>150</sup>. Nous prendrons ainsi la mesure du fond théorique et idéologique dans lequel puisent aujourd'hui les parties prenantes des controverses sociotechniques sur les biotechnologies. Ce faisant, nous pourrons clairement identifier les évolutionnismes ou notions évolutionnistes mobilisés dans les divers types de discours que nous analyserons dans la dernière partie de la thèse. Nous pourrons ainsi mettre en évidence certaines récurrences et corrélations entre, d'une part, la position du locuteur vis-à-vis des OGM ou du DPI et, d'autre part, son utilisation rhétorique de l'évolutionnisme. Nous verrons notamment que la théorie de l'évolution ne peut être conçue comme univoque : il n'existe pas *une* mais *des* théories de l'évolution, qui apparaissent et coexistent au cours du temps depuis avant Charles Darwin jusqu'à nos jours. Cette pluralité expliquera finalement en partie ses utilisations apparemment contradictoires au sein des controverses relatives aux biotechnologies.

La théorie scientifique de l'évolution s'est en effet largement diversifiée au cours de son développement, et il existe aujourd'hui encore des controverses au sein de « la théorie synthétique de l'évolution » de même que des théories dites « hétérodoxes ». Bien que la communauté scientifique actuelle puisse sembler travailler tout uniment dans le cadre de la « théorie synthétique de l'évolution », elle se réfère en réalité à différentes sous-théories et à divers modèles, voire à des théories non darwiniennes ou prétendant dépasser le cadre du darwinisme traditionnel (David, 2006, p. 289 à 300 ; Gayon, 1992 ; Pichot, 1993, p. 930 à

---

<sup>66</sup> Nous ne prétendons pas fournir ici un compte-rendu absolument exhaustif de chacune des étapes historiques constitutives de l'évolutionnisme à la fois scientifique et non scientifique. Notre objet principal étant l'étude de l'usage des théories de l'évolution dans le cadre des controverses sociotechniques sur les biotechnologie, il importe avant tout de nous concentrer sur ce qui fait l'essentiel, d'un point de vue philosophique et épistémologique, des différentes doctrines et théories évolutionnistes. Nous nous appliquerons donc à mettre en exergue les éléments susceptibles d'apparaître dans les controverses sur les biotechnologies plutôt que de nous livrer à un travail rendant compte de l'immense littérature, tant primaire que secondaire, se rapportant aux théories de l'évolution, scientifiques ou non. Aussi n'avons-nous pas privilégié les ressources primaires constituant le corpus des œuvres évolutionnistes, et nous n'avons pas voulu non plus rendre compte de l'ensemble de la littérature secondaire, souvent anglo-saxonne. Nous nous reportons principalement aux travaux de divers historiens, philosophes et épistémologues, pour beaucoup français, mais reconnus pour la qualité de leurs travaux sur la théorie de l'évolution et l'évolutionnisme. Ce choix a été fait car, même dans le cadre d'une thèse, il serait impossible de prendre en compte la littérature anglo-saxonne et francophone.

936)<sup>151</sup>. En outre, à cette complexité propre à la théorie scientifique de l'évolution s'ajoute la cohabitation de cette dernière avec des théories évolutionnistes de type non scientifique.

En effet, comme nous l'avons vu dans l'introduction générale de la thèse, la théorie scientifique de l'évolution, ou plutôt *les* théories scientifiques de l'évolution, reçoivent depuis longtemps des interprétations philosophiques et anthropologiques – et cela avant même de constituer une notion centrale pour la biologie (Gayon, 1999). Depuis au moins la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, la théorie de l'évolution se trouve ainsi au centre d'une littérature abondante, dite « évolutionniste », non scientifique, ou non essentiellement scientifique. Au final, c'est un nombre considérable de théories évolutionnistes parascientifiques qui s'ajoute à la pluralité des théories scientifiques de l'évolution, et cet ensemble forme un système de pensée qui offre un vaste réservoir d'utilisations possibles à une rhétorique évolutionniste complexe. Comme le résume Jean Gayon :

Le « darwinisme » a manifestement été (...) une « formation discursive » majeure dans l'histoire contemporaine, avec d'innombrables ramifications dans bien des champs de spéculation et de pratique sociale. Tout historien dont l'intention serait d'embrasser la totalité des manifestations historiques du « darwinisme » devrait d'abord faire face à l'extrême hétérogénéité de celles-ci. Cette remarque, évidente pour les idéologies sociales qui se sont prévaluées du qualificatif de « darwinien », l'est aussi pour la théorie proprement biologique de l'évolution (1992, p. 4).

Nous nous efforcerons de rendre compte, non seulement de cette diversité des théories de l'évolution – scientifiques comme non-scientifiques –, mais aussi du phénomène dialogique à l'œuvre entre les théories évolutionnistes des différents « champs de spéculation » qui coexistent depuis les premières hypothèses évoquant le « processus par lequel, au cours des âges, se succèdent et s'engendrent, tout en variant, les espèces végétales

---

<sup>151</sup> C'est ce qu'exprime Jean Gayon dans l'introduction de *Darwin et l'après-Darwin* (1992) : « bien que la diffusion des écrits de Darwin ait été rapide et précoce dans la plupart des communautés scientifiques nationales, il s'est aussi très rapidement constitué des versions théoriques extrêmement hétérogènes, voire incompatibles, de l'interprétation « darwinienne » de l'évolution. (...) si l'*Origine des espèces* a très vite été reconnue comme un écrit exemplaire pour la science de l'évolution organique, le "darwinisme" n'en est pas moins demeuré pendant très longtemps une tradition profondément hétérogène » (p. 4). Pour sa part, André Pichot note également, mais de façon nettement plus péjorative, l'extrême diversité de l'évolutionnisme scientifique, même si l'on limite ce dernier aux théories pouvant se réclamer du darwinisme : « Le darwinisme existe-t-il encore réellement en tant que théorie de l'évolution ? (...) D'une manière générale, il n'y a sans doute pas aujourd'hui deux biologistes qui entendent la même chose par darwinisme, hormis le fait qu'il y a des variations individuelles (fort diverses en nature et en importance) et une sélection naturelle (dont on ne sait pas trop comment elle agit) » (p. 934).

et animales » (Grassé, 1984, p. 632). Nous aurons ainsi l'occasion de souligner les interactions et influences réciproques des théories scientifiques et des théories non scientifiques de l'évolution lors du développement de nouvelles hypothèses au cours du temps et de l'établissement de nouvelles interprétations philosophiques ou anthropologiques de la notion d'évolution.

Cette deuxième partie de notre thèse adoptera ainsi un point de vue à la fois philosophique, historique et épistémologique dans le but de comprendre la trajectoire des théories de l'évolution dans leur complexité dialogique, ce qui nous permettra de mieux évaluer par la suite la rhétorique à l'œuvre dans le cadre des controverses sociotechniques sur les biotechnologies. Pour ce faire, nous nous attacherons à mettre en exergue certaines caractéristiques propres à telle ou telle théorie évolutionniste, scientifique ou non, et, nous reprendrons les différentes catégories d'évolutionnismes établies par Jean Gayon (1999) : l'évolutionnisme scientifique ou biologique, l'évolutionnisme philosophique et théologique, l'évolutionnisme anthropologique, et enfin, l'évolutionnisme méthodologique. Nous préciserons à cette occasion les contenus de ces catégories et les influences réciproques qui les unissent et les constituent les unes les autres.

Cette deuxième partie sera composée de trois chapitres. Dans le chapitre 4, nous expliciterons les fondements et les principaux concepts constitutifs de la théorie proprement darwinienne de l'évolution. Le lecteur averti pourra sans doute trouver fastidieux la lecture de ce chapitre, mais il nous a paru important de rendre compte des principaux traits de la théorie darwinienne elle-même afin de mieux appuyer nos analyses ultérieures sur les discours tenus à propos des biotechnologies. Nous verrons d'abord que c'est en tant qu'héritier des naturalistes des XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles que Charles Darwin put élaborer sa propre théorie évolutionniste. Nous montrerons aussi que la théorie malthusienne sur les populations fut absolument décisive pour lui permettre de construire le concept de « sélection naturelle », initialement induit de ses observations effectuées à l'occasion de son voyage sur le *Beagle* et de sa fréquentation avec les éleveurs et leurs traités. Plus généralement, nous verrons dans ce chapitre en quoi Charles Darwin a su élaborer une théorie scientifique de l'évolution novatrice, voire révolutionnaire, articulée autour des concepts de sélection naturelle, de variation, d'hérédité et de concurrence vitale, livrant à la postérité des notions et un champ lexical singulier marquant définitivement l'évolutionnisme.

Le chapitre 5 nous fournira ensuite l'occasion d'explorer « l'après-Darwin ». Nous décrirons ainsi la façon dont la théorie darwinienne entra dans un important processus de controverses dès la publication de l'*Origine des espèces*. Nous verrons notamment comment, dépourvu d'une véritable théorie scientifique de l'hérédité jusqu'à la redécouverte des lois de Gregor Mendel, le darwinisme dut affronter une crise si grave qu'il parut sur le point d'être définitivement emporté par la contestation. A ce propos, nous montrerons que les controverses dont la théorie darwinienne fut l'objet étaient loin d'émaner exclusivement d'anti-darwiniens ou d'anti-transformistes. En effet, la théorie darwinienne de l'évolution fut à l'origine de tout un système de controverses « internes », fondées sur la nature des variations et de leur importance relative vis-à-vis du principe de sélection naturelle (Gayon, 1992 ; Hoquet, 2009 ; Pichot, 1993).

D'un certain point de vue, la plupart des théories concurrentes de celle de Charles Darwin lors de la deuxième moitié du XIX<sup>e</sup> siècle et du début du XX<sup>e</sup> siècle étaient en réalité en discussion plutôt qu'en opposition avec celle-ci. En effet, Charles Darwin avait laissé à ses successeurs de larges espaces théoriques ouverts à l'approfondissement et à la contradiction :

Darwin lui-même apparaît comme la source d'inspiration de ceux qui contestent la portée de ses concepts centraux ou qui déclarent le dépasser. (...) [Car] Darwin lui-même a oscillé et laissé ouvertes des portes par lesquelles plusieurs traditions rivales ont pu ensuite s'engouffrer (Hoquet, 2009, p. 22).

Nous exposerons notamment les concepts centraux autour desquels se sont cristallisés les différents débats, et la façon dont les mécanismes et les principes relatifs à l'évolution des espèces ont été progressivement mis à jour jusque dans les années 1920 au cours des controverses et des tentatives de réfutations à la théorie darwinienne. Notre chapitre 6 détaillera ainsi la manière dont la génétique des populations, qui se constitua après la redécouverte des lois de Gregor Mendel par les mutationnistes et sur la base de la méthodologie mathématique des biométriciens, mena finalement à la constitution de la théorie synthétique de l'évolution, devenue un véritable paradigme pour la biologie. Nous montrerons cependant que ces dernières décennies ont vu naître, grâce au développement de la biologie moléculaire, des théories, sinon contraires, du moins suffisamment hétérodoxes pour qu'elles constituent de nouveaux points de controverses pour les biologistes, partagés entre remise en cause ou simple aménagement de la théorie synthétique.

## Chapitre 4 : La théorie darwinienne de l'évolution

Penchons-nous à présent sur la théorie darwinienne de l'évolution elle-même. S'il n'est effectivement pas correct de parler de théorie scientifique de l'évolution au singulier, car il est plus juste d'évoquer *les* théories de l'évolution, même après la publication de *l'Origine des espèces*, c'est néanmoins la théorie darwinienne de l'évolution qui constitue d'une certaine façon *la* théorie scientifique de l'évolution, non seulement de nos jours, mais aussi dès la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle. C'est pourquoi nous avons entièrement construit ce chapitre autour de la théorie darwinienne de l'évolution, rejoignant ainsi l'immense cohorte des commentateurs qui nous ont précédé. De fait,

Tout au long de son histoire jusqu'à ses développements les plus actuels, aussi bien sur le plan scientifique et théorique que sur le plan des diverses valorisations positives ou négatives dont elle est susceptible, la problématique de l'évolution a produit une littérature immense. Le travail de Darwin, en particulier, a donné lieu chez les historiens à une telle production d'articles et de livres que l'on a parlé dans le monde anglo-saxon d'une véritable « industrie darwinienne (Drouin, 1990, p. 5).

Bien que ce chapitre vise à présenter ce qui constitue à notre sens les problématiques les plus cruciales du champ des controverses scientifiques portant sur la théorie darwinienne de l'évolution, nous ne prétendons pas rendre compte de cette « industrie darwinienne », tant « la littérature primaire et secondaire sur les darwinismes est immense : à elle seule, elle emplirait [un] volume si l'on se piquait de n'oublier ni rien ni personne » (Hoquet, 2009, p. 8). La littérature « sur les darwinismes » est en effet absolument phénoménale, et ceci dès la parution de *l'Origine des espèces*, car lorsque Charles Darwin formula son hypothèse de la sélection naturelle, et alors même que ni l'idée d'évolution ni la théorie transformiste n'étaient nouvelles, la biologie connaissait déjà une véritable révolution conceptuelle.

La théorie darwinienne de l'évolution marqua immédiatement un tournant pour l'histoire des sciences du vivant en conférant à celles-ci un cadre théorique global, de sorte que tous les biologistes de cette époque y réagirent par un commentaire. La plupart d'entre eux discutaient et argumentaient sur l'importance de la sélection naturelle, son mode d'action, ainsi que sur les autres principes éventuellement à l'œuvre dans l'évolution des espèces. Ainsi, les premiers adversaires du darwinisme se recrutèrent parmi des scientifiques déjà

acquis aux idées transformistes, de sorte qu'une part significative d'entre eux ne se contenta pas de récuser purement et simplement le transformisme, à la manière des fixistes. De fait,

on ne peut assimiler trop hâtivement les adversaires du darwinisme à des bigots fixistes : parallèlement au darwinisme et même antérieurement à lui, il y avait de profonds courants en faveur d'une « transmutation » des espèces (...), et il y avait des transformistes tout à fait officiels et respectés dans les plus hautes sphères des sociétés européennes (Hoquet, 2009, p. 319).

Aussi n'est-ce pas tant la contestation du transformisme qui fut à l'origine de la littérature prolifique sur la théorie darwinienne de l'évolution que les discussions d'auteurs acquis à l'hypothèse de la sélection naturelle, mais qui s'interrogeaient sur les modalités d'action de la sélection naturelle et de son importance relative au regard d'autres principes que l'on pouvait supposer à l'œuvre dans l'évolution du vivant (Pichot, 1993, p. 766). De manière surprenante, la théorie darwinienne trouva presque immédiatement sa légitimité au sein de la communauté scientifique, tant l'hypothèse de la sélection naturelle semblait convaincante par sa capacité à « harmoniser tous les faits » (Hoquet, 2009, p. 55). Ainsi, toute une partie des intellectuels de l'époque adhérèrent au darwinisme sitôt la publication de *l'Origine des espèces*, s'affrontant par ailleurs inévitablement avec des opposants de toutes sortes (Hoquet, 2009, p. 315). *L'Origine des espèces* devint ainsi en immédiatement un grand succès de librairie :

*L'Origine des espèces* rayonne d'une sorte d'évidence qui porte plutôt à l'accueillir sans lui poser de questions. Son succès, la rapidité avec laquelle la première édition s'est épuisée<sup>152</sup>, la manière dont les débats se sont immédiatement reconfigurés autour de l'origine des espèces, tout cela fait du 24 novembre 1859, date de la première publication de l'ouvrage, un événement historique de première importance (Hoquet, 2009, p. 62-63).

Du fait de ce succès, *l'Origine des espèces* s'impose comme un moment historique pour les sciences du vivant, auxquelles elle donna avant tout un nouveau cadre théorique pour débattre de la transmutation et de la généalogie des espèces. Il n'était désormais plus possible d'envisager une discussion scientifique ayant trait à l'évolution des espèces sans faire référence à la théorie darwinienne. Or, le succès de cette dernière fut tel qu'elle fit même « définitivement pencher la balance en faveur de la transformation des espèces » (Pichot, 1993, p. 769), malgré le fixisme persistant, et en dépit des controverses, incertitudes scientifiques et ambiguïtés propres à l'exposé darwinien : avec la publication de *l'Origine des espèces*, on assista à un véritable renversement de paradigme.

---

<sup>152</sup> Dans son ouvrage consacré à Charles Darwin, Charles Lenay rapporte que le premier tirage de 1250 exemplaires fut vendu le jour même, de même que le second tirage de 3000 exemplaires (Lenay, 2004, p. 86).

En effet, face à des anomalies et à des questions sans réponses claires et définitives, une large partie de la communauté scientifique était en réalité prête à accueillir favorablement un nouveau cadre théorique qui semblait pouvoir apporter de meilleures explications à certains phénomènes biologiques. Elle s'affronta alors aux tenants de l'ancien cadre théorique. Comme elle discuta également les principes constitutifs de ce nouveau cadre, c'est dans le contexte de vives controverses que, peu à peu et malgré tout, l'hypothèse de la sélection naturelle s'imposa comme un nouveau paradigme, qui montrait la conformité générale de tout un corps de faits à une même hypothèse et inexplicables par la conception traditionnelle » (Hoquet, 2009, p. 55, citant Asa Gray, 1877).

Comment Charles Darwin put-il convaincre la communauté scientifique de son temps de se convertir définitivement au transformisme et d'adopter un nouveau cadre de pensée pour définir le vivant ? Dans ce chapitre, nous verrons comment Charles Darwin élaborait une hypothèse révolutionnaire pour les sciences du vivant tout en étant l'héritier des naturalistes, et en particulier des transformistes, qui le précédaient : la sélection naturelle. Nous expliciterons ensuite les principaux traits de cette hypothèse, ce qui nous permettra de mettre en valeur toute sa singularité. Nous verrons ainsi que la sélection naturelle, qui résume quasiment à elle seule la théorie darwinienne de l'évolution, implique une économie de la nature régie par un principe de concurrence vitale, ainsi que l'existence de variations héréditaires. Enfin, nous exposerons la manière dont la théorie darwinienne de l'évolution s'opposa radicalement aux théories finalistes, fixistes et créationnistes, rendant dès lors caduques les conceptions hiérarchiques et essentialistes de la classification des espèces.

## I. Elaboration et fondements de la théorie darwinienne de l'évolution

### A. Héritage théorique et expérimental

Charles Darwin hérite d'un patrimoine naturaliste riche et favorable à l'élaboration d'une théorie transformiste, dont il conserve d'ailleurs certaines des hypothèses majeures. Des évolutionnistes tels que Pierre-Louis de Maupertuis, Georges-Louis Buffon ou encore Jean-Baptiste de Lamarck, Charles Darwin retient, par exemple, l'idée d'une évolution

nécessairement progressive ou graduelle, ce qui ne sera pas sans conséquence sur la postérité de sa théorie et les controverses qu'elle engendrera. Mais, au-delà des reprises et des emprunts conceptuels effectués auprès de ses prédécesseurs transformistes, c'est avant tout d'une démarche scientifique dont Charles Darwin est redevable pour l'élaboration de sa propre théorie.

A ce titre, des auteurs tels que Jean-Baptiste de Lamarck, mais aussi Charles Lyell, qui est avant tout géologue, sont beaucoup plus importants pour Charles Darwin que la myriade d'auteurs qui composent alors l'imaginaire conceptuel transformiste, tel Robert Chambers, qui publie anonymement, quelques années avant la parution de *L'Origine des espèces*, un essai « fantaisiste » sur l'évolution intitulé *Les vestiges de l'histoire naturelle de la création* (Drouin, 1990, p. 9). Puisant dans des théories relevant des domaines de l'hérédité, du développement, de la géologie, de la taxinomie ou encore de la paléontologie, Charles Darwin se montre très éclectique dans ses sources, du moment que celles-ci sont susceptibles de lui offrir le matériel scientifique, ou les éléments de méthode, dont il a besoin. Dès lors, il s'avère souvent être un continuateur créatif, mais fidèle aux divers naturalistes dont il reprend les travaux pour élaborer sa propre théorie de l'évolution des espèces.

En premier lieu, Charles Darwin bénéficie d'une littérature conséquente dans les domaines de la paléontologie, de la géologie et de la biologie géographique, et elle va lui permettre de forger ses propres hypothèses sur les mécanismes de l'évolution. La géologie de Charles Lyell (1832) dont il s'inspire, radicalement opposée à celle de Georges Cuvier, propose ainsi un modèle des changements terrestres fondé sur l'idée de causes proches et observables aussi banales, et en apparence insignifiantes, que le mouvement des marées et l'érosion. Charles Lyell propose en fait une conception gradualiste et continuiste qui préfigure le progressisme darwinien posant que les espèces se sont transformées les unes en les autres de façon continue, par petites touches et de façon généralement insensible, au rythme même des variations apparaissant à chaque génération d'individus, ainsi que des changements géophysiques directement à la source de contraintes d'adaptation.

La théorie géologique de ce dernier suggère donc à Charles Darwin, non seulement une analogie entre processus terrestres et processus biologiques, mais aussi un mécanisme causal en faveur d'une conception transformiste gradualiste des espèces qui rejoint diverses observations présentes depuis plus d'un siècle dans le domaine de la biologie géographique : le règne animal, comme le règne végétal, semble se développer au gré des modifications et

contraintes géo-biologiques de l'espace, comme l'avait relevé Jean-Baptiste de Lamarck dans l'élaboration de sa propre théorie transformiste. A cela s'ajoute le fait que Charles Lyell inspire à Charles Darwin des éléments d'une véritable méthodologie scientifique de recherche :

Le principe d'actualisme énoncé par Charles Lyell (...) interdit d'expliquer le passé en faisant appel à des causes radicalement différentes de celles qui agissent ou peuvent agir dans le présent. On s'interdit ainsi d'annoncer des hypothèses gratuites venant opportunément modifier les règles du jeu pour expliquer *a posteriori* des événements historiques. Il repose donc sur le principe d'économie des hypothèses (parcimonie) excluant la création divine et les catastrophes à répétition, car aucune de ces causes ne peut être raisonnablement identifiée aujourd'hui (David, 2000, p. 14).

Charles Darwin adopte ainsi le principe selon lequel les mêmes causes régissent *a priori* l'existence terrestre passée et l'existence terrestre actuelle. Ce faisant, il se détourne des conceptions de type catastrophiste, dont Georges Cuvier est le grand initiateur en ce qu'il concilie paradoxalement l'observation paléontologique de l'évolution des espèces et le fixisme biblique. Aucune intervention divine ni action démiurgique ne peut être retenue à titre d'hypothèse valable pour expliquer l'histoire de la transformation des espèces. Ainsi que l'exprime Thierry Hoquet, Charles Darwin veut faire œuvre de science, et la référence à Charles Lyell ne vaut pas seulement comme une ressource utile à l'élaboration de ses propres hypothèses, mais aussi comme un argument d'autorité.

Darwin s'oppose aux théories des créations multiples (centres de création et créations séparées) et il connaît très bien les arguments avancés par ceux qui s'y opposent – en particulier Charles Lyell, qui donne complètement congé au catastrophisme et développe une conception *steady-state* de l'histoire de la Terre. Les *Principles of Geology* de Lyell valent comme modèle pour Darwin car ils constituent un bon exemple, réputé et reconnu de ses contemporains et compatriotes, de ce que doit faire la science (Hoquet, 2009, p. 45).

Charles Darwin trouve donc en Charles Lyell un soutien argumentatif tant à l'encontre du catastrophisme de Georges Cuvier qu'en faveur de sa propre conception gradualiste de l'évolution, ainsi qu'une figure faisant autorité dans les milieux scientifiques auxquels il souhaite soumettre ses hypothèses. La teneur est en effet encore relativement délicate à faire entendre, même si le transformisme n'est déjà plus une position franchement hétérodoxe. Et d'ailleurs, à l'époque de la première publication de l'*Origine des espèces*,

[Darwin] suggère que sa théorie va sans doute rencontrer les mêmes objections que celle de Lyell, parce qu'elles bannissent l'une et l'autre les changements soudains (hypothèse diluvienne pour l'une, création continuée ou changements soudains dans la structure pour l'autre) et qu'elles recourent l'une et l'autre à des causes « vaines et

négligeables » (...) (l'action des marées pour l'une, l'accumulation de modifications héréditaires infinitésimales pour l'autre) (Hoquet, 2009, p. 46).

En quête de la *vera causa*, Charles Darwin n'ignore pas que la réception de son hypothèse n'en est paradoxalement que plus délicate, même si l'*Origine des espèces* est plutôt bien reçue et la sélection naturelle reconnue comme une hypothèse convaincante du fait de son importante ampleur explicative. C'est que la recherche des causes vraies n'aboutit pas nécessairement à des découvertes particulièrement fascinantes, comme le montre celle de Charles Lyell, qui suppose que l'action des marées, répétée un nombre incalculable de fois, a une action géophysique toute aussi puissante et décisive que n'importe quelle catastrophe brutale et spectaculaire.

Comme Charles Lyell, Charles Darwin met ainsi en avant des causes « vaines et négligeables » : les lentes et petites variations qui apparaissent nécessairement au cours des générations. Or, ces « causes » n'offrent aucun moyen de produire une épopée du vivant digne du grand récit biblique. Ce que sous-entend Charles Darwin, c'est donc que, contrairement à Georges Cuvier, il ne lui est pas possible, en tant que « véritable » homme de science se pliant aux données empiriques et *a fortiori* au principe de parcimonie, d'emporter au moyen d'un mythe l'adhésion du public. C'est plutôt aux « naturalistes de terrain » et aux adeptes de la science expérimentale que Charles Darwin accorde sa confiance, et dont il retient les observations. En témoigne le grand crédit qu'il accorde à Charles Lyell, mais aussi à divers biogéographes et paléontologues, car ces derniers lui permettent de retenir et mentionner plusieurs faits notoires favorables à sa théorie de l'évolution.

La paléontologie observe ainsi « des variations graduelles au cours du temps. En effet, on peut souvent regrouper des organismes fossiles proches ayant vécu à des époques successives en une série ordonnée, le long de laquelle des changements directionnels de morphologie sont observés » (David, 2006, p. 13). Quant à la biogéographie, comme Jean-Baptiste de Lamarck, elle souligne le fait que les espèces actuelles manifestent, elles aussi, des changements graduels, mais cette fois à travers l'espace, donc en fonction de l'environnement physique. Enfin, Charles Darwin peut s'appuyer sur une dernière catégorie de modifications graduelles des espèces, à la fois diachroniques, comme celles observées en paléontologie, et synchroniques, comme celles observées en biogéographie. Il s'agit des transformations qui apparaissent dans un groupe particulier d'êtres vivants, et dont l'observation constitue un sous-bassement majeur de l'hypothèse darwinienne de la sélection naturelle : les espèces domestiquées par l'homme.

On observe des modifications en cours au sein des espèces actuelles. Ces situations restent exceptionnelles car le rythme des modifications est en général trop lent pour être observé de mémoire d'homme. (...) Les modifications les plus spectaculaires restent celles qui accompagnent la domestication par l'homme d'espèces animales ou végétales (David, 2006, p. 13).

Fort de ces diverses observations sur l'évolution graduelle des espèces à la fois dans l'espace et dans le temps, Darwin peut créer une nouvelle taxinomie phylogénétique, tout en s'appuyant sur les travaux de classification auxquels s'est livré avec passion le siècle qui l'a précédé. De la taxinomie traditionnelle, qu'il s'agisse par exemple de celle de Carl von Linné ou de celle de Jean-Baptiste de Lamarck, Charles Darwin retient que « les ressemblances et différences observables entre espèces vivantes et éteintes ont de tout temps été organisées en une classification hiérarchique » (David, 2006, p. 14). Mais s'il conserve l'allure générale et formelle de ces taxinomies, c'est en substituant à leur logique hiérarchique la sienne propre, qui est évolutionniste. Charles Darwin superpose ainsi l'arbre généalogique qu'il construit aux classifications plus traditionnelles, sans en modifier substantiellement l'ordre mais en bouleversant la signification (David, 2006, p. 14-15 ; Hoquet, 2009).

Enfin, Charles Darwin hérite des nombreux travaux accomplis depuis la fin du XVII<sup>e</sup> siècle dans les domaines de la biologie du développement, de la tératologie, de la médecine et de l'agronomie. Ces travaux extrêmement importants pour l'établissement des premières théories de l'hérédité sont cruciaux pour l'élaboration de l'hypothèse darwinienne. En effet, c'est à partir d'eux que Charles Darwin établit sa propre conception de l'hérédité, sans laquelle il ne lui serait pas possible, comme on le verra plus loin, d'affirmer la validité du principe de sélection naturelle. Il est même possible que le concept de sélection naturelle n'aurait pu trouver à se développer sans l'étude détaillée que Darwin fait de la littérature transdisciplinaire existant alors sur l'hérédité :

les *Cahiers* de 1838-39 montrent un intérêt omniprésent pour le thème de « l'hérédité », et pour la littérature zootechnique, horticole et médicale qui seule s'y rapportait à l'époque. Le concept darwinien de sélection ne s'est donc pas seulement construit dans le cadre d'une réflexion écologique. Il s'est aussi élaboré et en l'occurrence dans ce qu'il a de plus spécifique, en rapport avec une réflexion très fine sur l'hérédité dans les races domestiques (Gayon, 1992, p. 38).

Ainsi, si le concept de sélection naturelle est absolument inconcevable sans une réflexion écologique, c'est-à-dire sans considération sur le rapport qu'entretiennent chaque individu et chaque espèce avec leur environnement, il doit cependant beaucoup à l'attention que Charles Darwin accorde aux théories de l'hérédité de son temps, en particulier celles émises dans les domaines ayant trait à la domestication. En effet, c'est dans les domaines de

l'élevage et de l'horticulture qu'il trouve les observations les plus décisives pour établir son hypothèse de la sélection naturelle, censée opérer sur de petites variations et produire ainsi une évolution qu'il considère comme *a priori* graduelle : « les succès de la sélection artificielle montrent que les animaux et les plantes individuelles "tendent" à transmettre leur "supériorité" ou leur "infériorité", donc leur différence "en plus ou en moins" » (Gayon, 1992, p. 46).

Agriculteurs, horticulteurs et éleveurs fournissent ainsi théoriquement la preuve qu'une évolution progressive et continue par hérédité des caractères est possible. Autrement dit, l'hérédité des caractères ne concerne pas uniquement certains traits atypiques ou anomalies monstrueuses, ceux-là mêmes que les traités de médecine mettent généralement en avant en excluant souvent du champ de l'hérédité les caractères plus banals qui distinguent pourtant les individus les uns des autres. « Une fois le phénomène établi à partir d'un catalogue de cas classiques empruntés aux annales vétérinaires, horticoles et médicales, il ne reste plus à Charles Darwin qu'à généraliser : si les grandes déviations de structures sont héréditaires, *a fortiori* les infimes variations "en plus et en moins" le sont-elles aussi » (Gayon, 1992, p. 46). L'étude des espèces domestiques permet en fait de mettre aisément en évidence le caractère héréditaire de tout un ensemble de variations, ce qui est plus difficile à observer chez les espèces sauvages ou encore chez l'espèce humaine :

La monstruosité domestique est un révélateur de la variabilité du vivant : elle est le type même d'une variation qui surgit accidentellement au cours de la reproduction sexuée. Elle est une « déviation de structure », qu'elle soit « légère » (*slight*) ou « d'une importance physiologique considérable » (également appelée *sport*) (Hoquet, 2009, p. 106).

Les diverses observations effectuées depuis plus d'un siècle sur l'hérédité des caractères parmi les espèces domestiques font ainsi partie, avec les traités médicaux et la biologie du développement, du patrimoine théorique dont hérite Charles Darwin. Elles viennent s'ajouter, comme nous l'avons vu, aux nombreux travaux des naturalistes dans les domaines de l'évolution, de la biogéographie, de la géologie et de la paléontologie. Mais, avec l'étude du modèle domestique, Charles Darwin fait également preuve d'une véritable démarche expérimentale, qui se manifeste d'ailleurs de façon notoirement connue à travers les observations qu'il effectue lors de son long voyage à bord du *Beagle* (Darwin, 1840/2003).

## B. La démarche expérimentale de Charles Darwin

Charles Darwin est donc aussi un « enquêteur de terrain », et il adopte même une véritable approche d'expérimentateur. En effet, même s'il n'hésite pas à faire usage et à se nourrir des observations et réflexions de nombreux naturalistes, sa démarche n'est pas exclusivement spéculative : selon Georges Canguilhem (1959), Charles Darwin serait loin d'être un scientifique se caractérisant essentiellement par sa culture livresque et par ses études sur les collections héritées de ses prédécesseurs naturalistes, même si ces dernières ont eu une importance notable dans l'élaboration de sa théorie. En réalité, il serait notamment parvenu à faire les observations nécessaires à l'élaboration de son hypothèse de la sélection naturelle parce que celle-ci aurait largement été préservée de certaines influences théoriques, particulièrement véhiculées par les systématiciens, et des principes essentialistes et fixistes qui les régissaient :

Parce qu'il était assez étranger aux pratiques des systématiciens, Darwin s'est trouvé, du même coup, affranchi de toute obédience, même inconsciente, à l'égard d'un postulat jusqu'alors commun à toutes les entreprises de classification, à savoir « la croyance à l'existence nécessaire et à la stabilité d'un ordre naturel » (Canguilhem, 1959, p. 9).

Relativement autonome vis-à-vis de toute une littérature anti-transformiste, Charles Darwin put s'intéresser au vivant avec un regard singulier, et dégager des faits d'observation inédits. En faisant abstraction des principes essentialistes et fixistes des taxinomistes, tout en se servant par ailleurs de leurs classifications, il se serait émancipé du carcan paradigmatique qui limitait encore la réflexion, voire le pouvoir d'observation, de ses prédécesseurs — y compris des transformistes. Une telle démarche s'apparentait à celle de Jean-Baptiste de Lamarck, « qui avait converti [la théorie classique des classifications] en l'idée d'une série unique, graduée et progressive, de toutes les formes vivantes » (Canguilhem, 1959, p. 9). En donnant congé à la métaphysique d'Aristote, qui encadrait encore les travaux des naturalistes d'obédience plus classique, Charles Darwin se donna la possibilité d'observer avec un regard neuf les similitudes et différences dont les taxinomistes faisaient habituellement usage pour décider de ce qui constituait ou non les limites du genre, de l'espèce ou de la race.

Sans abolir pour autant la validité de ces différentes catégories du vivant, au moins d'un point de vue typologique, mais en étant guidé par une théorie transformiste sans *a priori* fixiste ou essentialiste, il devint capable d'établir des faits dont l'interprétation différait

radicalement de celle de ses prédécesseurs. Là où certaines différenciations entre divers types d'une même race ou d'une même espèce n'étaient vues (au mieux) que comme des variations non essentielles dérivées d'un type premier, elles furent perçues par lui comme des preuves de la variation nécessaire du vivant face aux circonstances aléatoires de l'espace et temps. D'accidentelle, la variation devint ainsi un caractère essentiel du vivant, ce qui opéra un véritable retournement, à la fois logique et ontologique, de la conceptualisation du vivant. Ce retournement distingue radicalement Charles Darwin des autres transformistes, y compris de Jean-Baptiste de Lamarck — qui rendait pourtant lui aussi compte de la variabilité du vivant et de l'action des circonstances, mais ceci en en faisant des phénomènes non essentiels.

[En effet,] même quand Lamarck admettait la multiplicité des séries génétiques, il en rendait compte par des causes « accidentelles », c'est-à-dire les circonstances variables selon l'espace et le temps, qui avaient, en quelque sorte, obligé la nature à diversifier ses productions. C'est seulement chez Darwin, dit Daudin, que « disparaît de la représentation scientifique du monde animal et végétal l'idée d'un système de rapports nécessaires et permanents entre les êtres qui le composent. Aucun trait, dans la disposition de ce monde, n'est d'une essence supérieure à celle des faits que suscitent et qu'abolissent les circonstances et qui, par là-même, peuvent tomber sous les prises de l'expérience et de l'art humain » (Canguilhem, 1959, p. 9, citant Daudin, 1983).

Désormais le monde du vivant est conçu comme étant en mouvement permanent, en perpétuelle transformation, au moins potentiellement. La stabilité qui semble apparemment régir les êtres n'est plus qu'une illusion, entretenue à la fois par notre point de vue d'être fini et notre tendance à croire en un monde à l'harmonie préétablie et d'essence immuable. Ainsi les espèces sont-elles rigoureusement soumises aux lois du changement, et donc à celles de la physique, à l'instar de n'importe quel être matériel : la morphologie et l'évolution du vivant dépendent à présent des sciences physiques. Le vivant, en tant qu'être évolutif, devient objet d'observation et d'expérimentation, comme il l'est déjà d'ailleurs en grande partie dans les domaines de la physiologie et des sciences médicales, où le vitalisme reste néanmoins très prégnant.

Charles Darwin se livra à des observations d'ordre morphologique, paléontologique et écologique à la fin de ses études en 1831, à l'occasion du voyage de cinq ans à bord du *Beagle*, qu'il effectua sur les conseils de l'un de ses professeurs de Cambridge. Commandé par le capitaine Robert FitzRoy, ce navire avait pour but de cartographier les côtes d'Amérique du Sud pour le compte de l'Amirauté britannique. Pendant cette mission, Charles Darwin, censé servir de compagnon intellectuel au capitaine, ne cessa de se rendre à terre pour collecter des données géologiques et des spécimens de plantes, d'animaux et de fossiles.

Il fit notamment une importante découverte à l'occasion d'une halte à Punta Alta, en fArgentine. Il observa en effet à cette occasion les restes fossilisés d'une mégafaune disparue depuis longtemps, dont le mégathérium, l'ancêtre du paresseux. Près de Montevideo, il fut aussi très impressionné par les fossiles de tatous géants, qui présentaient un air de famille certain avec les formes actuelles. Il commença alors à imaginer que ces fossiles devaient être reliés aux espèces modernes par un principe de « modification progressive », ainsi qu'il le nota dans son *Autobiographie* (Darwin, 1876/1985, p. 98). Le navire atteignit les Galápagos le 15 septembre 1835, où Charles Darwin, ainsi que les autres naturalistes présents sur le *Beagle*, effectuèrent de nombreux prélèvements, comme ils l'avaient déjà fait sur le continent. C'est fort de milliers de spécimens, dont ceux de nombreux oiseaux, que l'équipage rejoignit les côtes de l'Angleterre le 12 octobre 1836.

Manquant des connaissances nécessaires à leur étude, Charles Darwin confia ces spécimens à divers spécialistes. Le Royal College of Surgeons hébergea les fossiles qu'il avait ramenés d'Argentine. Sa collection de mammifères et d'oiseaux fut confiée à la Zoological Society. Il laissa de cette façon les spécimens d'oiseaux à John Gould, l'ornithologue le plus renommé de son époque, qui fit ainsi sa fameuse étude sur les pinsons des Galapagos, les fossiles à Richard Owen et encore d'autres naturalistes de renom tels William Martin ou George Waterhouse (Becquemont, 2009, p. 68 et *sq.*). La découverte de toutes ces nouvelles espèces à répertorier eut un grand retentissement dans la communauté scientifique, et fit connaître Charles Darwin du grand public.

Mais l'essentiel ne résidait pas pour lui dans le fait de pouvoir abonder les nomenclatures de ces nombreuses espèces. En effet, Charles Darwin fut frappé, non pas par la multitude de variétés de passereaux, mais par le phénomène de variation qu'il supposa être à l'origine de cette diversité d'espèces. Comme il l'avait déjà fait sur le continent en observant la façon dont les formes des oiseaux se transformaient graduellement du Nord au Sud, bien qu'en restant voisines, il remarqua que les différentes espèces ou variétés se « substituaient les uns aux autres » (Darwin, 1876/1985, p. 98). En fait, ces passereaux, qui variaient peu par la taille, l'aspect et la couleur, se distinguaient entre eux par la forme et la taille de leur bec, adaptées à la nourriture disponible sur chaque île (graines variées, insectes, bourgeons et feuilles).

Dans une perspective créationniste ou essentialiste, Charles Darwin aurait dû convenir, soit que chacune de ces espèces avait été créée indépendamment sur chaque île, soit que ces

espèces étaient la manifestation d'une simple variation autour d'un type spécifique, causée par le changement environnemental (et/ou la force d'adaptation des individus). L'orthodoxie de l'époque aurait ainsi consisté à adopter une position polygénique qui aurait eu l'avantage de préserver le grade d'espèce à chaque groupe de passereaux identifié, ou une position monogénique qui aurait eu celui de rendre compte de la parenté manifeste de ces passereaux et d'intégrer le facteur environnemental comme cause possible de la différenciation. Dans l'un et l'autre cas, Charles Darwin aurait été obligé de renoncer à une partie des évidences factuelles : soit le caractère d'espèce des différents groupes, soit leur caractère de parenté et le facteur causal incarné par l'environnement.

Or, il élaborait une hypothèse tout à fait hétérodoxe qui préservait l'ensemble des éléments factuels observables. Ainsi, il fit l'hypothèse selon laquelle toutes ces espèces étaient bien réelles et effectivement distinctes, tout en descendant d'un ancêtre commun venu du continent à un certain moment du passé (Darwin, 1838-1839). A ce stade d'élaboration de sa théorie, Charles Darwin ne semblait guère s'éloigner de la théorie transformiste de Jean-Baptiste de Lamarck, qui était d'ailleurs la plus répandue et la plus autorisée à son époque, bien qu'elle fût fermement condamnée en Grande-Bretagne par les pasteurs anglicans et des théoriciens tels que William Conybeare et Adam Sedgwick.

Avant de se permettre d'énoncer une quelconque théorie de la transmutation des espèces, Charles Darwin persévéra dans sa démarche d'« homme de terrain », et décida de se tourner vers les travaux des éleveurs et des horticulteurs, à l'instar de Pierre-Louis de Maupertuis, Georges-Louis Buffon et Jean-Baptiste de Lamarck avant lui et comme en témoigne notamment le premier chapitre de *l'Origine des espèces* et *La variation des plantes et des animaux sous l'action de la domestication* (Hoquet, 2009, p. 121 ; Pichot, 1993). En effet, d'une certaine façon, ces éleveurs et horticulteurs étaient des « spécialistes de l'espèce », leur art consistant à sélectionner des caractéristiques intéressantes d'un point de vue utilitaire ou esthétique. Charles Darwin s'appropriait les observations de ces praticiens pour leur attribuer le statut de données expérimentales sur l'évolution des espèces. Il y perçut une clé décisive pour rendre compte de l'histoire de la transformation des espèces les unes en les autres, telle qu'il avait pu l'observer durant son voyage grâce aux fossiles et aux spécimens de passereaux :

Je compris bientôt que la sélection constituait la clé de voûte de la réussite humaine en matière de production d'espèces utiles, tant animales que végétales. Mais comment la

sélection pouvait-elle s'appliquer à des organismes vivant dans un pur état de nature, cela resta longtemps pour moi un mystère (Darwin, 1876/1985, p. 99-100).

Ainsi, il perçut dans le processus de sélection opéré par les éleveurs et les horticulteurs une preuve essentielle de la possibilité intrinsèque des espèces à se transformer. La production des multiples races et variétés à laquelle se livre l'être humain depuis des millénaires démontre en elle-même que des espèces peuvent évoluer à travers le temps, à l'instar de l'individu qui subit diverses modifications avant de parvenir à l'âge adulte. « Les animaux et les plantes domestiques sont pour l'auteur de *l'Origine des espèces* la preuve la plus directe de la modifiabilité des espèces. (...) La domestication est (...) une immense expérience qui prouve la possibilité d'une modification non-réversible des espèces » (Gayon, 1992, p. 51).

L'expérience de la domestication permit donc à Charles Darwin de s'assurer que les espèces étaient effectivement capables de transmutation. Mais cela restait une hypothèse relativement peu originale, étant données les productions théoriques de ses prédécesseurs transformistes. L'originalité consista surtout ici dans l'apport de nouvelles preuves empiriques de cette hypothèse, et de l'éclairage de son mécanisme. En effet, il trouva dans l'observation des méthodes de domestication des éléments d'explication sur les modalités-mêmes du processus de transformation des espèces. Ainsi, l'étude des pratiques de sélection domestique lui révéla que la transmutation s'avérait irréversible, c'est-à-dire sans retour spontané au type originel. Autrement dit, une fois sélectionnés, les caractères jugés désirables demeuraient, et s'inscrivaient dans le type, donnant naissance à une éventuelle nouvelle espèce, race ou variété.

Les races domestiques sont donc le meilleur exemple d'un double principe de modifiabilité et d'inertie des « variétés ». Les variétés se modifient, et la modification tend à se conserver, quelle que soit la force qui l'ait produite. C'est cela au demeurant que Darwin exprime sans relâche par le terme « d'hérédité » (...) (Gayon, 1992, p. 40).

En l'absence d'une véritable théorie génétique, Charles Darwin ignorait évidemment comment la transmission des caractères s'effectue à proprement parler. Cependant, grâce aux résultats de la domestication, il saisit ce que le phénomène de l'hérédité, dont nous savons qu'il était déjà largement reconnu à son époque, a de capital dans le processus de sélection qui vise à obtenir de nouvelles variétés. Ainsi, les espèces domestiques lui enseignèrent que la sélection réalise « la possibilité d'un écart, constant et héréditaire, par rapport au type originel qui va affecter le développement de l'individu et de sa descendance » (Hoquet, 2009, p. 116). Réciproquement, la sélection n'est opérante que dans la mesure où il existe un phénomène

naturel tel que l'hérédité, qui permet la reproduction de certaines caractéristiques spécifiques.

Par conséquent :

si l'on peut, au moins dans le cas des espèces domestiquées, parvenir à une représentation généalogique des formes où la « généalogie » dénote d'authentiques lignées de « parents » et d'« enfants » individuels (et pas seulement des successions hypothétiques de « formes »), on dispose d'un argument empirique capital pour avancer que la théorie générale de la modification des espèces n'est pas seulement une théorie de la « descendance avec modification », mais aussi, comme il arrive à Darwin de le dire, une théorie de « l'hérédité avec modification » (Gayon, 1992, p. 49-50).

Ainsi, le recours aux données empiriques fournies par les pratiques de sélection artificielle permit à Charles Darwin d'élaborer une « véritable » théorie de la descendance avec modification. En effet, en produisant une théorie génétique de la modification, ou de « l'hérédité avec modification », sur la base de données expérimentales, il se distingua des théories transformistes qui avaient alors cours, et qui n'étaient pas en mesure de produire ce que nous considérons aujourd'hui comme une théorie proprement scientifique. De fait, Charles Darwin ne se contenta pas d'expliquer un phénomène particulier en faisant une hypothèse incertaine, c'est-à-dire expérimentalement invérifiable — contrairement à Jean-Baptiste de Lamarck, notamment — mais il fournit bien une théorie au sens fort scientifique du terme, ou tout du moins ses prolégomènes : il mit en relation des faits dont l'unité forme une « construction rationnelle qui permet d'expliquer et de prédire des phénomènes naturels » (David, 2006, p. 23).

La théorie naissante de l'évolution tendait à « expliquer les changements génétiques au cours du temps, au sein du monde vivant », de la même façon que « la mécanique newtonienne explique les mouvements d'objets matériels dans l'espace » (David, 2006, p. 25). Mais, pour que ses hypothèses fassent véritablement figure de théorie scientifique de la descendance avec modification, il fallait que Charles Darwin puisse démontrer que ce qu'il observait dans l'état de domestication demeurait une réalité à l'état de nature. Comme le rapporte Jean Gayon, Charles Darwin indiqua d'ailleurs de façon explicite les raisons pour lesquelles il ne pouvait se passer du modèle domestique :

La première [raison] est que les espèces domestiques montrent directement qu'une « modification héréditaire » et non réversible est possible. La seconde est que la sélection artificielle montre aussi de manière directe comment des petites variations peuvent s'accumuler dans les espèces et changer leur « type ». L'examen des races domestiques a donc valeur de preuve empirique sur les deux questions fondamentales de l'hérédité des variations et de l'efficacité de la sélection (Gayon, 1992, p. 39).

En définitive, la sélection artificielle fournit des éléments en faveur de la transmutation des espèces en même temps que des indices sur la causalité de cette transmutation. Elle met en effet en évidence un phénomène d'hérédité des caractères, puisque l'éleveur est capable d'accumuler les petites variations qu'il juge utile de conserver. La domestication ne constitue donc pas seulement un modèle pour penser le phénomène global de l'évolution des espèces : elle fournit des données de type expérimental (Hoquet, 2009, p. 121). A ce stade, il devint essentiel pour Charles Darwin de trouver un moyen de démontrer que la domestication constituait un modèle analogique légitime. C'est pourquoi il chercha l'équivalent, dans l'état de nature, de la sélection artificielle consistant, par accumulation et accentuation des variations individuelles héréditaires, à fixer des variétés végétales ou animales dont les caractéristiques morphologiques ou comportementales apparaissent désirables ou répondre à un besoin (Canguilhem, 1959, p. 11-13).

### C. Construction de l'hypothèse centrale de « sélection naturelle »

En septembre 1838, Charles Darwin lit un ouvrage dans lequel il trouve de quoi affirmer que le modèle de la sélection s'applique de manière analogue dans l'état de nature. Il s'agit de *l'Essai sur le principe de population*, publié pour la première fois par Thomas Malthus en 1798 (Becquemont, 2009, p. 213)<sup>153</sup>. Dans cet ouvrage, ce dernier estime que les êtres vivants – les plantes, les animaux et même les humains – tendent naturellement à proliférer au-delà de la quantité de ressources nécessaires de sorte que les différentes espèces se voient contraintes sans cesse d'un « retour à l'équilibre » et donc d'une diminution de leurs populations par les « nécessités » naturelles – le manque de place et de nourriture. En d'autres termes, la différence déterminée d'accroissement entre les populations et les ressources – du simple au double, selon Thomas Malthus – ne peut se conclure que par l'élimination d'une partie de ces populations, que ce soit par « les famines, les maladies, les épidémies, la mortalité croissante, les guerres » (Becquemont 2009, p. 216-217). Selon Thomas Malthus, les espèces sont ainsi prises dans un processus constant de lutte pour l'existence.

---

<sup>153</sup> C'est ce qu'indique la lecture des *Carnets* (1838-1839) dans lesquels Charles Darwin consigne des notes de lecture (Becquemont, 2009, p. 213 et 219-220).

Or, c'est ce « principe » de « lutte pour l'existence », inspiré par sa lecture de Thomas Malthus, qui permet à Charles Darwin d'exploiter le modèle de la sélection domestique. La « lutte pour l'existence » permet en effet d'affirmer qu'il existe un processus de « sélection » à l'œuvre dans l'état de nature. Par suite, il peut en inférer que l'évolution des espèces – leur transmutation graduelle et irréversible les unes en les autres – tient au principe de « lutte pour l'existence » qui se trouve au fondement du processus de sélection à l'œuvre dans la nature, – principe qu'il nommera « sélection naturelle ». Dans son *Autobiographie* (1876/1992), Charles Darwin écrit ainsi :

En octobre 1838, c'est-à-dire quinze mois après le début de mes recherches systématiques, il m'arriva de lire, pour me distraire l'essai de Malthus sur la Population : comme j'étais bien placé pour apprécier la lutte omniprésente pour l'existence, du fait de mes nombreuses observations sur les animaux et les plantes, l'idée me vint tout à coup que dans ces circonstances, les variations favorables auraient tendances à être préservées et les défavorables à être détruites. Il en résulterait la formation de nouvelles espèces. J'avais donc enfin trouvé une théorie d'après laquelle travailler (...) (Darwin, 1876/1985, p. 100).

Dans l'*Origine des espèces*, publiée pour la première fois en 1859, Charles Darwin choisit donc d'utiliser l'expression de « sélection naturelle » pour rendre compte de sa théorie de l'évolution. Or, cette expression pose immédiatement problème à son lectorat, y compris parmi les plus convaincus, tel Alfred R. Wallace<sup>154</sup>. En effet :

Dès la parution de l'*Origine des espèces*, l'usage darwinien du terme de « sélection » a été critiqué pour son « anthropomorphisme » naïf. C'est un argument qu'emploie par exemple Wallace pour convaincre Darwin en 1866 d'abandonner l'expression. Le terme de « sélection » – dit-il – enveloppe un élément irréductible de choix, donc de pensée et de direction. La comparaison constante entre sélection naturelle et sélection effectuée par

---

<sup>154</sup> Alfred R. Wallace peut être considéré comme le codécouvreur (indépendant) de la théorie de l'évolution par sélection naturelle. Ainsi, en 1858, alors que Darwin n'a toujours pas publié d'ouvrage sur sa théorie de l'origine des espèces, il reçoit un courrier d'Alfred R. Wallace, dont il a déjà lu un article de 1855 où se trouve exposée une théorie très proche de la sienne. Il s'avère qu'Alfred R. Wallace s'inspire lui aussi de Thomas Malthus, même s'il est avant tout un observateur de terrain – c'est lui qui fonde la biogéographie en tant que science. Plus célèbre, soutenu par ses collègues et amis, dont Charles Lyell et Joseph Hooker, Charles Darwin, qui publie sur le sujet après Alfred R. Wallace, devient pourtant officiellement le seul père fondateur de la théorie de la descendance des espèces avec transformation par sélection naturelle. Comme l'explique Michael Shermer (2002), Alfred R. Wallace resta toute son existence « dans l'ombre de Darwin ». Mais, comme le décrit Peter Raby (2001/2013), il reçut en échange de son retrait une aide institutionnelle qui lui permit d'accomplir ses propres projets de recherches. Il fut d'ailleurs un fervent soutien de Charles Darwin tout au long de sa carrière, et devint même un des principaux promoteurs du darwinisme, ainsi qu'en témoigne sa bibliographie (Wallace, 1855/1872 ; 1889/1891).

L'homme – ajoute Wallace – conduit insensiblement mais sûrement à parler du processus naturel comme d'un agent personnifié qui « préfère », « cherche le bien de l'espèce », etc. Aussi l'expression de « sélection naturelle » est-elle une formule « métaphorique », « indirecte » et « incorrecte », à laquelle il serait plus prudent de renoncer (...) (Gayon, 1992, p. 52).

L'expression de « sélection naturelle » apparaît donc relativement ambiguë aux yeux des commentateurs de Charles Darwin, et en particulier à ceux qui, précisément, adhèrent à sa démarche empirique et scientifique. Ce sont donc les plus fervents défenseurs d'une théorie matérialiste non finaliste qui veulent expurger la théorie darwinienne du vocable de « sélection », directement issu, on l'a vu, du modèle domestique. Selon eux, l'emploi du terme de « sélection » ne peut être considéré comme une métaphore légitime, non pas tant parce qu'elle renverrait à un phénomène analogiquement peu pertinent, que parce qu'elle induirait en erreur sur la mécanique même de l'évolution. Ainsi, Alfred R. Wallace et d'autres jugent que l'expression de « sélection naturelle » est étymologiquement maladroite, le terme de « sélection » renvoyant nécessairement aux concepts de « choix », de « volonté » et de « délibération », et donc à une intentionnalité.

L'hypothèse darwinienne prendrait ainsi involontairement l'apparence formelle d'une hypothèse finaliste, compatible avec l'idée selon laquelle un agent (Dieu ou un être suprême tout puissant) veillerait à ce que se conservent les individus ou les espèces en conformité avec un dessein transcendant. Charles Darwin est donc invité très vite à renoncer à cet usage métaphorique du terme de « sélection », au nom d'un certain principe de précaution consistant à se prémunir de toutes mésinterprétations qui viendraient gâcher la réception de l'hypothèse darwinienne. Pourtant il ne le fait pas, ce qui se justifie si l'on considère que la métaphore de la sélection naturelle n'est pas seulement une figure de style qui relèverait de la simple rhétorique, mais une analogie scientifiquement justifiée :

Aussi le vrai problème n'est-il pas qu'il y ait de la métaphore, mais de savoir si la métaphore est justifiée, autrement dit si l'analogie a quelque fondement réel. Une comparaison est épistémologiquement légitime si l'on peut désigner une véritable identité ou communauté de nature entre deux choses. (...) [Or], il y a une raison, parfaitement explicite, pour laquelle Darwin n'a jamais renoncé au terme de sélection. C'est la conviction, ancrée dans une double pratique de naturaliste et de théoricien des organismes domestiqués, qu'une théorie générale de la sélection est possible. Cela signifie qu'en un certain sens, « sélection artificielle » et « sélection naturelle » (...) désignent un processus identique (Gayon, 1992, p. 52-53).

Comme le souligne Jean Gayon, Charles Darwin utilise la métaphore de la sélection naturelle de façon légitime, et ceci, à deux titres. D'abord, il existe un véritable rapport analogique entre sélection artificielle et sélection naturelle, comme nous l'avons vu plus haut.

Ensuite, il peut même affirmer qu'il y a une communauté de nature entre ces deux types de sélection en ce sens que l'éleveur ou l'horticulteur ne font rien d'autre que de prolonger la sélection naturelle en devenant eux-mêmes de nouvelles contraintes, un nouveau milieu, auquel se trouvent confrontés les individus. « Darwin, en vérité, n'est pas loin de dire que la sélection artificielle est un effet de coévolution qui s'explique en dernier recours par la sélection naturelle » (1992, p. 57). Par définition, il n'y a pas d'autres lois que la loi naturelle, et le processus mis en œuvre par les éleveurs n'y déroge pas.

L'analogie peut trouver sa légitimité pour peu que, au lieu d'interpréter la nature comme un éleveur, on prenne au contraire l'éleveur comme une forme de « nature » (...). Autrement dit, soumis à un milieu donné (l'éleveur), les individus dotés de certaines caractéristiques ont plus de chances de produire une descendance, elle-même dotée de ces caractéristiques. (...) Surtout, l'éleveur doit attendre que les caractères soient produits pour pouvoir les choisir (Hoquet, 2009, p. 100-101).

L'art de la domestication imiterait donc la nature. Par suite, si la sélection artificielle fournit un modèle pour l'hypothèse darwinienne de sélection naturelle, c'est bien la nature qui impose les lois générales de la sélection. L'éleveur n'accomplit finalement rien d'autre que certaines potentialités de la nature en imposant un certain nombre de contraintes liées à ses intérêts propres. S'il crée de nouvelles variétés, c'est uniquement parce que la nature crée sans cesse de nouvelles variations. A l'instar de la sélection naturelle, la sélection artificielle ne produit de nouvelles formes que parce que lui préexiste une matière supportant une quasi-infinité de formes en puissance. Ainsi Jean Gayon peut-il dire que « la sélection est créatrice, au sens où l'artisan crée une forme bien qu'il ne crée pas le matériau » (1992, p. 55).

Quelles que soient les caractéristiques jugées souhaitables par l'éleveur, elles ne sont pas créées par lui, mais bien données par la nature elle-même. Son art consiste finalement à faire usage des processus naturels, tel ceux de l'hérédité et de la variation des caractères. Tout l'art de la sélection consiste ensuite à repérer les variations les plus intéressantes et à réaliser les croisements les plus pertinents, y compris au regard des conditions naturelles de survie (Gayon, 1992, p. 58). C'est pourquoi l'on peut dire que « la sélection (humaine ou naturelle) désigne le complexe de forces qui détermine le sort de la variation, autrement dit son élimination, ou sa diffusion dans une population (...) » (Gayon, 1992, p. 55). Les deux types de sélection tendent à se confondre dans le raisonnement darwinien qui, en abolissant leur différence de nature, met théoriquement fin aux controverses touchant à la légitimité d'une analogie et à l'usage du terme même de sélection.

Cela dit, une sélection artificielle ne présentant aucune caractéristique distinctive significative ne pourrait constituer un modèle pour Charles Darwin, ni le champ d'expérimentation et d'observation qu'elle a continué d'être pour tous ses successeurs jusqu'à nos jours. En effet, le processus de la sélection naturelle est particulièrement manifeste dans les situations où l'homme induit de fortes pressions environnementales, à dessein ou non : « l'action humaine modifie rapidement et parfois de façon spectaculaire les milieux et crée donc de nouvelles pressions de sélection qui fournissent les exemples les mieux étudiés » (David, 2006, p. 95). Dans un tel contexte, le processus de sélection est « accéléré » et rendu sensible, alors qu'il n'est pas toujours perceptible dans l'état de nature tant les variations sélectionnées peuvent être insignifiantes de prime abord — si tant est qu'il y ait encore évolution.

Ainsi que le rapportent Patrice David et Sarah Samadi, Ronald Fisher (1930) explique le caractère si approprié du modèle de la domestication en ce qui concerne l'hypothèse de sélection naturelle :

L'action de la sélection naturelle est surtout visible dans les cas où l'homme introduit une modification radicale de l'environnement. En effet, cette situation maximise la probabilité d'observer des mutations qui augmentent fortement la valeur sélective. A l'opposé, les populations dont l'environnement est resté stable longtemps ont eu le temps de s'y adapter. Elles sont donc proches de l'optimum sélectif dans cet environnement. Les améliorations par sélection naturelle sont alors rares et de faible amplitude (David, 2006, p. 93)

Ainsi, si certaines espèces n'ont quasiment pas évolué depuis des millions d'années du fait de leur condition environnementale stable, d'autres ont au contraire considérablement évolué. Il en va notamment ainsi des espèces dont l'environnement a été modifié par l'homme, dont l'activité technique tend à modifier constamment, non seulement son environnement, mais aussi celui de nombreuses autres espèces, et interagit donc avec l'évolution de la biosphère. Or, certaines des pressions de sélection induites involontairement par l'homme dans le cadre de ses activités techniques fournissent des exemples frappants d'évolution par sélection naturelle. Ainsi est-ce le cas notamment des « résistances » observées chez les espèces considérées comme nuisibles dans le domaine de l'agriculture, ou encore chez les bactéries, en particulier dans les milieux hospitaliers.

Or, à l'époque de Charles Darwin, c'est de toute évidence par les techniques de domestication que l'homme impose à l'environnement les modifications les plus radicales, sans qu'il soit ainsi besoin d'observer en cette matière l'action délibérée de sélection

consistant à produire de nouvelles variétés et de nouvelles races. La plus simple des pratiques de domestication, ne visant pas la production de nouvelles races, mais simplement la conservation de culture ou de cheptels de qualité, produit de nouvelles espèces avec le temps. En fait, une grande part des pratiques de domestications relève de ce que Charles Darwin appelle une « sélection inconsciente », souvent fort proche dans sa manifestation du processus de sélection naturelle (Hoquet, 2009, p. 101). Or, cette sélection « inintentionnelle » produit à elle seule une transformation graduelle des espèces, fournissant une preuve supplémentaire en faveur de l'hypothèse darwinienne :

La sélection inconsciente est celle que pratique spontanément l'éleveur qui se préoccupe simplement d'entretenir la qualité de son élevage, en écartant les individus mal conformés, sujets à la maladie, ou simplement non conformes à l'idée qu'il se fait d'un animal vigoureux et rémunérateur. (...) Or, la sélection « inconsciente » aboutit avec le temps à de grandes modifications des races domestiques, à l'insu des éleveurs et des cultivateurs. Les descriptions passées des animaux et des plantes domestiques en témoignent abondamment : les organismes domestiqués ont immensément changé en l'espace de quelques millénaires (Gayon, 1992, p. 56).

Charles Darwin semble finalement inverser les rôles que tiennent la sélection artificielle et la sélection naturelle dans son argumentation. En effet, alors qu'il élabore sa théorie en prenant la sélection domestique à la fois comme modèle et comme champ d'expérimentation – la notion de concurrence vitale empruntée à Thomas Malthus lui permettant de justifier le passage de l'artificiel au naturel – Charles Darwin finit par faire de la sélection naturelle ce qui explique la sélection artificielle. C'est que la sélection naturelle n'est pas seulement un modèle commode pour rendre compte de l'évolution des espèces : elle apparaît comme une loi universelle, car tous les êtres vivants sont engagés dans une lutte pour l'existence. La sélection naturelle rend ainsi compte du fait que partout et depuis toujours sont préservées les variations avantageuses pour l'organisme dans les conditions « complexes et quelquefois changeantes » de son milieu de vie.

Si de pareilles variations sont possibles, - en nous souvenant qu'il naît infiniment plus d'individus qu'il n'en peut survivre, - devons-nous mettre en doute que ceux qui présentent quelque avantage, quelque faible qu'il soit, sur d'autres, n'aient le plus de chances de vivre et de propager leur type ? D'autre part, toute variation nuisible, par sa nature, à un degré quelconque, est nécessairement condamnée et rigoureusement détruite. C'est à cette conservation des variations favorables, et à la destruction de celles qui sont nuisibles, que j'ai appliqué le nom de « sélection naturelle » ou de « survivance du plus apte » (Darwin, 1859/1973, p. 92).

Ainsi que le suggère Georges Canguilhem, la sélection naturelle est donc « un concept récapitulatif », car elle « n'est rien d'autre, une fois donnée la variabilité, que l'effet nécessaire de la concurrence vitale » (Canguilhem, 1959, p. 14). Elle est donc la loi qui

188

exprime les effets conjugués de la variation accidentelle, de l'hérédité et de la concurrence vitale. Bien que Charles Darwin ignore les lois qui président à la variabilité, il peut ainsi malgré tout affirmer que la sélection naturelle agit en toute nécessité : « Le système darwinien peut être défini comme la survie non aléatoire de variations héréditaires aléatoires » (Hoquet, 2009, p. 97). La sélection naturelle explique et justifie ainsi l'hypothèse selon laquelle les espèces vivantes proviennent les unes des autres par descendance avec modification, car répétée sur un grand nombre de générations, elle aboutit à la production de nouvelles formes.

Grâce à cette hypothèse cruciale, Charles Darwin propose ainsi une nouvelle théorie de la transformation des espèces à la fois matérialiste et mécaniste. Il assure définitivement le succès de l'épigenèse, et fait prendre au mot « évolution » un sens transformiste, alors même qu'il impliquait à l'origine une conception préformationniste. À l'idée d'une linéarité et d'une unité du développement héritée de la théorie de la préformation, Charles Darwin oppose l'idée d'un changement cumulatif des caractères héréditaires susceptible de produire à long terme de nouvelles populations. La notion d'« évolution » désigne donc désormais dans les sciences de la vie le fait que les espèces se transforment les unes en les autres au cours des âges, ce que les sciences de l'évolution se proposent, soit de décrire, « dans le but de raconter l'histoire des êtres vivants sur Terre depuis leur apparition », soit d'expliquer, « dans le but de décrire les lois et les mécanismes qui sous-tendent cette histoire » (David, 2006, p. 10).

## II. Caractéristiques principales de la théorie darwinienne de l'évolution

### A. Un individu en prise avec la concurrence vitale

Si la théorie darwinienne traite de l'évolution des espèces et postule leur transmutation les unes en les autres, et donc leurs origines communes, il n'en reste pas moins que ce sont les individus qui font l'objet de la sélection, ainsi que l'exprime Charles Darwin : « les individus qui sont le mieux adaptés par quelque variabilité dans une direction favorable, tendront à propager leur type plus abondamment que ceux qui le sont moins » (1859/1973, p. 98). Ce sont donc les individus, avec leurs caractéristiques propres et singulières, qui sont en prise avec le processus de sélection naturelle, car ils sont confrontés à la lutte pour la survie et la

reproduction qui définit la loi de la concurrence vitale. Ainsi que le rappelle Stephen Jay Gould, « dans la théorie de la sélection naturelle telle que l'a énoncée Darwin [on] n'y parle que de lutte entre les individus en vue d'assurer le succès de leur reproduction. La théorie ne stipule rien sur le bien des populations, des espèces ou des écosystèmes » (1980/1982, p. 69).

En d'autres termes, et contrairement à ce que l'on peut s'imaginer assez spontanément, la théorie darwinienne de la sélection naturelle n'implique pas une sélection des populations ou des espèces dans leur ensemble, ni une adaptation globale des groupes d'individus à leur milieu propre.

Comme l'a écrit le philosophe David Hull [1973], les gènes subissent des mutations, les individus sont sélectionnés et l'espèce évolue. (...) Les individus constituent l'unité de sélection. C'est là un thème central de la pensée de Darwin qui affirmait que l'équilibre de la nature n'avait pas de cause « plus élevée ». L'évolution ne reconnaît pas le « bien de l'écosystème » ni même le « bien de l'espèce ». Toute harmonie ou stabilité n'est que le résultat indirect de l'action des individus poursuivant sans relâche leur propre intérêt – ou, en langage moderne, transmettant un plus grand nombre de gènes aux générations futures (Gould, 1980/1982, p. 80).

Bien que la concurrence vitale conduise à l'évolution des espèces et à l'équilibre des écosystèmes, c'est donc bien à l'individu qu'elle s'applique. Du point de vue de la sélection naturelle, seule compte au final l'aptitude de l'individu à survivre et à laisser une descendance. Cela implique que cet individu soit plus apte que ses concurrents les plus immédiats : d'abord les individus de sa propre population ou de sa propre espèce, ensuite, ceux d'autres espèces avec lesquelles il se trouve en lutte immédiate pour l'appropriation des ressources et de l'espace vital. Comme l'énonce André Pichot, « la sélection s'effectue essentiellement dans le cadre de la concurrence entre individus (en général d'une même espèce), et non dans le cadre d'une aptitude "dans l'absolu" à affronter les conditions environnementales générales (...) » (1993, p. 792).

Dans le cadre de la théorie darwinienne, il n'existe pas d'adaptation parfaite de l'individu, qui impliquerait son intégration complète avec l'ensemble des différents éléments vivants et non-vivants composant son environnement. La sélection n'opère pas tant à partir de l'inaptitude de certains individus à se confronter à leur milieu qu'à partir des différences, mêmes légères, qui existent entre les individus. C'est donc ce qui distingue les individus les uns des autres qui entre en jeu dans le processus de la concurrence vitale : ne sont pas seulement éliminés ou privés d'une descendance les individus absolument inadaptés, mais aussi et surtout les individus relativement inadaptés, c'est-à-dire moins adaptés que leurs

congénères. L'individu est donc l'unité sur laquelle s'exerce la sélection naturelle, et, par suite, l'étalon de mesure de tout phénomène évolutif.

En cela, Charles Darwin se distingue notamment Jean-Baptiste de Lamarck, pour lequel c'est l'espèce en général qui s'adapte à son environnement (même si le processus reste individuel), mais aussi de Alfred R. Wallace, considéré pourtant comme le codécouvreur de la théorie de l'évolution par concurrence vitale. En effet,

Darwin et Wallace convoquent ainsi deux phénomènes différents pour définir la lutte pour l'existence : en raisonnant sur des groupes d'organismes dont l'effectif est approximativement stationnaire, Darwin s'intéresse à une compétition *entre individus*. Au contraire, Wallace voit la « lutte pour l'existence » comme une compétition *entre populations*. Corrélativement, dans le schème darwinien, la compétition a pour effet de modifier la race même ; dans celui de Wallace, elle modifie les effectifs relatifs de plusieurs races (Gayon, 1992, p. 27).

Ainsi peut-on se rendre compte, par comparaison avec la théorie d'Alfred R. Wallace (1855), que l'idée d'une concurrence vitale à l'origine de l'évolution des espèces ne mène pas nécessairement à la conclusion selon laquelle l'évolution opère directement sur les individus, même si, en effet, le résultat le plus visible de la lutte continue pour la survie des individus consiste en les modifications des différents équilibres entre les populations qui constituent ce que nous appelons aujourd'hui les « écosystèmes ». C'est ce phénomène auquel Alfred R. Wallace fut d'abord le plus sensibilisé lors de ses propres observations de terrain. Ainsi, même si la sélection naturelle opère sur l'individu, force est de constater qu'à l'observation, c'est l'évolution des groupes ou des populations qui se laisse appréhender.

Au final, c'est donc par l'intermédiaire de la sélection des individus que l'espèce évolue. Il existe une cohérence intrinsèque entre la sélection qui s'opère au niveau individuel et l'évolution des espèces : en même temps que la concurrence vitale sélectionne les individus les mieux pourvus, l'espèce évolue à son propre avantage, relativement aux autres espèces de son environnement. Charles Darwin précise en ce sens que « ce que la sélection naturelle ne peut pas faire, c'est de modifier la structure d'une espèce, sans avantage pour elle, au profit d'une autre espèce » (1859/1973, p. 97). Aussi Charles Darwin et Alfred R. Wallace ne s'opposent-ils pas tant sur le principe de la concurrence vitale, puisqu'ils y adhèrent tous en l'héritant de Thomas Malthus, que sur le niveau — individuel ou collectif — qu'il convient de considérer dans le cadre de l'évolution des espèces.

Pour l'un et l'autre, les interactions avec ce qui constitue l'environnement sont fondamentales. Ainsi pour Charles Darwin, si la concurrence vitale et donc la sélection

naturelle ont l'individu pour unité d'action essentielle, elles ne se comprennent malgré tout que dans le cadre d'un environnement régi par des équilibres mouvants et précaires : « Les conditions de vie d'un organisme dépendent de ses interactions avec d'autres organismes. Ces interactions peuvent être extrêmement complexes, car ces "autres", qui constituent mon environnement, sont eux-mêmes capables d'évoluer » (David, 2006, p. 215). De sorte que le phénomène de l'évolution ne se saisit pas tant au niveau de l'individu, pourtant gouverné par la loi de sélection naturelle, qu'au niveau écologique dans lequel il s'intègre et dont dépend au final son propre développement, sa survie et ses chances de reproduction. La sélection est ainsi le résultat d'une interaction entre les singularités d'un individu et les particularités de son environnement :

Les autres organismes, qu'ils soient ou non de la même espèce, représentent une composante importante de l'environnement d'un individu et exercent donc sur lui des pressions de sélection. Au sein d'une espèce, comme entre espèces, les relations peuvent être de nature conflictuelle (compétition, prédation, parasitisme) ou coopérative (comportements « altruistes », symbioses, mutualisme) (David, 2006, p. 236).

L'individu est pris dans un système d'interactions complexes qui régit toute son existence. Il entre nécessairement dans un rapport d'échanges, volontaires et involontaires, favorables ou défavorables. Mais dans tous les cas, suivant la doctrine de Thomas Malthus l'individu se trouve confronté à la concurrence vitale générée par la tendance inévitable à se reproduire davantage que ne le permettent les ressources indispensables à la survie. La loi de sélection naturelle s'avère ainsi renvoyer à l'expression contemporaine de « pression de sélection », qui présente l'avantage de rendre clairement compte de la nécessité pour l'individu de lutter sans fin pour survivre et se reproduire, du fait d'un accès aux ressources nécessairement limité. Charles Darwin utilise en ce sens l'expression de « freins » pour désigner tout ce qui, dans l'environnement, fait obstacle à la tendance naturelle des individus à se multiplier.

Or, nous savons que pour lui ce sont les variations, même les plus petites, qui distinguent les individus les uns des autres au sein d'une même population, et qui se révèlent décisives dans l'accès aux ressources. Toute variation défavorable est porteuse de mort ou d'absence de progéniture, et toute variation favorable offre une possibilité de suprématie dans la lutte pour la survie et la reproduction. Ainsi que le résume André Pichot, « le "freinage" de la tendance à la multiplication est différentiel, les êtres favorisés par leurs petites variations individuelles laissent plus de descendants que les autres » (1993, p. 796). C'est donc l'inégal accès aux ressources qui produit à terme l'évolution des populations, et c'est parce que

chaque individu se voit doté par le hasard de la naissance d'attributs suffisamment différents de ses pairs qu'il laisse une descendance plus ou moins nombreuse, susceptible de reproduire son type, caractérisé par des variations plus ou moins utiles.

Charles Darwin comme Alfred R. Wallace « voient dans la pression de population la force qui produit une modification des caractères dans les espèces à raison de leur valeur utilitaire différentielle » (Gayon, 1992, p. 27). C'est donc une économie de la nature malthusienne particulièrement inégalitaire qui se trouve ainsi à l'origine de la transformation des espèces les unes en les autres. Chaque individu, ou groupe d'individus, constituant un obstacle potentiel dans l'accès aux ressources, la concurrence et la lutte produisent une mutation graduelle des espèces par l'élimination des individus les moins adaptés, et par l'expansion des individus dotés des caractères les plus utiles au sein de l'économie naturelle. On peut ainsi dire que :

Chez Darwin, les nouvelles formes apparaissent donc en éliminant les formes dont souvent elles sont issues et avec lesquelles elles sont entrées en concurrence. La concurrence s'exerce en effet préférentiellement avec les formes les plus proches, celles qui occupent donc la même « niche écologique » (terme que Darwin n'utilise pas) (Pichot, 1993, p. 798).

Les formes para-typiques produisent donc peu à peu de nouveaux types qui se substituent aux types originels par l'effet de l'inévitable concurrence entre les individus. Dans l'économie de la nature telle que la pense finalement Charles Darwin après Thomas Malthus, « la seule constance est l'affirmation que la sélection naturelle se fait en fonction de critères d'utilité pour l'individu, pour sa survie ou sa capacité à laisser des descendants » (Pichot, 1993, p. 803). D'un point de vue évolutionniste, l'utilité ne s'évalue donc pas en fonction de la préservation ou de l'expansion de l'espèce, ni même en fonction des équilibres complexes qui régissent l'environnement. A l'instar de ce qui prévaut au sein du modèle économique classique fondé par Adam Smith (1776), l'utilité se mesure d'après l'individu :

La théorie de la sélection naturelle est une application à la biologie de l'argument fondamental d'Adam Smith en faveur d'une économie rationnelle : l'équilibre et l'ordre de la nature ne sont pas le fait d'une autorité supérieure, externe (divine) ou de lois agissant directement sur l'ensemble de la société, mais sont le fruit de la lutte des individus entre eux pour leur propre intérêt (Gould, 1980/1982, p. 64).

Par suite, la valeur d'un individu s'évalue par son degré d'utilité, qui s'observe à l'état de nature dans la capacité de cet individu à surmonter les obstacles de la concurrence vitale, *i.e.* dans sa capacité à accéder aux ressources indispensables à sa survie et à laisser une descendance. L'utilité d'un individu se manifeste donc par la descendance qu'il a ou non

laissée derrière lui : plus sa descendance sera nombreuse, plus sera jugé élevé *a posteriori* son degré d'utilité :

Dans la problématique darwinienne de la modification, le « bien » de l'individu n'a de mesure que dans l'ampleur de sa descendance. Il y a bien là une subversion subtile de la notion d'utilité : la valeur d'utilité d'un caractère se réalise dans sa valeur sélective, c'est-à-dire dans la transmission effective du caractère (Gayon, 1992, p. 77).

Dans la logique darwinienne de la sélection naturelle, l'utilité ne s'évalue donc pas tant relativement au bien propre et direct de l'individu que par rapport à sa capacité à s'être reproduit. De sorte que le degré d'adaptation supérieur d'une caractéristique singulière ne peut être considéré comme tel que si cette caractéristique se voit transmise, et se répand par suite dans la population. Cette conception très particulière de l'intérêt s'explique, là encore, par la référence implicite au modèle économique classique dont Charles Darwin se trouve être le tributaire, en particulier du fait de son emprunt à la théorie malthusienne. De fait, comme le relate Jean Gayon dans la suite de la citation ci-dessus, Charles Darwin utilise souvent le terme de « *benefit* » pour exprimer la notion de caractère « avantageux ». Or, cette utilisation n'a rien d'anodin ou de banal. Elle exprime une façon de concevoir les entités biologiques qui emprunte effectivement à la pensée économique :

Cette problématique de l'utilité évoque un modèle économique : l'avantage individuel est comme un investissement, et sa représentation dans la descendance (sous l'effet d'une sélection cumulative), est comme un bénéfice. Le terme anglais que Darwin emploie le plus souvent pour « avantage » est celui de « *benefit* » (Gayon, 1992, p. 77).

Dans le cadre de l'économie naturelle darwinienne, un caractère utile est donc un caractère fructueux, dont on retire des avantages qui vont au-delà de l'utilité la plus immédiate, puisque l'on en récolte les bénéfices sous forme d'une descendance à laquelle on a pu transmettre par ailleurs son bon patrimoine. Les variations s'avérant utiles apparaissent ainsi comme de bons investissements effectués par « la nature », malgré le caractère *a priori* aléatoire du processus.

Si une telle conception de l'utilité a le mérite de fournir une représentation particulièrement rationnelle du processus de sélection naturelle, elle présente néanmoins le défaut de favoriser une vision réductrice du mécanisme de l'évolution. De fait, sous prétexte d'une parfaite « rationalité » de l'ordre naturel faisant de tout caractère existant un caractère nécessairement sélectionné et donc utile, certains darwinistes, tel que Alfred R. Wallace, optent pour une conception « sélectionniste » de l'évolution. Or, le « sélectionnisme » présente le défaut de proposer une explication *a priori* (et de type tautologique) de toute

caractéristique morphologique observable. Alfred R. Wallace va ainsi jusqu'à affirmer que « toute apparente non-utilité n'est que le reflet de nos connaissances imparfaites », rendant « le principe d'utilité imperméable *a priori* à la réfutation » (Gould, 1980/1982, p. 49)<sup>155</sup>.

Pourtant, cette tendance au sélectionnisme n'invalide pas réellement la notion d'utilité, ni le modèle économique qui l'inspire. En effet, la théorie darwinienne de la sélection naturelle et la notion d'utilité n'impliquent en rien que des caractères inutiles, mais non nocifs pour l'individu, ne puissent être transmis à la descendance. C'est ce que Stephen Jay Gould, darwinien convaincu, s'applique à démontrer, notamment dans *Le pouce du panda* (1980/1982). Ainsi qu'il le rappelle, Charles Darwin n'accorde en effet aucune exclusivité à la sélection naturelle en tant qu'agent du changement évolutif, et par suite ne considère par l'intégralité des caractères des organismes comme des adaptations : selon lui, « la sélection naturelle a été le principal moyen de modification, mais non le seul » (Gould, 1980/1982, p. 47), car d'autres processus sont également en jeu, de sorte que les organismes présentent un ensemble de caractères qui ne sont pas exclusivement des adaptations contribuant directement à la survie (Gould, 1980/1982, p. 48).

Charles Darwin insiste ainsi sur deux principes menant à des changements non adaptatifs. En premier lieu, il postule que les organismes sont des « systèmes intégrés » et que le changement adaptatif dans un élément peut entraîner des modifications non adaptatives — c'est ce que l'on appelle les « corrélations de croissance ». En second lieu, Charles Darwin pense qu'un organe « élaboré » par le processus de la sélection dans le sens d'une adaptation fonctionnelle spécifique peut être amené à accomplir de nombreuses autres fonctions non sélectionnées (Gould, 1980/1982, p. 48). La théorie darwinienne de l'évolution n'est donc pas plus inféodée au modèle d'ultra-rationalité de son modèle économique qu'elle n'est réductible

---

<sup>155</sup> C'est précisément ce genre d'interprétation de la théorie darwinienne qui a pu valoir au darwinisme d'être considéré par des épistémologues tel que Karl Popper de n'être pas une véritable théorie scientifique, puisque non réfutable. Ainsi la notion d'utilité est-elle particulièrement critiquée, et par-là même le modèle économique dont s'est inspiré Charles Darwin. Selon André Pichot, par exemple, la notion d'utilité tend à rendre compte du vivant de façon abusive. Il souligne ainsi que le fait de considérer l'utilité comme la raison dernière de toute caractéristique spécifique mène inévitablement à fournir des explications tautologiques : « Une bonne partie de l'explication darwinienne consiste alors à rechercher l'utilité de telle ou telle caractéristique de l'être vivant ; une fois son utilité trouvée, son explication est trouvée : elle est apparue par variation et elle a été conservée par la sélection naturelle en raison de son utilité (...) » (Pichot, 1993, p. 804).

au principe d'utilité. Néanmoins, l'économie de son époque lui fournit effectivement un modèle prégnant où le principe d'utilité demeure d'une importance capitale.

## B. Variations, hasard et transmission

Nous venons de l'exposer : dans la théorie darwinienne de l'évolution, c'est bien l'individu qui représente l'unité de sélection, et non la population ou l'espèce, et ce sont les plus adaptés, présentant le plus de caractères utiles, qui remportent la lutte à laquelle tous sont contraints de se livrer pour l'accès aux ressources vitales et pour la reproduction. Or, aucun d'eux n'est jamais parfaitement adapté : l'aptitude de chacun ne se mesure que relativement à celle des autres individus du groupe auquel il appartient, en fonction de son environnement. Ce sont ses caractéristiques propres qui le distinguent, même très légèrement, des autres individus, et qui lui permettent éventuellement de sortir victorieux du processus de la concurrence vitale : grâce à l'hérédité, les caractéristiques individuelles « gagnantes » s'additionnent les unes aux autres au cours des générations, et produisent de nouvelles races et de nouvelles espèces.

Bien qu'en toute rigueur, il faille affirmer que c'est l'individu qui s'affronte à la concurrence vitale, il est donc en définitive possible de dire que ce sont les caractéristiques individuelles — ce que Darwin appelle les « variations » — qui sont sélectionnées :

Par « variations », Darwin entend les « différences individuelles », c'est-à-dire des particularités de structure ou de comportement héréditairement transmissibles (...). Ces variations (...) constituent le « matériau » de la sélection naturelle, qui les « accumule » graduellement au sein d'une lignée d'individus apparentés lorsqu'elles sont avantageuses. (...) De là résulte que la sélection naturelle ne porte pas en toute rigueur sur les individus ou sur les variétés (ou races) : la sélection darwinienne est une sélection *de* variations, *dans* la race, et à *raison* de l'avantage que ces variations confèrent aux individus (Gayon, 1992, p. 28).

D'un certain point de vue, l'origine de l'évolution d'une espèce ou d'une race tient ainsi à l'histoire de ses variations : le moment où elles sont apparues, les conditions de leur émergence, leur maintien dans la population, et enfin leur transmission et leur expansion à travers les générations. Sans variation, aucune évolution n'est concevable, car il n'y aurait alors qu'une incessante reproduction du même par le même. En ce sens, les variations constituent la matière première de l'évolution par sélection naturelle : la sélection naturelle

« ne peut entrer en jeu et demeure impuissante, si aucune variation ne se présente » (Darwin, 1959/1973, p. 94). Sélectionnées de multiples fois lors de mises en concurrence entre les individus, ces variations forment progressivement de nouvelles lignées, races et espèces au cours du temps. Celles qui sont avantageuses aux individus pour l'accès aux ressources et à la reproduction s'additionnent au cours des générations les unes aux autres dans une population jusqu'au moment où, devenant des caractéristiques intrinsèques de cette population elles transforment son archétype. Le passage d'une race ou d'une espèce à l'autre se fait donc par petites touches successives, la pression de sélection décidant en dernier ressort de la rapidité à laquelle se répand telle ou telle caractéristique avantageuse.

Le processus de substitution d'une population à une autre peut parfois se montrer rapide et observable à l'échelle humaine. C'est ce qu'avait pu mesurer Alfred R. Wallace lors de ses activités de terrain, et que l'on peut constater encore aujourd'hui dans des lieux telle que la forêt amazonienne où la pression de sélection est si intense que peuvent apparaître de nouvelles variétés d'une année sur l'autre. Les variations confèrent ici un avantage significatif à un point tel qu'elles sont absolument sélectionnées, et non pas seulement relativement. Dans ces cas où la substitution d'une population par une autre est rapide, il peut sembler à l'observateur non averti que la sélection opère sur les variétés ou les races, ainsi que l'avait cru Alfred R. Wallace. Mais en réalité, même dans ces cas, la sélection opère bien sur l'individu, à partir des variations, parfois infimes, mais toujours avantageuses, qu'il présente.

Le processus général de sélection consiste dans « l'accumulation » de certaines variations fournies par la nature, par conservation et reproduction préférentielle (voire exclusive) des individus qui représentent ces variations. (...) Dans la nature comme dans l'élevage domestique, la sélection ne consiste pas à trier des variétés ou races, mais à les modifier par accumulation de différences infinitésimales (Gayon, 1992, p. 53-54).

Cette conception cumulative ou additionnelle de variations avantageuses, acquises au cours de nombreuses générations, est aisément compatible avec le continuisme prôné par la plupart des transformistes antérieurs à Charles Darwin. Ce dernier reprend à son compte cette conception continuiste en élaborant un modèle d'évolution où chaque génération apporte et répand éventuellement de nouvelles caractéristiques qui, pour être avantageuses, ne sont généralement que d'infimes variations. Il rejette par là-même toute interprétation saltationniste de son modèle évolutif. En s'opposant ainsi à l'idée d'une transformation des espèces progressant par sauts brusques consécutivement à l'apparition de variations majeures et décisives en termes de concurrence vitale, Charles Darwin évite d'introduire dans son

modèle la possibilité d'évènements extraordinaires ou irrationnels pour expliquer l'origine de nouvelles espèces.

Il connaissait pourtant l'existence de variations majeures apparaissant au gré des générations. Les ouvrages de médecine traitant de l'hérédité étaient en effet remplis de descriptions détaillées de naissances monstrueuses, et ces ouvrages lui étaient familiers. Mais, précisément, les variations extraordinaires n'étaient pour lui synonymes que de monstruosité absolument désavantageuses, et ne pouvaient donc constituer une preuve quelconque en faveur d'une évolution discontinue. En définitive,

Darwin est tout autant « continuiste » que Lamarck ; la nature ne fait pas de sauts, et la transformation des espèces ne peut pas se faire brusquement ; elle demande une sélection portant sur de nombreuses générations. Pour lui, les variations brusques n'engendrent le plus souvent que des monstruosité sans intérêt ; ce sont les petites variations individuelles, souvent à peine perceptibles, qui jouent véritablement, par leur accumulation, dans la transformation des espèces. (Pichot, 1993, p. 805-806).

L'apparition de nouveaux organes, de nouvelles fonctions ou de nouveaux comportements ne peuvent être à ses yeux que le fruit d'une transformation progressive. Dans le cadre de sa théorie de l'évolution, chaque nouveauté majeure dans l'histoire d'une espèce, ou même de l'ensemble des espèces, ne peut advenir que par petites touches. Il est donc pour lui inimaginable « que les différentes parties de l'être vivant soient apparues brusquement dans toute leur perfection, sans améliorations progressives et, pourrait-on dire, quasiment empiriques, en tâtonnant, par essais et erreurs » (Pichot, 1993, p. 806) : seule l'existence de variations héréditaires peut finir parfois par produire, à force de coïncidences et de sélections effectuées dans le sens d'une visée adaptative donnée, des organes aussi étonnamment sophistiqués que, par exemple, l'œil et la fonction de vision qui lui est afférente :

Pour qu'une somme importante de modifications puisse s'effectuer dans une partie quelconque, il faut qu'une fois formée, une variété puisse de nouveau, peut-être après un long intervalle, varier ou présenter des différences individuelles de la même nature favorable ; que celles-ci soient encore conservées et ainsi de suite (Darwin, 1959/1973, p. 95-96).

Charles Darwin repose ainsi en des termes renouvelés l'une des interrogations les plus anciennes sur le vivant : la question de la nature des relations entre l'origine d'une caractéristique particulière et sa capacité à assurer une « fonction » (Ameisen, 2003, p. 243). En cette matière, il est loin de reprendre la traditionnelle conception finaliste héritée d'Aristote selon laquelle c'est « la fonction qui fait l'organe » : contrairement à nombre de ses prédécesseurs, dont les transformistes gradualistes, il n'adhère pas à l'idée selon laquelle « la

raison d'être » de tout organe est directement liée à la fonction qu'il exerce. Charles Darwin refuse ainsi de croire que les variations apparaissent en fonction des besoins vitaux et fonctionnels des individus, ce qui impliquerait une forme d'intentionnalité à l'œuvre dans le processus de l'évolution, comme dans la conception lamarckienne du vivant. Pour lui, les causes de l'évolution ne peuvent être que mécaniques et déterminées, et il ne laisse aucune place dans l'explication biologique à la finalité, ni à l'intentionnalité, pas plus qu'aux interventions miraculeuses ou irrationnelles.

Ce n'est donc pas la fonction qui fait l'organe, comme le voulaient jusqu'ici la plupart des naturalistes, mais l'organe qui est à l'origine de ce que nous nommons sa fonction : l'apparition de nouvelles caractéristiques s'additionnant les unes aux autres, à la fois parce qu'elles se sont transmises et parce qu'elles ont conféré un avantage dans le cadre de la concurrence vitale entre les êtres, doivent suffire à expliquer l'apparition consécutive de nouvelles fonctions, aussi élaborées et indispensables que celles-ci puissent nous paraître. Charles Darwin récuse ce faisant « l'idée d'une relation obligatoire entre l'existence de la plupart des composantes d'un être vivant et les rôles qu'elles paraissent remplir » (Ameisen, 2003, p. 245). Toutes nouvelles fonctions, organes ou comportements en apparence fondamentaux n'apparaissent que par un lent progrès continu, à l'instar d' « un ouvrage remis cent fois sur le métier » (Ameisen, 2003, p. 249) qui, à chaque étape, « conserverait » par la sélection naturelle les éléments avantageux ou utiles à l'individu.

Cette conception à la fois gradualiste et antifinaliste de l'évolution va rencontrer de sérieuses oppositions, à commencer par celles de certains darwiniens. D'abord, elle se voit reprocher son caractère par trop hasardeux, y compris par les matérialistes acquis à l'idée d'une transmission des caractères acquis qui déboucherait sur une évolution graduelle des espèces. En effet, contrairement à la théorie lamarckienne, qui partage néanmoins la position darwinienne selon laquelle toute variation héréditaire serait d'abord une variation acquise, chez Charles Darwin les variations sont censées apparaître « par hasard », c'est-à-dire sans but, et c'est, dans un second temps, tout le rôle de la sélection naturelle que de « trier » entre les variations utiles et les variations inutiles, et de créer ainsi de nouvelles races ou espèces. Pour Charles Darwin, la plupart des variations qui surgissent n'ont aucune valeur adaptative particulière, ce qui le distingue radicalement du matérialisme finaliste — ou fonctionnaliste — de Jean-Baptiste de Lamarck :

Pour un lamarckien, les variations résultent de l'usage, ou du défaut d'usage, des organes dans les circonstances imposées par l'environnement. Dans ce cas, on suppose qu'elles sont d'emblée adaptatives et la sélection naturelle n'y a pas de rôle créateur. Pour Darwin, au contraire, il fallait montrer que les variations acquises n'étaient pas généralement adaptatives. C'est seulement par chance que certaines d'entre elles conviennent aux conditions de sélection (Lenay, 2004, p. 106-107).

Or, il est difficile de concevoir que des variations apparues par hasard, imprévisibles et indéterminées, puissent participer à la réalisation d'organismes aussi adaptés, et, en apparence, parfaits, que ceux que l'on peut observer sur Terre. C'est pourquoi la thèse darwinienne des variations aléatoires s'affronte non seulement aux principes providentialistes et finalistes, mais aussi à des arguments de type rationalistes. De fait, elle rencontre ici les mêmes critiques que celles qu'avait connues la théorie épicurienne antique de l'évolution (Hoquet, 2009, p. 174), et ceci d'autant plus que contrairement à cette dernière elle n'admet pas l'hypothèse d'apparitions brusques ou rapides de nouvelles formes parfaitement adaptées.

La thèse de la variation aléatoire a suscité un grand nombre d'objections importantes adressées à la pensée darwinienne : si les variations ne sont en aucune manière prédéterminées à se produire dans tel ou tel sens, il est infiniment improbable que la bonne variation puisse survenir au bon moment (Hoquet, 2009, p. 173).

Comment imaginer, en effet, qu'au sein de l'infinité des possibles puissent apparaître des variations, non seulement utiles, mais encore coordonnées entre elles, de sorte que puissent apparaître de nouvelles espèces complètement intégrées à leur environnement ? Le « bon sens » lui-même semble s'opposer à une telle conception. Cependant, on peut opposer à cet argument en apparence très convaincant que le nombre hypothétiquement infini de variations possibles joue précisément en faveur de l'hypothèse darwinienne. En effet, d'après « la loi des grands nombres », « si la population est suffisamment importante, le nombre de tirages est suffisamment grand pour que tous les résultats possibles apparaissent, quelle que soit par ailleurs leur probabilité » (Hoquet, 2009, p. 172). Tout cela ne serait finalement qu'une question de temps.

A ces arguments d'opposants à la notion de hasard, s'ajoute ensuite ceux de certains darwiniens qui, tel Thomas Henry Huxley, pensent nécessaire de renoncer au gradualisme. Cette seconde catégorie d'opposition à l'hypothèse darwinienne constitue en réalité le pendant logique de la première. En effet, afin de sauvegarder l'explication matérialiste de l'évolution par sélection naturelle de variations d'origine aléatoire qui est au cœur de la théorie darwinienne, il peut paraître nécessaire de renoncer à l'idée du caractère graduel de l'évolution, qui semble supposer trop de contraintes de réalisation, et s'opposer ainsi à toute

notion de hasard. Il s'agirait donc en somme d'accepter l'idée selon laquelle l'évolution pourrait présenter un caractère saltationniste, ce qui permettrait de ne rien concéder sur la théorie du caractère aléatoire des variations, laquelle se trouve absolument nécessaire à l'édifice darwinien et au rôle conféré à la sélection naturelle.

En effet, si l'on veut conférer un rôle central et créateur à la sélection naturelle, il n'est pas possible de faire la moindre concession concernant le caractère aléatoire des variations. D'un point de vue hypothétique, ces dernières ne doivent être ni prédéterminées, ni restreintes en possibilité, afin que l'on puisse continuer à affirmer que la sélection naturelle est le mécanisme principal de l'évolution :

La vertu explicative de la sélection naturelle se trouverait écornée de deux manières différentes par le caractère non aléatoire de la variation. D'une part, si la variation n'est ni indéterminée ni illimitée, cela réduit la portée de la sélection naturelle : elle se trouve confinée dans certaines bornes. D'autre part, si la variation n'est pas aléatoire mais suit des directions déterminées, cela réduit la latitude de la sélection naturelle et semble la canaliser selon certaines directions (Hoquet, 2009, p. 183-184).

Or, face à ces deux types d'arguments qu'il sait pouvoir lui être opposés lorsqu'il élabore *l'Origine des espèces*, et désireux de maintenir à la fois le caractère aléatoire des variations et le caractère continu de l'évolution, Charles Darwin s'attache à soutenir que si les variations ne sont ni prédéterminées par une cause finale, ni limitées dans leur nombre et leur ampleur, cela ne signifie pas pour autant qu'elles devraient se produire sans lois et sans causes (Hoquet, 2009, p. 167). Il s'efforce ainsi de donner une définition du caractère aléatoire des variations qui n'émancipe pas ces dernières des lois de la physique : le mécanisme sous-jacent à l'apparition de variations doit pouvoir physiquement s'expliquer. En supposant cela, Charles Darwin rend vraisemblable l'hypothèse d'une évolution continue produite principalement par le mécanisme de la sélection naturelle.

C'est dans cette perspective qu'il consacre le chapitre 5 de *l'Origine des espèces* à « affirmer que la variation ne se produit pas "au hasard", mais selon des lois que nous ne connaissons pas et qu'il nous importe de travailler à connaître » (Hoquet, 2009, p. 162). Mais, il prend alors le risque de semer « le doute quant à son attachement aux variations aléatoires ». Ainsi, « en plusieurs lieux, il déclare que parler d'"accident" est une preuve d'ignorance » (Hoquet, 2009, p. 166). Pourtant, Charles Darwin ne se contredit pas : en soulignant son ignorance et celle de ses contemporains à propos de l'origine des variations, il prend surtout soin de prendre ses distances avec ceux qui prétendent parfaitement la connaître, et tendent par-là même à défendre une conception déterministe et/ou finaliste de

l'évolution. Dans le même temps, il laisse aussi supposer qu'il appartient aux sciences de la nature de découvrir les causes physiques à l'origine des variations :

La thèse de l'ignorance présente donc deux aspects qui tiennent étroitement l'un à l'autre. Elle vaut à la fois comme un programme et comme une réfutation : le projet de déterminer autant que possible les rapports complexes qui se cachent ou s'entremêlent sous le terme de « hasard », et la volonté de barrer la route aux faux savoirs – ces derniers prétendant bien connaître les caractères de la variation et déclarant en particulier que la variation est définie, déterminée et dirigée dans le sens du progrès ou commandée en réaction aux modifications de l'environnement (Hoquet, 2009, p. 167).

De fait, si le hasard n'est pas synonyme d'anarchie physique, il est théoriquement possible d'identifier les lois ou les causes qui sont à l'origine des variations, sans pour autant qu'il le soit de prévoir ce qu'elles pourront être. Bien qu'elles soient aléatoires, pour Charles Darwin, les variations ne se produisent donc pas n'importe comment ni quand, même si l'on ignore tout, ou presque, de leurs causes : « la force de la théorie darwinienne est de pouvoir s'accommoder de cette ignorance : les variations sont soumises à la sélection naturelle, quelles que soient les causes qui les ont provoquées » (Drouin, 1990, p. 14). Quelles que soient ces dernières, l'important est qu'elles n'impliquent ni direction ni restriction, de même que le caractère aléatoire des variations ne signifie pas qu'elles soient purement accidentelles (Pichot, 1993, p. 819).

Par ailleurs, reprenant en grande partie les hypothèses de ses prédécesseurs, « Darwin a pu attribuer diverses causes à la variation : effet direct ou indirect des conditions de vie, habitude, usage et non-usage, corrélation de croissance, compensation ou équilibre » (Hoquet, 2009, p. 173). Il est remarquable que toutes ces causes ont en commun d'être d'origine externe à la volonté ou aux besoins de l'individu : toutes sont d'origine environnementale ou le fruit de contraintes physiologiques, et en aucun cas ne relèvent d'une tendance interne à se modifier, comme le supposait Jean-Baptiste de Lamarck (Pichot, 1993, p. 819). La dynamique de variation à l'œuvre chez Charles Darwin est celle d'une information communiquée aux êtres vivants par les contraintes physiques, mais ceci de façon suffisamment complexe pour que ces variations soient imprévisibles (Hoquet, 2009, p. 173).

Ainsi, même si Charles Darwin reprend de Jean-Baptiste de Lamarck l'expression d'« usage et de non-usage », il n'est pas question pour lui d'en déduire une forme de finalisme, car ce ne sont pas tant les individus qui tendent au changement que l'environnement qui transforme les individus. Les êtres vivants ne sont pas cause d'eux-mêmes, même s'ils sont mutables. La variabilité est donc en relation directe avec les

conditions extérieures, plutôt que de relever de ce que nous appellerions aujourd'hui des « mutations génétiques ». Charles Darwin emprunte ce faisant un cheminement de pensée radicalement distinct de celui de Lamarck pour qui il n'y avait pas de retour direct de l'information du milieu vers le patrimoine héréditaire d'un individu<sup>156</sup>. En revanche, comme Jean-Baptiste de Lamarck, Charles Darwin croit à l'hérédité des caractères acquis : toute variation acquise, peu en importe l'origine, est héréditaire.

Indispensable à la plausibilité de son hypothèse, l'hérédité des caractères acquis suscite nécessairement chez Charles Darwin une réflexion assez poussée sur les lois ou mécanismes de l'hérédité qu'il a largement observés et expérimentés auprès des espèces domestiques, et étudiés dans les ouvrages de médecine ou d'agronomie. C'est à partir de ces observations et de ces lectures qu'il se forge ses propres convictions théoriques sur l'hérédité. Il est particulièrement frappé par ce qu'il appelle alors les « cas de réversion » qu'il peut observer facilement dans les espèces domestiques, à commencer par son propre élevage de pigeons. Sur la base de l'intuition de l'existence de ce que nous nommons aujourd'hui les « caractères récessifs », et qui ne seront décrits comme tels qu'avec la redécouverte des lois de Gregor Mendel au début du XX<sup>e</sup> siècle, il observe ainsi dans la « réversion » des caractères l'une des sources possibles de la variabilité (Langaney, 1998).

Pour conforter ces intuitions, Charles Darwin s'appuie notamment « sur le traité de Prosper Lucas consacré aux maladies héréditaires et pour qui l'hérédité est une tendance, une force susceptible d'équilibres mais aussi de ruptures d'équilibres » (Hoquet, 2009, p. 107). Il est ainsi convaincu, à la suite de Prosper Lucas (1847), qu'il existe des caractères à l'état « latent », transmis d'une génération à l'autre mais qui ne se manifestent pas pour des raisons d'équilibre entre les « forces » organiques qui régissent l'hérédité. La manifestation de ce type de caractères au cours des générations témoigne à ses yeux de la force de l'hérédité, dont l'unique principe est que « le même produit le même » (Hoquet, 2009, p. 108). Ainsi, même si d'autres « forces » peuvent sembler s'opposer à l'hérédité le temps de quelques générations, celle de l'hérédité demeure toujours agissante, et elle se charge de transmettre l'ensemble des caractères acquis à la descendance.

---

<sup>156</sup> Charles Darwin ouvre du même coup la porte à ce que l'on a appelé le « néo-lamarckisme » (Langaney, 1998), qui s'est développé au cours des décennies suivantes, et qui sera vivement combattu par les darwiniens les plus radicaux. Nous reviendrons sur ce point dans le chapitre suivant.

Bien que les lois de l'hérédité stipulent que le même produise le même, cette dernière n'est donc pas entièrement définie par la seule ressemblance entre les parents et les enfants, puisque les caractères latents introduisent une part non négligeable de variabilité en faisant se ressembler entre eux des individus éloignés parfois de plusieurs générations. Charles Darwin trouve ainsi dans la théorie des caractères réversifs des arguments « pour soutenir que l'hérédité individuelle est une mosaïque de caractères dont certains sont visibles, et d'autres, en grand nombre, invisibles » (Gayon, 1992, p. 46). Or, pour pouvoir concevoir cela, Charles Darwin doit ajouter à sa conception d'une hérédité « par mélange » une conception « particulière » de l'hérédité. Ainsi, il reprend certaines des hypothèses de Pierre-Louis de Maupertuis (1745) :

[II] imagine que chaque partie du corps participe à la fabrication de la semence grâce à des petites particules, des « gemmules », émises par les cellules ; par ces gemmules, la modification, acquise par une partie du corps, est communiquée à la semence et, par-là, aux descendants qui se constituent à partir de celle-ci (Pichot, 1993, p. 814).

Il élabore ainsi ce que l'on appelle la théorie de la « pangenèse », qu'il expose dans la *Variation des animaux et des plantes sous l'action de la domestication* (1868/2008). Cette théorie rend compte d'un mécanisme physiologique de l'hérédité dans le langage de la théorie cellulaire (Gayon, 1992, p. 108), et explique la façon dont peut s'accomplir l'acquisition de nouveaux caractères transmissibles. La théorie de l'hérédité ainsi conçue permet à Charles Darwin d'apporter un fondement à sa théorie de l'origine des espèces par sélection des variations héréditaire, notamment en faisant des gemmules des éléments de l'organisme susceptibles de varier sous la pression des contraintes externes et internes, de façon favorable ou défavorable (Gayon, 1992, p. 110).

Néanmoins, avec une telle hypothèse, Charles Darwin va à l'encontre du caractère aléatoire ou strictement aléatoire des variations et relativise par-là même la prééminence du principe de sélection naturelle. Ce dernier ne se retrouve en effet conserver son rôle prédominant que si l'on admet que les variations ne sont pas déterminées dans un sens ou dans l'autre par les conditions internes et externes. D'ailleurs, tout en faisant de l'hérédité un « problème désormais incontournable pour la biologie expérimentale comme pour l'histoire naturelle » (Gayon, 1992, p. 47), Charles Darwin reconnaît aussi « que peut-être, sans doute même, l'efficacité du processus de sélection dépend de l'hypothèse que l'on fait sur la nature de la variation héréditaire » (Gayon, 1992, p. 110). Nous verrons dans le chapitre suivant

qu'en ce faisant il prépare largement la voie aux controverses sur l'origine des variations et l'importance relative du principe de sélection.

### C. Une adaptation sans fin

Nous avons vu qu'en faisant reposer l'évolution sur des principes purement mécaniques et matériels, Charles Darwin exclut tout principe finaliste, essentialiste et formel. Les êtres vivants n'étant ainsi plus dotés d'une dynamique interne les conduisant à se modifier en fonction de leur propre bien ou en vue de leur accomplissement, la sélection naturelle opère à partir de variations d'origine aléatoire obéissant aux simples lois de la physique et l'évolution obéit à un processus graduel guidé par les règles de la concurrence vitale et le rééquilibrage perpétuel entre les différentes espèces et leur milieu. Par conséquent, l'évolution des espèces ne relève pas pour lui, d'une logique du progrès, ce en quoi il se distingue radicalement de ses prédécesseurs, au premier chef desquels Jean-Baptiste de Lamarck qui concevait l'évolution comme un processus de complexification des espèces<sup>157</sup>.

Pour Charles Darwin au contraire, « il n'existe pas chez les êtres vivants de tendance à la complexification », et il s'attache par conséquent à « pourchasser dans sa théorie tout ce qui pourrait faire croire à une telle tendance » (Pichot, 1993, p. 820). La paléontologie lui est ici d'une grande aide en apportant des preuves en faveur de l'absence de tendance des êtres vivants à la complexification. Darwin compare ainsi les fossiles disponibles de diverses ères géologiques avec ceux de la faune actuelle, et il ne peut qu'en déduire l'inexistence de tendance au progrès des structures vivantes (Pichot, 1993, p. 822) : les êtres les plus simples subsistent parfois à travers les âges sans manifester la moindre évolution, et des êtres tout

---

<sup>157</sup> Bien que la théorie darwinienne soit souvent perçue comme une théorie progressiste, ainsi que nous le verrons dans le chapitre suivant, elle ne l'est donc pas. De nombreux auteurs ont commenté cette confusion entre darwinisme et progressisme. Michael Ruse (1996), notamment, explique comment cette confusion a été selon lui rendue possible par la puissance de l'idéologie progressiste présente en Europe depuis au moins le XVIII<sup>e</sup> siècle. Stephen Jay Gould s'est, quant à lui, particulièrement attaché à montrer, dans son œuvre de vulgarisation et de critique du darwinisme et de l'évolutionnisme, à quel point la théorie darwinienne n'est pas progressiste. En plus de diverses considérations théoriques et épistémologiques consacrées au sujet, il a aussi évoqué de nombreux cas, qui tous prouvent à leur manière l'absence de finalité et de progrès dans l'évolution (Cf. notre bibliographie).

aussi complexes que ceux qui existent de nos jours, tels les dinosaures, sont de toute évidence apparus bien avant notre ère avant de disparaître, pour des raisons *a priori* indépendantes de leur degré de complexité.

La paléontologie offre donc de prime abord des arguments en faveur de l'idée d'une évolution sans progrès intrinsèque, ou confortant celle de l'absence de tendance inhérente des êtres vivants à la complexification. Pourtant, l'évolution des fossiles incite malgré tout à penser que la vie s'est bel et bien complexifiée au cours des âges, les êtres plus complexes étant apparus après les plus simples, même s'ils ne s'y sont pas substitués. Aussi Charles Darwin admet-il l'idée d'une complexification des espèces au cours de l'évolution, mais uniquement dans la mesure où cette complexification n'est ni un absolu, ni une tendance essentielle du vivant. En effet, comme le résume Stephen J. Gould :

Si une succession d'environnements locaux donnait naissance à des mutations de plus en plus complexes au fil du temps, on serait alors en droit de déduire que la sélection naturelle comporte une idée de progrès. Mais aucun raisonnement de ce type ne semble possible. (...) La sélection naturelle ne donne que des adaptations locales – merveilleusement complexes dans certains cas, mais toujours locales et ne représentant jamais les étapes d'un processus général guidé par le progrès ou la complexification (Gould, 1997, p. 174).

La complexification du vivant se voit ainsi réduite à n'être que le produit de la nécessaire adaptation des formes vivantes à leur milieu par le jeu de la sélection naturelle, ce qui permet, du reste, de rendre compte de la coexistence de formes simples et de formes complexes sans avoir besoin, contrairement à Jean-Baptiste de Lamarck, de faire appel à un principe de création continue (Pichot, 1993, p. 822-824). En définitive, seule l'adaptation peut, et doit, expliquer les phénomènes qui militent apparemment en faveur d'une tendance du vivant à la complexification, de même que c'est elle qui permet de comprendre la persistance des êtres les plus simples et leur coexistence avec les êtres les plus complexes. Il est donc ainsi possible d'imaginer des cas où l'absence d'évolution est préférable en termes d'adaptation, à tel point que l'on puisse dire qu'avec Charles Darwin, « l'évolution des espèces n'est plus une caractéristique essentielle de la vie ; c'est un processus accidentel qui peut avoir ou ne pas avoir lieu » (Pichot, 1993, p. 825). Seule la nécessité de l'adaptation peut prétendre à la conduite de l'évolution des êtres vivants, ce qui implique qu'une évolution se produise ou non, selon les circonstances, sans orientation déterminée et sans possibilité de prédiction.

Aucun être ne peut être qualifié de « parfait » ou d'« accompli », car il n'existe pas plus de nature essentielle que de forme fixe au sein de la théorie darwinienne. Chaque espèce étant vouée à la transformation, aucune forme n'est *a priori* destinée à demeurer pérenne. Tous les êtres vivants, même les plus stables en apparence, recèlent d'un potentiel de transmutation, actualisable en cas de modification du milieu. Chaque espèce se trouve ainsi susceptible d'évoluer à n'importe quel moment, dès lors que surgissent au gré du hasard des variations plus favorables que les caractéristiques actuelles : « on ne pourrait affirmer qu'aucun pays ait tous ses habitants si parfaitement adaptés les uns aux autres et aux conditions physiques dans lesquels ils vivent, qu'ils ne puissent l'être encore mieux et encore améliorés » (Darwin, 1859/1973, p. 94).

Le processus de la sélection naturelle est sans fin, car l'état de perfection ne peut jamais être atteint. Les êtres s'affrontent toujours et partout à la concurrence vitale et la stabilité d'une espèce n'est que toute relative à un temps et à un lieu. « Il s'ensuit qu'il ne saurait y avoir, en général, d'être en soi adapté ou non. On ne peut constater que l'adaptation d'un être à certains lieux, par rapport à certains entourages, et dans certaines conditions » (Canguilhem *et al.*, 1962/2003, p. 66-67). L'adaptation est donc toujours relative et par nature potentiellement améliorable dès lors que l'environnement se trouve par définition soumis à de nombreux changements d'origines aussi diverses que le climat, les migrations de population, les variations aléatoires, ou encore les conditions géophysiques. En somme, au regard de la sélection naturelle, chaque être est améliorable, non en soi, mais relativement à son environnement, de sorte que le processus d'adaptation peut être considéré comme étant ininterrompu :

La sélection naturelle est à chaque instant et dans l'univers entier, occupée à scruter les moindres variations (...) travaillant insensiblement et sans bruit (...) à l'amélioration de chaque être organisé, dans ses rapports tant avec le monde organique qu'avec les conditions inorganiques (Darwin, 1859/1973, p. 95).

S'il n'existe ainsi ni perfection ni achèvement de l'individu comme de l'espèce, il est corrélativement possible de concevoir leur éventuelle « amélioration », celle-ci se mesurant en degré d'« adaptation ». Avec le système darwinien, s'il n'est plus possible de dire qu'une espèce est parfaite, on peut malgré tout avancer qu'elle est plus ou moins adaptée, en répondant de façon plus ou moins adéquate aux normes de la survie et de la reproduction propres à son environnement. Seul le milieu décide donc en dernier ressort de ce qu'est un être vivant « adapté » et, par suite, « normal ». Il n'est donc absolument plus question de

considérer le vivant d'après un quelconque degré de complexification des structures, ou encore de sophistication des comportements, et de le situer sur une « échelle des espèces » au sommet de laquelle se trouverait l'homme en tant que forme spécifique la plus accomplie.

La référence au milieu révèle aussi l'inconsistance de toute échelle universelle de perfection ou d'« achèvement » en biologie. Dans son acception la plus précise, la perfection était une propriété intrinsèque de la Forme, déduite de son degré de ressemblance avec l'homme. Or le critère de l'adaptation au milieu ne peut en aucune façon coexister avec celui-ci, même réservé au pur morphologiste : il lui retire à peu près toute signification, s'il est vrai que la structure d'un vivant soit celle d'un être qui doit vivre (Canguilhem *et al.*, 1962/2003, p. 66).

La conception darwinienne de l'évolution tranche ainsi radicalement avec celles de ses prédécesseurs transformistes. En effet, si elle a en commun avec elles de ne pas admettre d'accord préétabli entre les organismes et leur milieu, faute de quoi aucune transformation des espèces ne serait pensable, Charles Darwin abandonne en revanche totalement l'idée d'un type essentiel qui, confronté à son environnement, s'éloignerait de sa perfection originelle pour s'adapter (Canguilhem *et al.*, 1962/2003, p. 66). Contrairement par exemple à Jean-Baptiste de Lamarck, pour lequel les espèces évoluent par dégénérescence par rapport à leur type originel, pour lui les organismes s'améliorent dans leur confrontation au milieu et tendent ainsi vers la meilleure forme relative possible. Ainsi que le résume Georges Canguilhem : « il n'y a partout et toujours progrès qu'au sens relatif d'aptitude à survivre *hic et nunc* » (1962/2003, p. 75).

Finalement, s'il n'existe pas de tendance au progrès dans le système darwinien, mais aussi wallacien, au sens finaliste de ce terme, qui l'assimile à une évolution progressive vers un bien absolu, il existe en revanche une tendance à l'amélioration<sup>158</sup>, toujours relative et ne connaissant donc ni fin ni sens. Si l'adaptation des espèces est ainsi potentiellement perpétuelle, ces dernières, loin d'être fixes, sont par nature « divergentes » : « les espèces tendent à se ramifier indéfiniment en nouvelles espèces dont les caractères se différencient toujours davantage » (Gayon, 1992, p. 25). C'est ainsi toute la systématique qui est à repenser à la lumière de l'hypothèse de la transformation des espèces par sélection naturelle : la classification doit à présent être pensée en fonction du lien généalogique qui unit l'ensemble des espèces entre elles et les font dériver les unes des autres.

---

<sup>158</sup> Cette notion d'amélioration se traduit dans l'*Origine des espèces* par les termes anglais de *progress*, *progression* et *improvement*, lesquels, dans tous les cas, sont mis en rapport avec la notion d'« adaptation » (Gayon, 1992, p. 25).

Les typologies traditionnelles prenaient en compte les analogies morphologiques pour déterminer la place des espèces les unes par rapport aux autres, et il en va de même pour une entreprise de classification fondée sur l'idée d'une dérivation des espèces les unes des autres, mais elles faisaient de ces dernières des réalités transcendantes hiérarchisées, réservant l'« évolution » aux seuls individus (Canguilhem *et al.*, 1962/2003, p. 63). Or, après Jean-Baptiste de Lamarck et surtout Charles Darwin, l'évolution en tant que passage graduel d'une forme à une autre n'est plus une caractéristique de l'individu, mais des espèces. Charles Darwin souligne ainsi que les espèces sont soumises à un processus de transformation permanent et graduel. Il n'est donc plus possible de concevoir une distinction essentielle des espèces entre elles<sup>159</sup> : « Darwin élimine l'axiome de l'irréductibilité des Formes vivantes » (Canguilhem *et al.*, 1962/2003, p. 68).

En outre, en renonçant à l'idée d'une évolution finalisée et orientée vers toujours plus de perfection, ainsi qu'on la trouvait encore chez Jean-Baptiste Lamarck, Charles Darwin met fin à toute possibilité de hiérarchisation des espèces. La façon dont il conçoit la classification des espèces reflète le principe de contingence qui a présidé à leur émergence. Il met ainsi en exergue le fait que certaines branches se sont éteintes, tandis que d'autres se sont faites « buissonnantes », sans que l'on puisse attribuer le moindre sens à ces développements du vivant, seul le hasard des événements ayant orienté la destinée des différentes espèces apparues sur Terre. En élaborant sa théorie de la transformation des espèces, Charles Darwin introduit donc « une représentation temporelle de la vie comme ramification erratique » (Gayon, 1992, p. 26) : l'évolution est sans fin en dehors des contraintes d'adaptation auxquelles sont soumises l'ensemble des espèces et qui, seules, décident de leur devenir et de leurs éventuelles « améliorations », c'est-à-dire de « l'accroissement de la capacité à survivre » (Canguilhem *et al.*, 1962/2003, p. 72).

Par conséquent, « l'ordre des espèces ne renvoie à rien d'autre qu'à une généalogie » (Pichot, 1993, p. 827), que doivent rendre au mieux les systèmes de classification. Il n'existe plus d'ordre naturel, tel qu'on le concevait encore jusqu'à Jean-Baptiste de Lamarck et dont le système linnéen était l'illustration par excellence. Charles Darwin rompt ainsi définitivement avec la biologie de son temps et la métaphysique qui la soutenait (Canguilhem, 1959, p. 5), et sa classification ne correspond plus à aucun « principe structurel ayant sa propre valeur en soi,

---

<sup>159</sup> Ce qui n'aurait pas été nécessairement le cas si Charles Darwin avait accepté l'idée d'une évolution « par saut », car il aurait été alors possible de continuer à concevoir des espèces « irréductibles » les unes aux autres.

car la succession généalogique (...) ne renvoie pas à une quelconque nécessité structurelle, mais aux seuls faits de la variation et de la sélection » (Canguilhem, 1959, p. 827).

L'important est donc désormais de rendre compte de la dérivation des espèces les unes des autres, telle qu'elle s'est effectuée depuis l'apparition de la vie sur Terre. En somme, il s'agit ainsi d'élaborer une taxinomie selon un principe généalogique faisant apparaître l'origine commune de toutes les espèces, existantes et ayant existé, ainsi que leurs liens de parenté. « La théorie de Darwin est à la fois une théorie de l'ascendance commune et de la descendance modifiée » (Hoquet, 2009, p. 39), de sorte que « le graphe de l'histoire de la vie est un arbre à une seule racine » (David, 2006, p. 16)<sup>160</sup>. N'étant plus issus d'actes de création séparés, les êtres vivants – anciens, disparus ou actuels – deviennent simplement des entités reliées les unes aux autres par des liens de parenté. Tout être vivant est uni aux autres par les « notions de descendance, de modification et de divergence » (Gayon, 1992, p. 26).

C'est donc la définition même du vivant qui se voit ici modifiée, puisque les espèces ne représentent plus des unités biologiques réelles. Charles Darwin rompt ainsi avec la conception « essentialiste » de l'espèce : il n'y a plus de forme éternelle, originelle et invariable. Toute espèce est potentiellement destinée à se transformer, à être remplacée et à se substituer, en passant par toutes les divergences variétales possibles. Il renonce ainsi à une forme de réalisme taxinomique : il n'existe plus de véritable différence de nature entre l'espèce, la race ou la variété. Les unes sont les prolongements des autres dans un *continuum* à la fois temporel, géographique et phénoménal.

Toute espèce donne naissance à des variétés qui s'écartent de son type et tôt ou tard la remplacent. En sorte qu'il n'y a pas de distinction réelle de l'espèce et de la variété. Sur ce point, il y a totale identité de vues entre Darwin et Wallace : il n'y a aucun sens à chercher un critère de démarcation réel entre variétés et espèces. Les espèces ne sont pas plus stables que les variétés, et ne sont donc pas des « types » (Gayon, 1992, p. 32).

Loin d'être des accidents dus aux contingences historiques, les variations observées au niveau individuel deviennent consubstantielles au vivant. Loin de subsister à titre d'êtres

---

<sup>160</sup> En 1862, Louis Pasteur réfute définitivement toute forme de génération spontanée, et la théorie darwinienne n'a ainsi plus à affronter l'hypothèse d'un renouvellement perpétuel des formes de vie par un passage de l'inerte au vivant, ce sur quoi Jean-Baptiste de Lamarck s'appuyait en revanche pour expliquer la coexistence de formes de vie « inférieures » et « supérieures ». On notera d'ailleurs que, cependant, la réfutation de Louis Pasteur de toute forme de génération spontanée n'était pas supposée offrir un argument supplémentaire en faveur du transformisme, bien au contraire.

intemporels, les espèces se prêtent au contraire à l'étude historique, qui se propose de rendre compte de leur évolution en examinant comment les variations et les circonstances ont produit au fil du temps dérivations, disparitions, multiplications ou substitutions des espèces : « L'histoire de la vie se raconte comme une chronologie, où se succèdent naissance et extinction d'espèces. Comment naissent et meurent les espèces ? » (David, 2006, p. 237). Dès lors, la définition de l'espèce devient problématique pour la taxonomie : comment intégrer, en effet, l'aspect temporel et temporaire de toute espèce que postule la théorie darwinienne de l'évolution ?

Comme le souligne Ernst Mayr (1982/1995), la théorie darwinienne de l'évolution ne met donc pas seulement fin à une définition essentialiste de l'espèce, mais aussi à une définition « typologique » de cette dernière ou, tout du moins, la rend insatisfaisante. En effet, bien qu'elle rende compte de la diversité et des singularités du vivant en se fondant sur le plus grand nombre possible de caractères distincts pour établir les différents groupes, la définition typologique de l'espèce n'accorde aucune place particulière à la généalogie, ni donc à la théorie de l'évolution (David, 2006, p. 240). A la suite de Charles Darwin, les biologistes soucieux de taxonomie se trouvent ainsi confrontés à une question difficile : comment définir encore l'espèce de façon suffisamment précise et restrictive pour pouvoir se livrer à l'exercice de la classification tout en tenant compte de la théorie de l'évolution ?

Soucieux de respecter les principes de la théorie darwinienne de l'évolution, ces biologistes tentent alors de proposer des définitions dites « biologiques » de l'espèce, censées résoudre les problèmes taxinomiques liés à l'abolissement des définitions essentialistes et typologique de l'espèce. Celle proposée par Ernst Mayr est de loin la plus célèbre d'entre elles, au point de figurer *la* définition de l'espèce dans les cours de biologie : l'espèce est « un groupe de populations naturelles réellement ou potentiellement interfécondes, et reproductivement isolées d'autres groupes semblables ». On résume habituellement cette définition par la notion d'interfécondité, c'est-à-dire par le fait qu'une espèce se définit par l'ensemble des individus capables de se reproduire entre eux et uniquement entre eux (David, 2006, p. 241). Un tel critère biologique présente l'avantage de rendre compte du fait que les espèces se créent par différenciation et séparation les unes des autres, leurs différences physiologiques finissant pas les rendre incompatibles pour la reproduction et donc « interstériles » (Gayon, 1992, p. 84).

Malheureusement, bien que ce critère soit à la fois absolu et précis, cette définition n'est pas aisée à mettre en pratique (David, 2006, p. 242). En effet, sans même évoquer le cas de la reproduction uniparentale, elle a pour faiblesse de rendre difficilement compte – elle aussi – de l'aspect historique de la formation des espèces, puisqu'elle ne s'applique qu'« aux relations entre individus contemporains » (David, 2006, p. 242). C'est pourquoi l'on a élaboré ensuite un nouveau type de définition davantage en accord avec l'évolutionnisme darwinien. La systématique vit ainsi se produire une véritable révolution en 1950 grâce à William Hennig (1966), père de la systématique phylogénétique actuelle, aussi appelée « cladisme » (David, 2006, p. 243). Aujourd'hui, ce sont les définitions « phylogénétiques » qui définissent l'espèce en mettant l'accent sur la notion de « descendance commune » ou de « descendance avec modification », de sorte que « les relations entre espèces se représentent sous la forme d'un arbre, alors que les relations entre individus d'une espèce forment un réseau généalogique » (David, 2006, p. 243).

La méthode cladistique se donne pour but de rendre compte du lien de parenté plus ou moins éloigné entre les espèces et ainsi de l'ancienneté relative de leur ascendance commune, et la cladistique a ainsi permis de favoriser un raisonnement proprement évolutionniste en biologie. Elle rend en effet compte des points de divergence – moments où une espèce se distingue de celle dont elle est issue et devient donc interstérile – et donne à voir les groupements monophylétiques qui englobent l'ancêtre et ses descendants (David, 2006, p. 243-245). Le « réseau du vivant » apparaît alors comme un arbre buissonnant où la reproduction entre branches est impossible du fait de la différenciation. Les « limites temporelles » d'une espèce sont marquées, et sont constituées par le moment où sa différenciation l'empêche de se reproduire avec l'espèce-mère et le moment où elle s'éteint, éventuellement en donnant naissance à une espèce-fille (David, 2006, p. 245). La classification, qui reflétait tant le système fixiste, est devenue à son tour darwinienne, montrant que les espèces disparaissent et apparaissent sans fin au gré des contingences.

En définitive, bien qu'elle ne soit pas totalement novatrice, la théorie darwinienne représente une véritable révolution pour les sciences du vivant. Elle apporte une représentation du monde qui permet d'expliquer synthétiquement de nombreux phénomènes tenus jusque-là pour des anomalies par les naturalistes, ou dont on ne rendait pas compte d'un point de vue proprement scientifique. Pour autant, la théorie darwinienne de l'évolution ne devient pas immédiatement le paradigme dominant que nous connaissons aujourd'hui. En

effet, dès après la parution de l'*Origine des espèces*, Charles Darwin doit affronter de nombreuses critiques, y compris de la part de ceux qui adhèrent à son principe de la sélection naturelle. Là où sa théorie n'est pas complètement assurée, les controverses s'installent, donnant lieu à de multiples théories et sous-théories concurrentes. C'est ce que nous allons examiner dans notre prochain chapitre.



## Chapitre 5 : Controverses et théories post-darwiniennes

La théorie darwinienne est loin de mettre immédiatement fin aux débats ayant trait à l'évolution des espèces. En effet, d'une part, il demeure de farouches défenseurs du fixisme, et, d'autre part, de nombreux intellectuels et scientifiques sont seulement à demi-convaincus par le darwinisme, voire farouchement opposés au principe central de la sélection naturelle. Avec Charles Darwin, et après Charles Darwin, surgit ainsi une pluralité de discussions et de controverses à partir de, et contre, la théorie de la sélection naturelle. A la pluralité des théories biologiques de l'évolution qui coexistent avant Charles Darwin succèdent de la sorte une nouvelle diversité théorique, constituée pour une grande part de théories tentant d' « aménager » la théorie de la sélection naturelle.

Jean Gayon (1992) et, à sa suite, Thierry Hoquet (2009), considèrent qu'une grande part des théories de l'évolution qui s'élaborent à partir de la publication de l'*Origine des espèces*, y compris parfois celles d'apparence strictement concurrentes, sont en réalité des théories qui discutent, plutôt qu'elles ne réfutent ni ne récusent, la théorie darwinienne de l'évolution. N'invalidant jamais complètement l'hypothèse centrale de la sélection naturelle, toutes ces théories ne constituent en fait pas des théories fondamentalement non-darwiniennes ou anti-darwiniennes. Cependant, nous verrons que les controverses qui s'établissent autour de l'hypothèse centrale de la sélection naturelle deviennent avec le temps si radicales, opposant des mouvements aussi contraires que le néolamarckisme, l'école biométrique, le sélectionnisme ou encore le mutationnisme, qu'au tournant du XIX<sup>e</sup> et du XX<sup>e</sup> siècle, la théorie darwinienne de l'évolution paraît devoir s'effacer et disparaître avant de devenir le paradigme que l'on connaît.

C'est ce que l'on appelle parfois « l'éclipse du darwinisme », une expression mise en avant par Julian Huxley en 1942 dans son ouvrage de promotion de « la nouvelle synthèse »<sup>161</sup>, qui fut reprise ensuite par l'historien des sciences Peter Bowler (1983), ainsi que le rappelle Hoquet :

---

<sup>161</sup> Il s'agit de l'ouvrage intitulé *Evolution : the Modern Synthesis* (1942).

Cette thèse (...) invite à penser qu'un darwinisme clairement identifié serait né en 1859, mais aurait été pollué et empêché dans son développement, avant d'être submergé par une vague de théories hostiles qui auraient conduit, au début du 20<sup>ème</sup> siècle, à la quasi-disparition du darwinisme (Hoquet, 2009, p. 17).

Ainsi, pour Peter Bowler, dont l'influence sur l'histoire de la biologie a été significative, la théorie darwinienne de l'évolution aurait été littéralement mise entre parenthèse autour des années 1900, avant de réapparaître et de s'imposer à l'ensemble de la communauté des sciences du vivant au cours du XX<sup>e</sup> siècle. Mais si cela est vrai, comment expliquer alors que la théorie darwinienne de l'évolution soit finalement devenue le paradigme que nous connaissons après avoir été mise complètement de côté ? Comment est-ce possible ? Pour Jean Gayon (1992), qui nous guidera amplement pour la conduite de ce chapitre, la thèse d'une « éclipse du darwinisme » ne rend pas vraiment compte de la réalité de l'élaboration de la théorie darwinienne contemporaine de l'évolution. Ainsi, selon lui, ce ne serait qu'en apparence que le darwinisme aurait totalement décliné avant de renaître de ses cendres.

D'après Jean Gayon, les controverses furent si rudes et certains arguments *a priori* anti-darwiniens parurent si décisifs que l'on put effectivement croire à bon droit que le darwinisme était « mort », tout du moins « en tant que modèle explicatif de l'évolution biologique. » Mais, ajoute-t-il, « le darwinisme théorique du XX<sup>e</sup> siècle est en réalité né [de cette] crise dont on imagine mal aujourd'hui la durée et l'intensité » (Gayon, 1992, p. 1). Ainsi, pour lui, comme d'ailleurs pour Thierry Hoquet, qui le suit sur ce point, il ne s'est pas tant produit une « éclipse » ou une « disparition » du darwinisme qu'une « lutte » au cours de laquelle se sont opposés des arguments contradictoires, et dont la résultante dialectique a été la théorie synthétique de l'évolution.

En réalité donc, comme nous avons déjà pu l'évoquer dans le chapitre précédent, la théorie darwinienne a tout de suite suscité une adhésion massive au principe de la sélection naturelle, mais de nombreux éléments composant le corps de doctrine darwinien suscitèrent suspicion et opposition. De fait, les modalités d'action et les conditions de possibilité de la sélection naturelle, de même que son importance relative, furent si débattues qu'il put sembler que le darwinisme fut condamné à disparaître dans sa forme stricte. Comme nous le verrons au cours de ce chapitre, l'hypothèse d'une évolution graduelle, continue et progressive constitua notamment un point de débat majeur, qui, conjuguée aux incertitudes sur l'hérédité

et l'origine des variations individuelles, porta au paroxysme les doutes qu'entretenaient les scientifiques sur la validité de la théorie darwinienne de l'évolution.

Il ne s'agissait point de mettre en cause (...) l'intérêt de l'hypothèse de sélection naturelle. Le déclin du darwinisme était pratiquement toujours attribué à une infirmation expérimentale de l'hypothèse de « sélection naturelle » au sens très restrictif où l'avait entendue l'auteur de l'*Origine des espèces*, c'est-à-dire un facteur d'évolution progressive, agissant de manière graduelle sur des variations infinitésimales, et constituant la « puissance dominante » dans la modification des espèces (Gayon, 1992, p. 2).

De fait, le principe central de sélection naturelle subsista toujours à travers les diverses remises en cause de la théorie darwinienne – en dehors, bien sûr, des paradigmes franchement contraires et liés au fixisme et/ou à la théorie des créations séparées. Si le darwinisme fut remis en cause, c'est avant tout parce qu'il présentait des « difficultés intrinsèques » liées à l'hypothèse de sélection naturelle et indépassables en l'absence d'une véritable théorie scientifique de l'hérédité (Gayon, 1992, p. 3). Mais ces lacunes de la théorie darwinienne poussèrent justement les chercheurs à faire de l'hérédité « une priorité » (Gayon, 1992, p. 3), de sorte que l'on peut dire que le darwinisme provoqua lui-même l'émergence des théories biométrique et mutationniste qui produisirent en apparence des réfutations décisives. Ainsi, « par un singulier cheminement de l'histoire, la biologie de l'hérédité a semblé d'abord condamner l'hypothèse darwinienne, ouvrant une longue période de doutes sur la possibilité même de l'hypothèse centrale de Darwin » (Gayon, 1992, p. 3).

Il fallut attendre les années 1920 pour qu'au contraire la théorie génétique de l'hérédité mise en évidence par les mutationnistes apparaisse comme une véritable planche de salut pour le darwinisme, auquel elle offrit en effet le moyen de se transmuter en « théorie synthétique de l'évolution ». La génétique fut ainsi au final ce qui consacra définitivement le darwinisme pour en faire le paradigme que nous connaissons aujourd'hui, après avoir paradoxalement semblé être ce qui devait le condamner définitivement à l'issue d'une longue suite de controverses. Nous allons donc étudier au cours de ce chapitre comment la théorie darwinienne de l'évolution fut d'abord discutée et controversée jusqu'à paraître pouvoir s'effacer au début du XX<sup>e</sup> siècle, avant d'être sauvée par les mutationnistes et leur redécouverte des lois de Mendel.

## I. Des controverses non scientifiques

Ainsi que nous l'avons rappelé dans le chapitre précédent, à l'époque de Charles Darwin le transformisme est une théorie déjà largement connue et même souvent admise dans les cercles scientifiques, de sorte que la publication de l'*Origine des espèces* n'a pas constitué un scandale d'une si grande ampleur que nous le dit parfois l'histoire « mythologisée » de la biologie (Pichot, 1993, p. 765-769). Tout un chacun peut avoir l'impression de trouver dans l'*Origine des espèces* des hypothèses déjà répandues, et tout à fait convenables du point de vue de la science de l'époque (Hoquet, 2009, p. 94). Et comme nous l'avons déjà noté, l'ouvrage constitue en fait un véritable succès de librairie, qui s'explique en grande partie par l'extrême pouvoir de persuasion de l'hypothèse de la sélection naturelle, qui offre un cadre de pensée à la biologie et permet de rendre compte de phénomènes qui résistaient jusque-là à l'analyse.

Reste que, comme nous allons le voir à présent, la théorie darwinienne rencontra pour différentes raisons une réelle opposition d'origine à la fois religieuse, spirituelle, morale et idéologique. Ainsi, s'il n'y eut pas réellement de scandale scientifique, il y en eut en revanche un hors du domaine scientifique, à commencer pour ceux qui appartenaient à la sphère religieuse ou pour les scientifiques désireux de rendre compatibles science et religion. Or, les oppositions de type religieux ne furent pas sans conséquence sur le développement des controverses scientifiques qui émergèrent rapidement après la publication de l'*Origine des espèces*. Nous aurons ainsi l'occasion de voir que les arguments de nature religieuse ou spirituelle qui s'opposaient à la théorie darwinienne participèrent à l'élaboration de certaines théories post- et anti-darwiniennes.

### A. L'opposition créationniste et le compromis finaliste

La théorie darwinienne de l'évolution et son hypothèse de la descendance commune furent d'abord et avant tout un scandale pour les tenants de la théorie des créations séparées et du fixisme, lesquels avaient encore à cette époque une emprise certaine sur les esprits. La pensée de la théologie naturelle, née au XVII<sup>e</sup> siècle, et dont dérive la théorie des créations séparées, était encore loin d'être devenue une pensée marginale. Une part notable des

naturalistes de l'époque était toujours constituée de pasteurs protestants et de théologiens, et de nombreux scientifiques étaient convaincus que les sciences de la nature pouvaient s'accorder avec la théologie (Lecourt, 1998). Ainsi, tel que le formulait le cadre théorique des professeurs de Cambridge et d'Oxford, toute théorie évolutionniste prenait immédiatement les atours d'une théorie scandaleuse, car ce type de théorie impliquait selon eux « génération spontanée, absence de *design* (et donc athéisme), bestialisation de l'homme en singe... » (Hoquet, 2009, p. 261).

La pire faute dont pouvait se rendre coupable une théorie évolutionniste était certainement celle d'affirmer une parenté entre l'homme et le singe : « l'homme-singe est la grande peur de l'époque victorienne » (Hoquet, 2009, p. 261). Affirmer une filiation commune entre l'homme et le singe, c'était en effet prétendre du même coup que l'homme descendait d'un ordre animal inférieur. Or, dans l'imaginaire collectif de l'époque cela représentait encore une « profonde atteinte à l'image de soi » (Brenot, 1998) : « Animal » est une injure – et le reste d'ailleurs encore aujourd'hui. Il est donc hors de question pour beaucoup de contemporains de Charles Darwin, encore empreints de l'idée que l'homme représente une espèce exceptionnelle dans l'ordre de la Création, de concevoir qu'il ne se distingue de l'animal qu'en termes de degrés, et non par essence.

De plus, les théories transformistes impliquant une origine commune de l'homme et du singe n'ont pas seulement eu le tort de mettre fin à la distinction de nature entre l'homme et l'animal. En effet, l'une des façons dont les occidentaux justifiaient la domination, la colonisation et l'esclavage consistait, depuis la fin du XVII<sup>e</sup> siècle, à soutenir l'infériorité des races non blanches grâce à des arguments pseudo-scientifiques (Dorlin, 2009). Or, une théorie évolutionniste telle que celle de Charles Darwin établit de fait une origine commune à l'ensemble de l'humanité. Elle remet ainsi en cause scientifiquement tout le système hiérarchique des peuples établi par l'homme blanc occidental à travers sa conquête militaire, économique et culturelle du monde. Les théories transformistes menaçaient donc la société européenne de lui faire perdre sa prétendue supériorité, et de faire s'effondrer du même coup tout un édifice social fondé sur l'idée d'une hiérarchie entre les races.

Dans le cadre de l'anthropologie physique, c'est donc l'hypothèse polygéniste qui était remise en cause au profit de l'hypothèse monogéniste, ce qui, paradoxalement, allait dans le sens des tenants de la théorie des créations séparées, qui soutenaient la descendance commune de toutes les « races » humaines.

L'application du darwinisme à l'anthropologie opère un retournement des positions : là où le monogénisme anthropologique pouvait sembler n'être qu'une vieille lune créationniste, le darwinisme lui a redonné une nouvelle vigueur en permettant de supposer des mécanismes adaptatifs à l'origine de la diversification des hommes ; à l'inverse, le polygénisme, longtemps arme privilégiée du combat des libertins contre les récits bibliques, fait désormais figure de théorie suspecte, ouvrant la porte à des créations séparées (Hoquet, 2009, p. 287).

Mais le profit que pouvaient tirer les créationnistes de cet appui scientifique n'était pas à la hauteur du préjudice subi. L'affirmation de l'animalité de l'homme était vécue comme une véritable atteinte à sa dignité et à sa dimension d'être sacré (Brenot, 1998). Aussi Charles Darwin fut-il particulièrement prudent lors de la rédaction de l'*Origine des espèces*. Il évita soigneusement d'évoquer explicitement la généalogie de l'espèce humaine. Mais, de par sa logique même, l'ouvrage invita le lecteur à penser une filiation commune pour l'ensemble des êtres vivants, et *a fortiori* pour l'ensemble des primates. C'est ainsi qu'eut lieu, presque inévitablement, la célèbre altercation entre Thomas Henry Huxley, le célèbre ami et défenseur de Charles Darwin, et l'évêque Samuel Wilberforce, le 30 juin 1860 à Oxford, lors de la réunion de l'*Association pour l'Avancement des Sciences de Londres* (Hoquet, 2009, p. 318).

Cependant, pour beaucoup de naturalistes attachés aux dogmes de la Création divine, il n'était pas besoin de jeter l'anathème sur la théorie darwinienne de l'évolution « pourvu qu'il fût possible d'y trouver une place pour la providence divine que ce soit par intervention directe, ou par l'intermédiaire de lois du développement qu'elle aurait instituées » (Lenay, 2004, p. 91)<sup>162</sup>. Ainsi, beaucoup étaient prêts à se laisser convertir au mécanisme darwinien et à l'hypothèse de la sélection naturelle, du moment que l'on pouvait réintroduire sans difficulté conceptuelle majeure l'idée d'un créateur soucieux du devenir de ses créatures, et/ou l'idée d'une évolution se dirigeant vers toujours plus de perfection et de complexité. Pour eux, « le problème n'était pas le caractère purement mécanique de la sélection naturelle. Un déterminisme causal aurait pu être tout à fait admissible s'il avait réservé la possibilité de le prendre comme instrument de la création divine » (Lenay, 2004, p. 91)<sup>163</sup>.

L'important était donc pour eux de montrer que l'essentiel de la théorie darwinienne n'était pas incompatible avec l'Argument du Dessin. Plus précisément, il leur fallait

---

<sup>162</sup> Ainsi que le rappelle Michael Ruse, de nombreux évolutionnistes étaient en fait « déistes », c'est-à-dire qu'ils « croyaient en un Dieu qui avait engendré le monde et s'était ensuite retiré » (1999, p. 31).

<sup>163</sup> De façon analogue à ce que Descartes fait prudemment dans les *Méditations métaphysiques* à propos des lois de la physique.

démontrer que le mécanisme darwinien pouvait s'accorder avec l'idée selon laquelle l'homme, pour autant qu'il est un animal, n'était pas n'importe quel animal advenu par hasard, pas plus que les équilibres naturels ne pouvaient être le produit fortuit des circonstances. Pour éviter les implications métaphysiques et anthropologiques les plus gênantes de la théorie darwinienne, ces naturalistes devaient donc tout simplement supprimer la notion de hasard. Tout en conservant l'hypothèse de sélection naturelle, ils firent donc le pari de réintroduire une causalité intentionnelle. Alors même que Charles Darwin avait pris tant de soin à n'établir que des *vera causae*, les adeptes du finalisme trouvèrent donc le moyen de composer avec la théorie de la sélection naturelle<sup>164</sup>.

Ainsi, nombreux furent ceux qui trouvèrent par exemple dans les arguments de la « transcendance » ou de la « préparation » un moyen de rendre supportable le matérialisme darwinien (Gould, 1980/1982, p. 131). En d'autres termes, beaucoup trouvèrent à se satisfaire de la théorie darwinienne, soit en postulant que le genre humain était infiniment supérieur, sinon incomparable au reste du règne animal, soit en supposant que tout ce qui était apparu au cours de l'évolution avant l'apparition de l'homme n'avait été qu'une préparation en vue de celui-ci. Dans cette seconde version du finalisme, on considère ainsi que « les quatre milliards d'années qui nous ont précédés » ne sont que « la préfiguration de nos propres talents », de sorte que toutes les périodes qui nous ont précédés n'ont de sens que par rapport à ce qu'elles ont permis de laisser apparaître jusqu'à nous (Gould, 1980/1982, p. 132).

Par exemple, un naturaliste tel qu'Alfred R. Wallace, comptant pourtant parmi les plus acquis à la théorie darwinienne de l'évolution, défendit la notion de « préparation » pour rendre compte de l'exceptionnalité du genre humain. Alfred R. Wallace prôna ainsi à la fin de sa vie que « l'évolution a eu pour but (...) de fournir un lien entre l'esprit préexistant et un corps capable de l'utiliser » (Gould, 1980/1982, p. 132) :

Nous qui acceptons l'existence d'un monde spirituel, pouvons considérer l'univers comme un tout grandiose et cohérent dont tous les éléments sont adaptés au développement d'êtres spirituels capables de vivre et de se perfectionner indéfiniment. A nos yeux, le but global, la seule raison d'être du monde – avec toutes les complexités de sa structure physique, avec sa grande marche en avant géologique, la lente évolution des règnes végétal et animal et finalement l'apparition de l'homme – était le développement

---

<sup>164</sup> Rappelons que le matérialisme darwinien peinait précisément à convaincre à cet endroit de la théorie, du fait en particulier de son manque d'assise scientifique pour expliquer l'origine des variations (Cf. chapitre précédent).

de l'esprit humain en liaison avec le corps humain (Gould, 1980/1982, p. 133, citant Wallace, 1903/1907).

De ce point de vue, l'univers est prédestiné à accoucher un jour d'une « espèce spirituelle », telle l'espèce humaine. Il faut ainsi considérer que chaque évènement, chaque évolution, chaque variation se sont produites de telle sorte qu'ils ne pouvaient que conduire à l'apparition de l'homme, c'est-à-dire d'un être doué de raison et susceptible de spiritualité. Mais pour que cette hypothèse soit vraisemblable, il est nécessaire que l'évolution des espèces reflète une sorte de progression historique menant à l'espèce humaine. Aussi les tenants du concept de préparation, une forme finalement très banale de finalisme, étaient-ils obligés de postuler que l'évolution était progressive ou continue (Gould, 1980/1982, p. 134), ce en quoi ils furent largement aidés par les hypothèses darwiniennes elles-mêmes. En effet, comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, Charles Darwin supposait que la dynamique de l'évolution était de nature gradualiste et donc, en un sens, progressive.

## B. L'adhésion progressiste et ses opposants

Avec les adeptes du concept de « préparation », Charles Darwin, qui s'était donné pour but d'évacuer toute forme de finalisme de sa théorie, obtint ainsi un soutien aussi inattendu que paradoxal en faveur du progressisme de l'évolution. L'hypothèse de la sélection naturelle trouva donc étonnamment à se conforter auprès de certains naturalistes pour des raisons aussi peu scientifiques que celles qui la faisaient refuser parmi les créationnistes.

Si la plupart des biologistes se rallièrent progressivement au transformisme, c'est en fait relativement indépendamment du mécanisme de la sélection naturelle proposé. Outre sa valeur strictement scientifique et le prestige déjà grand de son auteur, la théorie d'une évolution des espèces était acceptable et désirable dans le cadre d'une conception progressioniste de l'humanité et de la nature, alors de plus en plus répandue (Lenay, 2004, p. 89).

Ainsi, comme le soutient Michael Ruse (1996), une part significative du succès de l'*Origine des espèces* tenait probablement à son apparent progressisme. Par un retournement de sens spectaculaire, la théorie darwinienne reçut donc l'approbation de naturalistes finalistes ou acquis à l'idée d'une progressivité du vivant menant des formes les plus simples aux plus complexes jusqu'à l'espèce humaine. On crut ainsi percevoir chez Charles Darwin des idées déjà en vogue chez les biologistes de l'évolution, à l'instar de Jean-Baptiste de Lamarck, ou encore chez les philosophes du progrès issus des Lumières. Alors même qu'« aucune des

222

idées outrées de Darwin n'aurait pu être plus intolérable que sa négation du progrès comme résultat prévisible des mécanismes du changement évolutif (Gould, 1997, p. 171) », la théorie darwinienne remporta un franc succès auprès des progressistes ou « progressionistes » de toutes sortes, c'est-à-dire ceux qui faisaient « d'un progrès prévisible une de leurs composantes fondamentales (Gould, 1997, p. 171). »

L'intellectuel le plus connu qui s'empara de la théorie darwinienne au nom de l'idée de progrès fut sans doute Herbert Spencer — dont nous aurons d'ailleurs l'occasion de reparler plus longuement, notamment en tant que père fondateur du « darwinisme social ». Lorsque parut l'*Origine des espèces*, Herbert Spencer était déjà un philosophe célèbre, qui prônait depuis déjà plusieurs années une théorie transformiste empruntant, d'une part, au finalisme et au progressisme des biologistes et penseurs victoriens, et s'inspirant, d'autre part, de la théorie du développement de Karl Ernst von Baer, considéré comme le fondateur de l'embryologie moderne et pour lequel l'embryon passait nécessairement d'un stade moins organisé à un stade plus organisé, c'est-à-dire d'un stade simple et homogène à un stade plus complexe et hétérogène (Lenay, 2004, p. 95-96).

Ainsi, la théorie de l'évolution d'Herbert Spencer, qui s'appliquait non seulement aux espèces, mais aussi aux individus, aux institutions sociales et aux productions intellectuelles et culturelles, postulait que toute chose était vouée à progresser. Ainsi l'évolution, guidée selon lui par une loi du progrès, ce en quoi il se conformait d'ailleurs au sens étymologique du terme d'« évolution », qui signifie en effet littéralement « déploiement » ou « progression » (en français comme en anglais). Pensant reconnaître dans la théorie darwinienne une expression particulière de cette loi universelle du progrès, il y adhéra avec enthousiasme, l'intégra à ses propres réflexions sur l'évolution de l'espèce humaine et des sociétés, et en fit la promotion auprès d'un large public. C'est ainsi qu'Herbert Spencer rebaptisa la théorie darwinienne, initialement intitulée théorie de la « descendance avec modification », théorie de « l'évolution », pour ensuite la populariser sous ce nom, et ceci contre l'avis de Charles Darwin lui-même :

Au début, Darwin refusa ce mot parce que sa théorie ne contenait aucune notion d'amélioration générale en tant que conséquence prévisible d'un mécanisme de mutations. *Evolution* n'apparaît nulle part dans la première édition de l'origine des espèces, et ce fut seulement en 1871, dans la *Descendance de l'homme*, que Darwin l'utilisa pour la première fois. Il n'aima jamais ce mot et s'y rallia uniquement parce que le terme de Spencer était entré dans les mœurs (Gould, 1997 (b), p. 171).

Ce fut donc « surtout Herbert Spencer qui fut responsable de la diffusion du mot évolution pour désigner la transformation des espèces (Drouin, 1990, p. 10) », contribuant à diffuser l'idée fautive selon laquelle la théorie darwinienne s'accommodait fort bien avec une idéologie du progrès, ce qui valut d'ailleurs à Charles Darwin des partisans supplémentaires parmi tous ceux qui aspiraient à une réforme de la société, en particulier en Angleterre (Ruse, 1999, p. 33). Mais l'interprétation spencérienne de la théorie darwinienne fut aussi à l'origine de fortes réticences vis-à-vis du concept darwinien de sélection naturelle. Herbert Spencer donna en effet un sens tout particulier à ce concept en l'intégrant à son système philosophique au sein duquel, comme nous l'avons vu plus haut, la loi d'évolution s'appliquait à toute chose, y compris à la société humaine.

Dans la philosophie spencérienne, la « sélection naturelle » devint ainsi la « survivance du plus apte ». Or, si cette expression avait le mérite de faire taire les reproches concernant l'usage du terme de « sélection », raison pour laquelle Charles Darwin lui-même l'utilisa à partir de la cinquième édition de *l'Origine des espèces*, elle reflétait aussi la conviction de Herbert Spencer selon laquelle la concurrence vitale excède la vie naturelle. Ainsi, selon lui, la « survivance du plus apte » était censée s'appliquer à la vie en société et être le mécanisme à l'origine de toute forme de progrès dans l'histoire des cultures et des civilisations humaines (Spencer, 1904/1987). Il en déduisit que rien ne devait entraver la concurrence vitale et il prôna par conséquent un non-interventionnisme parfaitement en phase avec le libéralisme radical qui avait les faveurs des classes dirigeantes de l'époque (Tort, 1983) : « Adepte enthousiaste de l'individualisme et de la libre entreprise, Herbert Spencer voyait dans la lutte pour l'existence entre les individus un facteur qui oriente positivement l'évolution (Lenay, 2004, p. 96). »

Les progrès de l'humanité étant déterminés par la loi de la concurrence vitale ou de la « survivance du plus apte », Herbert Spencer était donc extrêmement favorable à tout ce qui pouvait laisser libre cours à la compétition entre les individus. Ainsi, selon lui, c'était grâce au jeu d'une concurrence effrénée que l'espèce humaine était supposée donner le meilleur d'elle-même tant d'un point de vue intellectuel, que culturel et même moral. Une telle position, que l'on a appelée depuis le « darwinisme social », fit de nombreux émules partout en Europe ainsi qu'aux Etats-Unis<sup>165</sup>. Or, c'est souvent par un point de vue relevant du darwinisme

---

<sup>165</sup> C'est le socialiste français Emile Gautier qui invente en 1879 l'expression péjorative de « darwinisme social » à la suite du 50<sup>e</sup> Congrès des naturalistes allemands, où certains des darwinistes les plus éminents de l'époque

social que la théorie darwinienne fut largement diffusée et vulgarisée, en particulier en France (Conry, 1974). Par exemple, Clémence Royer, responsable en 1862 de la première traduction française de l'*Origine des espèces*, fit de la préface à la première édition une véritable tribune en faveur d'un progressisme très proche du darwinisme social de Spencer (Pichot, 1993, p. 770).

Clémence Royer traduisit ainsi en français l'*Origine des espèces* par un titre éminemment évocateur : *De l'origine des espèces, ou Des lois du progrès chez les êtres organisés*. Elle affirma dans sa préface que le darwinisme était une théorie du « progrès ». De fait, telle que Clémence Royer présenta la thèse darwinienne, celle-ci ne semblait se distinguer en rien des théories finalistes et des théories progressistes en vogue depuis au moins un siècle :

Royer fournit une hypothèse générale sur la nature de la philosophie darwinienne. Elle parle de la sélection naturelle comme d'un « pouvoir intelligent », ce qui peut s'appuyer sur quelques occurrences du lexique de la perfection dans l'ouvrage ou sur le fait que Darwin parle du « talent infaillible » de la sélection naturelle. Selon Royer, le progrès est une conclusion qui se déduit logiquement de l'ouvrage. Les lecteurs de l'*Origine des espèces* (ou plutôt de sa traduction française) se feront l'écho de cette inflexion importante, qu'ils attribueront à Darwin sans la questionner. (Hoquet, 2009, p. 88-89).

Comme chez Herbert Spencer, c'est ici la concurrence vitale qui est supposée être à l'origine de la dynamique du progrès humain. Or, ainsi que le relève Thierry Hoquet (2009), la traduction et l'interprétation telles que les a produites Clémence Royer ne sont pas des cas isolés. En effet, qu'il s'agisse notamment des traductions allemandes ou italiennes, et de la façon dont on introduit en général la théorie darwinienne dans les différents pays d'Europe, la notion de progrès ainsi que celle de la nécessité d'une concurrence vitale instaurée à tous les stades de la vie sociale sont fréquemment mises en avant, de sorte que le darwinisme finit par être assimilé à une forme de progressisme, voire au darwinisme social. Comme nous le verrons de façon plus détaillée dans le septième chapitre, des auteurs tels que Cesare Lombroso ou Ernst Haeckel vont ainsi diffuser une version très idéologisée du darwinisme et souvent très éloignée du propos tenu par Charles Darwin lui-même.

Or, si une telle interprétation de la théorie darwinienne fit de nombreux émules, elle suscita aussi de très fortes réticences, au moins aussi importantes que les forces d'opposition

---

s'affrontent (dont Ernst Haeckel, dont nous reparlerons) sur l'interprétation éthique et politique qu'il convient ou pas de donner à la théorie darwinienne de l'évolution. Les « darwinistes sociaux » sont alors supposés représenter les tenants d'une interprétation antisocialiste justifiant les inégalités sociales (Molina, 1999, p. 40).

unies par la conviction d'une création divine des espèces (Pichot, 1993, p. 770-771). Loin de ne s'aliéner que les tenants d'une lecture littérale de la Bible, la théorie darwinienne, perçue à travers le prisme du darwinisme social, provoqua ainsi des critiques d'ordre moral de la part de milieux, certes le plus souvent chrétiens (surtout catholiques, comme en France), mais aussi d'inspiration humaniste ou encore néo-kantienne (Pichot, 2000, p. 54-90). Ainsi que l'explique Dominique Ottavi dans la préface au recueil *De l'éducation* (Spencer, 2003), ces critiques se structuraient autour du matérialisme moral, que des auteurs tels qu'Herbert Spencer mettaient en avant au nom du paradigme évolutionniste.

Dans le cadre du darwinisme social, ou assimilé, les valeurs, les idéaux et les croyances se trouvaient en effet réduits à un ensemble d'artefacts culturels ou de comportements assimilables à des adaptations circonstanciées plus ou moins valables, et donc assimilés à des valeurs relatives. En d'autres termes, dans le cadre du darwinisme social, l'esprit humain était dépourvu de toute spécificité par rapport aux autres vivants. La morale tout comme la quête d'un bien universel ou de la liberté se voyaient privées de toute signification, la seule nécessité consistant en ce que les « meilleurs » ou les « plus aptes » dominant afin que la société humaine persévère dans son évolution. Or, de telles considérations constituaient un scandale pour tout individu persuadé de la spécificité de la nature humaine et de sa propension à la liberté et au bien moral.

Ainsi, le darwinisme social, et par assimilation le darwinisme, subirent une attaque en règle non seulement de la part de ceux qui refusaient de voir l'espèce humaine ravalée au niveau de n'importe quelle espèce animale sans but ni fin, mais aussi de ceux qui s'opposaient au relativisme moral, à l'inégalitarisme ou encore à l'élitisme. Par suite, le darwinisme social « sera la cause d'une alliance anti-darwinienne entre certaines perspectives religieuses et le matérialisme historique ou les idéologies du progrès libérales » (Lenay, 2004, p. 92). C'est donc à une opposition très composite que s'affrontèrent les darwinistes : des finalistes, des idéalistes, des marxistes, des libéraux, unis par le rejet d'une doctrine qu'ils jugeaient immorale et déterministe, quelles que soit par ailleurs leurs accointances respectives avec celle-ci.

Par exemple, si Karl Marx et Friedrich Engels devinrent les ennemis déclarés du darwinisme social ce n'était pas tant que leur propre doctrine s'y opposait en tous points que parce qu'ils s'élevaient contre le concept spécifique de « survivance du plus apte », emprunt selon eux d'une vision malthusienne condamnable car justifiant *a priori* l'inégalité sociale

entre les hommes (Becquemont, 2009, p. 230). Or, en dehors de cet aspect – essentiel –, le matérialisme historique ne s’opposait pas radicalement au darwinisme. Ainsi, Karl Marx (1844/1962) définit la naturalité humaine comme naturalité historique selon un sens progressionniste, préformiste et nécessitariste hérité de l’enseignement hégélien qui s’accordait très bien avec l’interprétation spencérienne de l’évolution (Naccache, 2000). D’ailleurs, certains penseurs socialistes ou solidaristes tentèrent de rendre compatible les corps doctrinaires marxistes et darwinistes, produisant ainsi un darwinisme social « de gauche », tout à fait opposé à la philosophie spencérienne (Bernardini, 1997)<sup>166</sup>.

## II. Des contestations scientifiques

*L’Origine des espèces* suscita donc dès sa première publication des réactions d’opposition et d’adhésion significatives en dehors même de toute considération proprement scientifique. Les uns et les autres trouvèrent ainsi dans leur philosophie ou leur idéologie respective des arguments décisifs pour combattre, ou au contraire soutenir, la théorie darwinienne, quitte à prêter à cette dernière des idées parfois très éloignées de la pensée de l’auteur. Aussi, tout en se livrant à leurs luttes, ces différentes factions pro et anti-darwiniennes en vinrent à propager une image trompeuse du darwinisme, de sorte que la théorie darwinienne reçut des soutiens et des oppositions souvent tout à fait injustifiés du point de vue de la stricte considération du texte original. Or, ainsi que nous avons commencé à le voir dans le chapitre précédent, la théorie darwinienne était loin d’être exempte de failles appelant à une critique proprement scientifique, ce qui ne manqua pas de susciter d’autres controverses tout aussi intenses entre darwiniens et anti-darwiniens.

---

<sup>166</sup> Comme le socialisme devait reposer sur une science vraie, certains socialistes tendirent ainsi à réinterpréter le darwinisme en leur faveur en affirmant que « l’évolution a produit une civilisation reposant désormais sur le dépassement des antagonistes au profit de l’association pour survivre ensemble (Molina, 1999, p. 40) ». On peut d’ailleurs noter à ce propos que Charles Darwin lui-même pensait possible de fonder une morale altruiste sur les bases de sa théorie scientifique (Darwin, 1871/2000).

## A. Une théorie lacunaire et offerte à la réfutation

Il apparut ainsi aux contemporains de Charles Darwin que tous les « critères de scientificité » n'étaient pas parfaitement respectés par sa théorie. De fait, la théorie darwinienne se trouvait dépourvue de certaines caractéristiques considérées comme propres à la pensée scientifique. Pour commencer, on peut noter, comme le fait Jean Gayon, qu'« à la différence de la physique fondamentale, où les "principes" sont d'authentiques axiomes, le "principe de sélection naturelle" est le résultat d'une déduction à partir d'un certain nombre de prémisses empiriques » (Gayon, 1992, p. 11). Or, non seulement, le principe de sélection naturelle ne constitue pas un axiome au sens propre du terme, mais les prémisses dont il est déduit ne sont elles-mêmes pas scientifiquement fondées.

En effet, si parmi ces prémisses, l'idée malthusienne « d'une dysharmonie entre le taux de reproduction et la disponibilité des subsistances étaient parfaitement plausibles et documentables dans la science du 19<sup>ème</sup> siècle », il n'en allait pas de même « pour les notions très particulières de l'hérédité et de variations requises par l'hypothèse darwinienne » (Gayon, 1992, p. 11). De fait, comme nous l'avons vu, Charles Darwin se trouvait dans l'incapacité de justifier parfaitement les théories de l'hérédité et de la variation, dont il faisait pourtant usage dans *l'Origine des espèces* pour élaborer le principe de sélection naturelle et son hypothèse d'une évolution des espèces fondée principalement sur la variation et la sélection. Charles Darwin se trouvait ainsi très loin de répondre aux critères de scientificité tels que définis par Isaac Newton et auxquels il prétendait pourtant se référer.

L'hérédité et la variation faisaient problème car Darwin, ne pouvant avancer à leur égard que des conjectures, se trouvait ainsi en position inconfortable dans son ambition de satisfaire à l'exigence newtonienne de proscrire la fiction et de n'invoquer pour expliquer que des « *verae causae* » (Gayon, 1992, p. 9).

Ainsi, bien que Charles Darwin tentât d'éclaircir ses positions et de lever certaines objections dans la première partie de l'ouvrage, les lecteurs de *l'Origine des espèces* furent particulièrement dubitatifs en ce qui concernait sa théorie des variations, censée fournir les fondements indispensables à l'élaboration de sa théorie de la sélection naturelle (Hoquet, 2009, p. 13). Charles Darwin en fut donc réduit à se fonder sur des hypothèses non consensuelles pour élaborer la sienne propre, de sorte qu'il s'offrit irrémédiablement à la contestation. En outre, il s'avère que la controverse fut d'autant plus vive que, non seulement ces hypothèses sur l'hérédité et sur l'origine des variations manquaient de fondement

expérimental, mais qu'elles souffraient aussi de la présence d'hypothèses concurrentes, tout aussi plausibles en l'état des connaissances de l'époque. Or, il se trouve que, parmi ces hypothèses concurrentes, toutes ne sont « pas également compatibles avec l'idée de modification des espèces par sélection » (Gayon, 1992, p. 9).

L'hypothèse darwinienne se trouva ainsi constitutivement confrontée au risque de se trouver invalidée par la réfutation des hypothèses dont était déduit le principe de sélection naturelle. On peut donc dire que la sélection naturelle, en tant que principe, était très loin de remplir sa fonction d'axiome. En outre, en tant qu'hypothèse, la sélection naturelle ne « respecte par le principe du déterminisme des lois naturelles », ainsi que le voudraient « les canons de l'épistémologie classique » (Lenay, 2004, p. 89). De ce point de vue, l'hypothèse darwinienne était à nouveau loin de satisfaire aux exigences de scientificité newtoniennes. En effet, elle ne permet pas de prédire quoi que ce soit : le principe de sélection naturelle ne permet pas d'inférer des évolutions futures à partir de l'histoire du vivant ou d'observations actuelles.

En d'autres termes, mêmes les données pouvant être considérées comme des faits susceptibles de constituer des éléments de preuve en faveur de l'hypothèse darwinienne ne fournissent pas matière à prévision. Ainsi, même si la paléontologie semble donner raison à l'hypothèse darwinienne, de même que diverses observations telles celles effectuées par Alfred R. Wallace en condition naturelle ou par Charles Darwin en condition d'élevage, le principe de sélection naturelle ne permet pas d'en inférer pour autant la moindre évolution future. La théorie de la sélection naturelle ne peut donc pas « être prouvée par vérification des déductions qu'elle permettrait », pas plus qu'elle ne peut « être réfutée par des observations paléontologiques particulières » (Lenay, 2004, p. 93). Or, même si toute l'originalité de la théorie darwinienne « consiste précisément dans le caractère imprévisible de l'histoire de l'évolution » (Lenay, 2004, p. 93)<sup>167</sup>, cette indétermination « intrinsèque au mécanisme » même de l'évolution suscite malgré tout une suspicion scientifiquement légitime.

Enfin, vint s'ajouter à ces objections théoriques un autre problème, cette fois de nature expérimentale : « il n'existe aucune preuve empirique directe de l'efficacité de la sélection

---

<sup>167</sup> Ernst Mayr (1961) faisait remarquer que puisque la théorie de l'évolution, dont il ne remettait absolument pas en cause le caractère scientifique, « n'avait pas l'ambition de prédire l'évolution future des organismes », elle avait permis « d'enrichir la philosophie des sciences », en rendant concevable qu'une théorie scientifique puisse prétendre décrire et expliquer sans pour autant prédire (propos rapportés par Michel Morange, 2011, p. 125).

naturelle dans l'œuvre entière de Charles Darwin. Nulle part, ni dans l'*Origine des espèces*, ni ailleurs, Charles Darwin n'a établi un FAIT de sélection naturelle » (Gayon, 1992, p. 9, souligné par l'auteur). Certes, Charles Darwin disposait de faits d'observation, en particulier grâce à l'élevage et à la paléontologie, dont il induisit en partie le principe de sélection naturelle. Mais, qu'il s'agisse d'observation ou d'expérimentation, il n'isola pas le fait de la sélection naturelle à proprement parler. De fait, même si en tant que théorie la sélection naturelle permet de rendre compte de très nombreux phénomènes, elle n'est pas observable en tant que telle :

Darwin ne présente aucun cas concret avéré de survie d'une forme favorisée par une petite variation dans la compétition pour la nourriture ou pour les femelles. Dans *L'origine des espèces*, la sélection naturelle est un principe purement théorique (Pichot, 1993, p. 802).

Le principe de sélection a donc une assise empirique plus qu'incertaine (Gayon, 1992, p. 12-13). Ainsi, si Charles Darwin peina à convaincre par l'usage de ses références théoriques, aux yeux de ses pairs, il échoua aussi et peut-être surtout, à donner la preuve empirique de l'existence de la sélection naturelle, tout du moins en tant que principe de la transformation des espèces. Charles Darwin se trouvait donc dans une situation difficile : il ne pouvait s'appuyer sur aucune théorie véritablement assurée d'un point de vue scientifique pour justifier de la robustesse de sa propre théorie, ni justifier son hypothèse par aucun fait expérimental indubitable, et, il courait le risque de se voir reprocher d'avoir élaboré un principe *ad hoc*, ainsi que peut d'ailleurs le laisser à penser la « multiplication des exemples exposés » (Pichot, 1993, p. 801) où l'on trouve « toutes sortes de paramètres utilisables dans un sens ou dans l'autre » (Pichot, 1993, p. 784).

Au final, bien que la théorie de la sélection naturelle rencontrât auprès du public scientifique un succès indéniable du fait de « sa remarquable capacité explicative » et de « son pouvoir d'unification de l'histoire naturelle » (Gayon, 1992, p. 12), elle suscita la controverse, et à tout le moins appela à des investigations supplémentaires qui pouvaient permettre soit de la réfuter, soit de l'amender. On peut d'ailleurs affirmer, à l'instar de Jean Gayon et de Thierry Hoquet, que, d'un point de vue scientifique, l'hypothèse darwinienne est construite de telle sorte qu'elle s'expose irrémédiablement à la réfutation, tout en étant irrésistiblement convaincante. Charles Darwin se trouva donc dans la situation paradoxale de voir sa théorie critiquée, non seulement par ses opposants, mais aussi par ses partisans. Discutée de toute part et mal assurée, la théorie darwinienne, tout en étant « adoptée par tant de naturalistes en tant

que méta-théorie de l'histoire naturelle », s'enfonça ainsi « très tôt » dans une « crise profonde » (Gayon, 1992, p. 13).

Exposée à la « menace permanente d'une réfutation » durant tout un demi-siècle, l'hypothèse darwinienne ouvrit « un programme de recherche fécond » (Gayon, 1992, p. 91), qui portait à la fois sur l'hérédité, l'origine des variations, l'importance relative du principe de sélection au regard du phénomène de variation, la quête d'une preuve expérimentale de la sélection naturelle ou encore la mathématisation des différents mécanismes. Les motivations des lecteurs de Darwin furent parfois diamétralement opposées, puisque, comme nous l'avons déjà vu, certains pensèrent pouvoir réfuter l'hypothèse darwinienne pendant que d'autres espérèrent la conforter. Mais, soit qu'ils s'opposent au darwinisme pour des raisons essentiellement idéologiques, soit qu'ils le soutiennent sans réellement le comprendre, beaucoup de ces lecteurs avaient en commun de mettre en avant des versions altérées de la théorie darwinienne.

Ainsi, ce fut souvent parmi ses défenseurs que Charles Darwin rencontra finalement les plus importants de ses contradicteurs, et nombre des premiers biologistes à se définir comme darwiniens furent en fait des « pseudo-darwiniens » (Lenay, 2004, p. 95). Parmi ces darwiniens ambigus, on trouve, par exemple, Thomas Huxley, connu pour son soutien indéfectible à Charles Darwin, mais qui n'était pourtant pas convaincu du continuisme de l'évolution, essentiel à la théorie darwinienne. Ernst Haeckel, réputé, quant à lui, pour avoir particulièrement œuvré à la diffusion du darwinisme dans le monde, était cependant en grande partie lamarckien, ainsi que nous aurons l'occasion de le voir plus précisément. D'autres, tel Alfred R. Wallace, accordèrent une place absolument prééminente au principe de sélection, au point de quasiment exclure, contrairement à Charles Darwin, toute autre forme de causalité dans le mécanisme de l'évolution.

Or, ce sont ces différentes versions du darwinisme, et notamment l' « application trop stricte et exclusive du principe de sélection » (Lenay, 2004, p. 95), qui suscitèrent parfois parmi les résistances les plus farouches à la théorie darwinienne. Ainsi, de la même façon que la récupération idéologique de l'*Origine des espèces* par les darwinistes sociaux provoqua un rejet de la part de certains intellectuels, la radicalisation de la théorie scientifique de Charles Darwin par certains darwinistes suscita une résistance de la part de certains naturalistes, tels les néolamarckiens français (Grimoult, 2001 ; Loison, 2010). Mais, d'une manière générale, ces naturalistes, à commencer par les néolamarckiens, ne rejetèrent pas radicalement la

théorie darwinienne. Ainsi, la plupart conservèrent, au même titre que les darwiniens les plus convaincus, le principe de la sélection naturelle, sauf qu'au lieu d'en faire le moteur central, voire unique, de la transmutation des espèces, ils le relativisèrent au regard du principe de variation, au risque parfois de dénaturer eux aussi la théorie originale :

Cette question sur la nature des faits de la variation ne sera pas sans incidence sur la manière dont l'OS est lu et prolongé : lecteurs, disciples et critiques placent en effet la variabilité au cœur du système darwinien et donnent la priorité à la recherche des lois de la variation. Plus même, ils lient le débat sur la valeur de la sélection naturelle à celui sur la variation, selon le double aspect de son ampleur et sa légalité. Ce champ nourrit une série d'importantes objections contre la théorie de Darwin, invitant à dépasser la question de la sélection naturelle par celle de la variabilité. Celle-ci, jugée soit équivalente, soit prioritaire, se voit systématiquement accorder la préséance (Hoquet, 2009, p. 182-183).

Rendue toute puissante par les darwinistes les plus radicaux, ou au contraire « écartée, disqualifiée ou secondarisée » (Hocquet, 2009, p. 231), la sélection naturelle se trouva ainsi en conflit avec le principe de variation, lequel se voyait investi par beaucoup du pouvoir créateur que Charles Darwin prêtait à la sélection. Cette dernière voyait son pouvoir borné « à sanctionner et à sectionner » (Hocquet, 2009, p. 231), du moment que la variation était considérée comme prééminente, soit du fait de sa causalité, soit de celui de son envergure potentielle. Ainsi, soit que l'on considère que la variation est livrée au hasard, mais susceptible de produire rapidement de nouvelles formes viables et entièrement nouvelles, ou qu'elle est soumise à des lois quant à son orientation, et donc déterminée à produire de nouvelles formes nécessairement adaptées, elle supprime la sélection par sa puissance de création.

En somme, les controverses que dut affronter la théorie darwinienne se focalisaient largement, non pas sur l'existence du principe de sélection naturelle, mais sur l'importance relative du principe de sélection naturelle d'une part, et sur ses modalités d'action d'autre part. L'hérédité et la variation furent ainsi les principaux thèmes de recherche qui suivirent la publication de l'*Origine des espèces*, et à partir desquels se constituèrent des doctrines évolutionnistes divergentes qui n'« éclipsèrent » pas tant la théorie darwinienne qu'elles n'en manifestèrent une « véritable crise théorique interne » (Gayon, 1992, p. 6). Cette crise perdura jusqu'à l'élaboration de la « théorie synthétique ». Nous allons voir en effet que si la plupart des chercheurs – darwiniens comme anti-darwiniens – qui travaillèrent à la suite de Charles Darwin ne remirent effectivement pas en cause le principe de sélection naturelle, ils émirent

en revanche parfois des hypothèses incompatibles avec la théorie darwinienne, en particulier au regard des notions de hasard et de gradualité de l'évolution.

## B. Interrogations sur l'origine des variations

### 1. Le néodarwinisme ou la suprématie du principe de sélection

August Weismann, zoologiste majeur de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, s'est rendu célèbre par ses expériences consistant à couper la queue de souris afin de démontrer que l'hérédité des caractères acquis était infondée. Mais avant cela, il fut avant tout « le principal auteur » « de la transformation de la thèse darwinienne en darwinisme » (Pichot, 1993, p. 860). Il fut ainsi celui qui donna à la théorie darwinienne la forme que nous lui connaissons aujourd'hui, à tel point, selon André Pichot, que l'on peut considérer que ce que nous « considérons aujourd'hui comme darwinisme devrait plutôt être appelé weismannisme » (Pichot, 1993, p. 860). En effet, c'est à August Weismann que nous devons bel et bien l'élimination de l'hypothèse de l'hérédité des caractères acquis, encore présente chez Charles Darwin, mais aussi la production d'une théorie particulière et sans mélange de l'hérédité, compatible avec la théorie darwinienne et inaugurant la génétique moderne.

August Weismann se fit ainsi l'auteur d'une théorie de l'hérédité qu'il livra à l'issue de la conférence de Fribourg (« De l'hérédité », 1883/1892), ainsi que dans son ouvrage intitulé *Das Keimplasma : eine theorie der Vererbung* (1893) où il faisait référence à la découverte alors récente des chromosomes au sein de la cellule. Il émit l'hypothèse selon laquelle ces chromosomes contenaient les différents caractères de l'individu sous la forme d'une substance qu'il appela « plasma germinatif » et qui rappelle fortement l'actuelle notion de génome. L'hérédité consistait selon lui en la transmission invariante des caractères contenus dans ce plasma germinatif au moment de la rencontre des gamètes. Et c'est d'après cette hypothèse, et seulement après, qu'il mena ses célèbres expérimentations destinées à réfuter la théorie de l'hérédité des caractères acquis.

Ainsi, la démarche d'August Weismann fut essentiellement théorique : c'est parce qu'il élaborait une théorie de l'hérédité qu'il pensa pouvoir tester expérimentalement l'existence d'« un mécanisme de sympathie secrète permettant d'inscrire dans le plasma

germinatif les modifications corporelles acquises » (Pichot, 1993, p. 884-885). Il transforma de la sorte « la question de l'hérédité des caractères acquis » « en celle de l'inscriptibilité des modifications somatiques acquises dans le plasma germinatif (...) » (Pichot, 1993, p. 884-885). En d'autres termes, ce qu'August Weismann cherchait à tester par l'expérimentation c'était la possibilité d'une action directe de l'interaction de l'individu avec l'environnement sur les caractères héréditaires contenus dans le cœur des cellules. Sur la base de ses multiples expériences qui semblaient invalider toute possibilité d'hérédité des caractères acquis, August Weismann se sentit en droit d'affirmer que les cellules germinales étaient nécessairement séparées des autres cellules du corps (les cellules somatiques) dès le début du développement.

Cette séparation entre cellules germinales et cellules somatiques lui permit à d'expliquer comment les informations susceptibles d'être acquises par les cellules du corps au cours de la vie ne pouvaient être transmises aux cellules germinales et n'étaient donc pas susceptibles d'être héritées par la descendance (Pichot, 1993, p. 884-885). Il rendit ainsi compte de l'apparente possibilité de transformations des corps au cours de l'existence, ainsi que de l'impossibilité de toute transmission par hérédité des caractères acquis par les individus. Les variations acquises au cours de l'existence par le corps s'opposent par conséquent à la continuité du plasma germinal<sup>168</sup>. Non seulement August Weismann offrait là l'une des premières théories cohérentes et complètes de l'hérédité, mais il permit aussi de donner un sous-bassement plus solide à la théorie darwinienne.

Cependant, avec cette hypothèse sur l'hérédité, August Weismann ne se contenta pas de conforter la théorie darwinienne : il la modifia aussi substantiellement. En effet, avec son hypothèse de la pangenèse, Charles Darwin supposait que l'hérédité se produisait, d'une part par mélange, et d'autre part par transmission de caractères acquis, puisqu'il imaginait que la variation devait avoir notamment pour origine l'effet direct ou indirect des conditions de vie, de l'habitude ou encore de l'usage et du non-usage sur les gemmules (Hoquet, 2009, p. 181). Or, avec l'hypothèse du plasma germinatif, il ne s'agissait plus de supposer une action globale de l'environnement ou des habitudes sur l'ensemble des cellules ou des gemmules et donc d'une hérédité au moins partielle des caractères acquis. August Weismann rompit donc avec toute idée d'une causalité environnementale sur l'origine des variations.

---

<sup>168</sup> August Weismann introduisit de la sorte la distinction entre génotype et phénotype, et son hypothèse sur la continuité du plasma germinatif fut confirmée par la génétique moderne (Pichot, 1993, p. 862).

Ainsi, si ses travaux ne portaient « pas tant sur l'évolution proprement dite que sur l'hérédité » (Pichot, 1993, p. 861), ils s'avérèrent pourtant cruciaux pour l'histoire de la théorie de l'évolution. En effet, en excluant la possibilité de l'hérédité des caractères acquis, August Weismann imposa l'idée selon laquelle les effets attribués à "l'usage" (effets d'adaptation), tout comme ceux attribués au "non-usage" (effets de dégénérescence) étaient en réalité suffisamment explicables par la sélection naturelle » (Gayon, 1992, p. 161). Sa théorie de l'hérédité, qui supposait le mélange des caractères portés par le plasma germinatif des deux gamètes, faisait l'économie d'autres hypothèses liées à l'origine et à la cause des variations héritées par les individus. Ainsi, la théorie weismannienne n'était pas seulement une théorie de l'hérédité : elle fournissait aussi une hypothèse sur l'origine des variations à partir desquelles opérait la sélection naturelle.

En effet, d'après August Weismann, c'était par le biais de la reproduction sexuelle – autrement dit, de la rencontre des gamètes – que se produisait l'ensemble des variations individuelles soumises à la sélection naturelle (Pichot, 1993, p. 893). Il supposa ainsi que la réduction du plasma germinatif auquel succédait le mélange combinatoire produit lors de la fusion des gamètes mâles et femelles suffisait à expliquer la variation individuelle (Pichot, 1993, p. 891) : « les multiples combinaisons des différentes "moitiés" des plasmas germinatifs paternel et maternel sont la source d'une multitude de descendants possibles, tous différents entre eux et différents des parents » (Pichot, 1993, p. 891). Des différences devaient donc apparaître peu à peu mais inévitablement dans les populations. Or, selon August Weismann, l'ensemble de ces variations étaient suffisantes pour fournir le matériel nécessaire à l'évolution par sélection naturelle.

Le hasard, qui préside à la fois à la phase de réduction du plasma germinatif et à sa reconstitution, se trouvait dès lors à l'origine exclusive de toutes les variations et se substituait à toute autre cause — telles celles postulées par l'hérédité des caractères acquis. L'origine des variations étant ainsi restreinte, il ne restait plus à August Weismann qu'à supposer la primauté du principe de sélection naturelle (Pichot, 1993, p. 894). De fait, dans ce cadre théorique, seule la sélection permet d'expliquer qu'il puisse y avoir évolution des espèces par adaptation, c'est-à-dire par une adéquation de plus en plus « parfaite » et graduelle des espèces à leur environnement :

En effet, si la combinaison sexuelle produit une très grande variété de formes possibles, il y a nécessairement parmi elles des formes « imparfaites ». Si celles-ci ne sont pas éliminées par la sélection, elles se reproduisent et, du fait du mélange généralisé,

l'imperfection tend non seulement à se conserver mais aussi à se répandre de plus en plus (alors qu'en cas de sélection les formes « parfaites » tendent à dominer dans la population) (Pichot, 1993, p. 895).

Puisque, selon la théorie de l'hérédité d'August Weismann, chaque caractère, potentiellement, s'hérite et se mélange avec n'importe quel autre au cours de la reproduction, alors, il se produit indifféremment de bonnes et de mauvaises combinaisons de plasma germinatif relativement à l'adaptation de l'individu à son environnement. Aussi le principe de sélection naturelle devient-il indispensable pour expliquer non seulement l'évolution des espèces, mais aussi leur pérennité ou leur stabilisation : « la sélection naturelle n'est pas seulement une force de changement, mais aussi une force de conservation » (Gayon, 1992, p. 160). *A contrario*, en situation de panmixie, lorsque la sélection naturelle n'opère pas, la régression est inévitable : seule l'existence du principe de sélection naturelle explique que la régression ne se produise pas (Gayon, 1992, p. 156).<sup>169</sup>

Par conséquent, la sélection naturelle acquiert « une extrême importance » (Pichot, 1993, p. 896) relativement aux principes de variation et d'hérédité, réduits au brassage des plasmas germinatifs. Ainsi, par le biais de la théorie de l'hérédité d'August Weismann, « la thèse de Charles Darwin est complètement transformée et quasiment ramenée à la seule sélection naturelle » (Pichot, 1993, p. 906). Cette dernière se voit attribuer un pouvoir non seulement d'évolution, mais aussi une fonction prééminente de « normalisation » (Gayon, 1992, p. 160) face à la panmixie, considérée comme une force de « chaos et de « désordre » (Gayon, 1992, p. 160)<sup>170</sup>. Si la recombinaison et le mélange des plasmas germinatifs apportent la variation nécessaire à toute évolution, au final, « c'est à la sélection naturelle que revient la responsabilité ultime de conserver aussi bien que de modifier » (Gayon, 1992, p. 162).

August Weismann réinterpréta et « durcit » donc le darwinisme par la radicalité de deux thèses majeures : « d'une part un refus intransigeant de la notion d'hérédité des caractères acquis ; d'autre part l'idée de la suffisance explicative de la sélection naturelle » (Gayon, 1992, p. 157). Or, durant la même période, Alfred R. Wallace entreprit lui aussi une entreprise

---

<sup>169</sup> La panmixie implique l'idée d'une nécessaire régression anatomique, au point qu'August Weismann emploie souvent ce terme comme équivalent d' « évolution dégénérative » ou de « régression » (Gayon, 1992, p. 157).

<sup>170</sup> Le néodarwinisme se prête ainsi particulièrement bien à une pensée eugéniste, bien que l'on doive la paternité de celle-ci à Francis Galton. De fait, pour August Weismann, la civilisation joue un rôle nocif pour l'espèce humaine puisqu'elle empêche la sélection naturelle d'agir, et donc d'éliminer les déficients, en particulier les déficients mentaux, qui apparaissent nécessairement au gré du hasard de la reproduction (Pichot, 1993, p. 896).

de radicalisation de la théorie darwinienne. Il prétendit ainsi dans son ouvrage *Darwinism* (1889/1891) définir une orthodoxie au fondement d'un darwinisme soi-disant beaucoup plus fidèle à Charles Darwin que ce que prônait alors la plupart de ses critiques et commentateurs (Hoquet, 2009, p. 352). A l'instar d'August Weismann, Alfred R. Wallace « durcit le trait et interprète Darwin dans le sens d'un sélectionnisme intégral qui va sur ce point bien plus loin que Darwin » (Hoquet, 2009, p. 353) : la sélection naturelle devient le principe d'explication exclusif de la formation des espèces, et elle est censée rendre compte de l'existence de n'importe quelle particularité biologique. Mais beaucoup y virent une déformation ou une mésinterprétation de la théorie darwinienne.

## 2. Les néolamarckiens et l'hérédité des caractères acquis

De telles radicalisations de la théorie darwinienne ne pouvaient évidemment pas laisser indifférents les lecteurs et continuateurs plus modérés de Charles Darwin pour lesquels la question de l'origine des variations et celle de l'hérédité des caractères acquis ne pouvaient pas être réglées si facilement. Les conceptions darwinistes d'auteurs comme August Weismann et Alfred R. Wallace furent ainsi sévèrement critiqués par des lecteurs de Charles Darwin attentifs au fait que selon ce dernier la sélection naturelle n'était « pas l'opérateur exclusif » de l'évolution (Hoquet, 2009, p. 354). Ainsi, l'anglais George Romanes (1892), auteur des termes de « néo-darwinisme » et d'« ultra-darwinisme », se fit notamment le défenseur d'un Charles Darwin plus éclectique, pour lequel la sélection naturelle n'aurait pas été la seule ou la principale cause de l'évolution des espèces, et il « s'imposa pendant sa carrière comme l'adversaire raisonné de Wallace et de Weismann » (Hoquet, 2009, p. 354).

George Romanes rappelait que Charles Darwin « refusa constamment de considérer que la sélection naturelle devait être la seule cause de l'évolution organique » et défendait l'existence de « facteurs lamarckiens » (Hoquet, 2009, p. 354), seuls à même, selon lui, de rendre la théorie darwinienne cohérente et vraisemblable. Ainsi, de nombreux adhérents au principe de sélection naturelle restaient convaincus de l'existence d'une loi de développement interne ou de l'hérédité des caractères acquis, ce qui leur valut d'être considérés non pas tant comme des darwiniens que comme des continuateurs de Jean-Baptiste de Lamarck, qu'il s'agisse de « darwiniens modérés » tel George Romanes, des néolamarckiens français, des néo-finalistes américains ou encore des « philosophes de la nature » allemands – souvent tous

appelés indifféremment « néolamarckiens<sup>171</sup> ». Tous ces naturalistes avaient en commun de soutenir que la sélection naturelle, quelle que soit par ailleurs son importance, ne devait pas être considérée comme « l'opérateur exclusif » (Hoquet, 2009, p. 354).

Par exemple, le philosophe Eduard von Hartmann (1875/1898), convaincu de l'existence d'une « loi d'évolution ou de développement interne », affirma que « la sélection naturelle constitue le principal corps de place du darwinisme, mais qu'elle n'est qu'une "hypothèse auxiliaire du transformisme", soumise en réalité au véritable "élément constitutif de la théorie" qui est la variabilité ou l'origine des variations » (Hoquet, 2009, p. 374). Les facteurs de variation mis en avant par les néolamarckiens ne se contentaient ainsi pas toujours de soutenir la sélection naturelle dans son action mais venaient la supplanter en la « vidant de son contenu » (Hoquet, 2009, p. 375). Par conséquent, c'est la sélection naturelle qui devint l'auxiliaire d'un des autres facteurs, et non plus l'inverse, ainsi que l'on peut le lire chez Moritz Wagner (1868), auteur de la « loi de migration », qui secondarise et minimise l'importance de la sélection naturelle dans le processus de constitution de nouvelles espèces<sup>172</sup>.

---

<sup>171</sup> Ainsi que le rappelle Laurent Loison, le terme de « néolamarckisme » est une invention des transformistes américains néo-finalistes de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle qui revendiquaient ainsi leur proximité de pensée avec le lamarckisme (Loison, 2010, p. 10). Mais le terme fut ensuite souvent repris et finalement appliqué à toute conception de l'évolution mettant l'accent sur l'origine ou les causes des variations, qu'il s'agisse de la « capacité propre aux structures vivantes de complexifier leur organisation » ou de « l'influence directe ou indirecte des circonstances rencontrées » (Loison, 2010, p. 11).

<sup>172</sup> La loi de migration repose sur le phénomène d' « isolement géographique », déjà mis en exergue par Darwin dans les chapitres XI et XII de l'*Origine des espèces* pour expliquer les mécanismes à l'origine de l' « isolement reproductif » censé caractériser les espèces, c'est-à-dire le fait qu'un individu ne se reproduit qu'avec des individus de sa propre espèce. L'isolement géographique permet à Darwin de rendre compte d'une des façons dont une espèce-fille peut se constituer par différenciation d'une « espèce-mère », à l'instar des « pinsons » des îles Galápagos. Ainsi, l'isolement géographique est pour Darwin une cause auxiliaire vis-à-vis de la sélection naturelle, qui demeure dans tous les cas le principe essentiel et premier de l'évolution des espèces (dans le cas des pinsons, c'est bien la sélection naturelle qui est à l'origine des différentes variétés, et non l'isolement géographique en lui-même qui n'est donc qu'une occasion favorable au processus de sélection naturelle et de spéciation). Mais, pour Moritz Wagner, l'isolement géographique n'est pas uniquement une circonstance favorable au processus de sélection naturelle : il en est « la condition nécessaire », celle sans laquelle « les variations se perdraient et la spéciation serait impossible » (Hoquet, 2009, p. 358-359). Ainsi oppose-t-il à la loi de sélection naturelle celle de migration comme loi primordiale de la spéciation, d'après laquelle, du fait d'une concurrence continue, les individus, animés par une tendance inhérente à tous les organismes de s'efforcer à

Ainsi, selon les termes de Thierry Hoquet, une bonne partie des post-darwiniens « montrent que la sélection naturelle n'est pas opératoire, ou qu'elle dépend pour son opération d'autres principes » (Hoquet, 2009, p. 376). Mais, bien que divers principes soient mis en avant, comme le montrent les exemples ci-dessus, c'est malgré tout la variation qui fut le principe concurrent le plus récurrent face à celui de sélection naturelle, quelle que soit par ailleurs la cause ou l'origine attribuée au phénomène de la variation. Les néolamarckiens américains mirent ainsi l'accent sur une « force interne de croissance » comme étant la cause principale de la variation des individus, et par suite de l'évolution des espèces (Loison, 2010, p. 11), alors que les néolamarckiens français choisirent plutôt de faire porter l'explication sur les causes environnementales (« externes »), ce qui impliquait par ailleurs une certaine plasticité des organismes et la possibilité d'une hérédité des caractères acquis.

Dans tous les cas, le néolamarckisme accorda une grande importance aux rôles de la volonté, consciente ou inconsciente, et des habitudes. La façon dont se répartissaient ensuite les rôles respectifs des causes internes et externes caractérisaient en fait les différentes écoles réunies sous l'égide du néolamarckisme. Ainsi, la théorie de l'orthogénèse mit en avant la cause interne au détriment de la cause externe, à l'inverse du néolamarckisme français qui favorisait un transformisme fonctionnaliste adaptatif (Loison, 2010, p. 12). Mais les distinctions entre ces différentes écoles néolamarckiennes ne reposaient pas uniquement sur une préférence plus ou moins marquée en faveur des causes internes ou externes. En réalité, l'école américaine se distinguait globalement de l'école française en ce qu'elle faisait de la force interne de croissance une force échappant aux lois physico-chimiques classiques, et de l'évolution un phénomène orthogénétique, c'est-à-dire dirigé en fonction des besoins, de la volonté et des caractéristiques physiologiques des organismes – échappant donc au hasard<sup>173</sup>.  
Or,

---

se conserver et à se multiplier, tentent nécessairement de « dépasser leur zone de distribution », « soit par un mouvement volontaire, soit par une migration passive » (Hoquet, 2009, p. 358-359). Précisons que, grâce à son introduction par Ernst Mayr (1942), la loi de migration de Moritz Wagner fait aujourd'hui partie intégrante des principes reconnus par la théorie synthétique de l'évolution, où elle est en revanche considérée comme seconde par rapport au principe de sélection naturelle. Comme nous le verrons plus loin, cette loi porte aujourd'hui le nom de « spéciation allopatrique ».

<sup>173</sup> L'un des représentants les plus connus de cette forme de néolamarckisme principalement américaine fut le paléontologue Edward Cope (1887) qui se refusait à admettre que la sélection naturelle pût être la cause première, « positive » et « créatrice » de l'évolution des espèces (Gould, 2002/2006, p. 201-202).

Une telle conception appelle souvent à rapprocher la recherche scientifique de la foi religieuse, et c'est exactement ce qu'il advint. Cet évolutionnisme, parce qu'il supposait l'existence d'une force particulière et inconnaissable, fut l'occasion de réintroduire des considérations théologiques explicites au cœur de la science (Loison, 2010, p. 11)

Le néolamarckisme orthogénétique et/ou néo-finaliste était donc dans sa forme la plus radicale très éloignée d'une démarche et d'un esprit scientifiques, contrairement, comme nous allons le voir, au néolamarckisme français qui considérait le vivant comme étant soumis aux lois de la physique, et qui se caractérisait par une approche fortement expérimentale. Il reste que le néolamarckisme américain entacha durablement l'image du néolamarckisme en général, au point que cette école est depuis lors régulièrement présentée comme irrationnelle, non-darwinienne et même anti-darwinienne, pour avoir fait obstacle aux progrès de la théorie de l'évolution, en particulier en France (Buican, 2011). Ainsi, plutôt qu'à l'intérêt proprement scientifique que présentait la théorie lamarckienne, eu égard aux controverses qui firent rage durant les décennies qui suivirent la publication de l'*Origine des espèces*, Stephen Jay Gould attribue le succès du néolamarckisme à sa « simplicité », et à sa pseudo-évidence logique pour le « sens commun » (1980/1982, p. 72).

Il est vrai que le phénomène de l'adaptation est beaucoup plus facile à appréhender comme résultat d'un effort et d'une capacité des organismes à se modifier et/ou de l'impact du milieu sur le vivant qu'issu d'un long processus de sélection opérée à partir de variations apparaissant au hasard. De plus, une telle interprétation a l'avantage de flatter une tendance psychologique nous faisant apprécier le fait que l'effort soit nécessairement récompensé (Gould, 1980/1982), comme si les heureux survivants de l'évolution devaient en quelque sorte être « méritants », et donner ainsi un sens à l'histoire de la vie. En ce sens, Michel Morange n'hésite pas à affirmer que la logique qui préside aux théories néolamarckiennes constitue un véritable « obstacle épistémologique, au sens que lui donnait Gaston Bachelard », c'est-à-dire « une pseudo-évidence qu'il faut renverser pour faire progresser la connaissance scientifique » (*in* Loison, 2010, p. 3)<sup>174</sup>.

---

<sup>174</sup> Gérald Bronner (2007) montre bien qu'aujourd'hui encore la façon la plus spontanée de concevoir l'évolution par adaptation reste globalement lamarckienne. Il prend notamment pour exemple la façon dont les individus comprennent l'exemple d'une évolution récente dans le monde animal, à savoir celle de l'éléphant d'Afrique, qui, du fait de la sur-chasse, connaît un nombre croissant de naissances d'éléphanteaux sans défenses. Ainsi, 10 % des éléphants d'Afrique naissent aujourd'hui sans défenses, contre 1% au début du XX<sup>e</sup> siècle. Or, face à cet exemple, une majorité des individus interrogés fournissent une explication non pas fondée sur la sélection naturelle, mais sur la capacité à se modifier des organismes en fonction de leur environnement.

Mais si le néolamarckisme s'est vu attribué le rôle d'une barrière aussi bien psychologique que cognitive, c'est surtout du fait qu'il fut étroitement associé à « l'isolement dans lequel s'était enfermée la communauté scientifique française après ses brillants succès du XIX<sup>e</sup> siècle » (Morange, *in* Loison, 2010, p. 1). D'un point de vue externaliste, on estime en effet que le néolamarckisme dut en grande partie son succès en France au repli de nature politique qu'opéra la communauté scientifique après la défaite de 1870, l'Etat étant particulièrement désireux de voir la nation élaborer ses propres théories scientifiques pour retrouver son ancienne aura culturelle (Conry, 1974). Or, le néolamarckisme apparaissait d'autant plus « français » qu'il entraînait en « résonance » avec « les valeurs de la III<sup>e</sup> République » (Morange, *in* Loison, 2010, p. 1)<sup>175</sup>.

De fait, le néolamarckisme reçut un soutien institutionnel qui lui permit de tenir à l'écart les théories concurrentes, y compris après la redécouverte de la génétique en 1900 — ce qui fait déclarer à Buican (2011, p. 137) que « le dogme de l'hérédité de l'acquis devint en France le principal obstacle au développement normal de la science de l'hérédité » — et bien sûr, du darwinisme et de la théorie synthétique de l'évolution. Il n'est ainsi pas rare que le néolamarckisme se voit dénier par les historiens et philosophes des sciences toute dignité scientifique, et réduit à une expression de l'idéologie de son temps<sup>176</sup>, au point d'être parfois purement et simplement assimilé au lyssenkisme (Buican, 1988). Pourtant, quelles que soit par ailleurs ses accointances effectives avec le contexte social et politique, « le néolamarckisme était d'abord une certaine conception du monde vivant et son évolution » (Morange *in* Loison, 2010, p. 4).

En effet, il offrait une véritable réinterprétation scientifique à la fois de la théorie darwinienne et de la théorie lamarckienne. Et si August Weismann s'illustra par sa théorie sur l'hérédité, les néolamarckiens français se démarquèrent, quant à eux, par leur démarche expérimentale touchant à la question de l'origine des variations et à l'existence de l'hérédité des caractères acquis. Ainsi, le sursaut scientifique français qui eut lieu après la défaite de

---

<sup>175</sup> En effet, pétri de considérations « environnementalistes », comme, nous aurons l'occasion de le voir dans le septième chapitre, les gouvernements de la III<sup>e</sup> République voyaient dans le néolamarckisme une façon de justifier certaines politiques sociales (Jorland, 2010).

<sup>176</sup> Denis Buican, par exemple, n'hésite pas à affirmer que le néolamarckisme ne fit preuve d'aucune expérimentation sérieuse et sous-entend même que les résultats présentés par certains des néolamarckiens les plus éminents étaient frauduleux (2011, p. 78 et p. 137).

1870 ne fut pas seulement l'occasion de développer une science « nationale », mais aussi celle de s'inspirer de l'approche expérimentale développée dans les sciences allemandes, en particulier dans les sciences du vivant (Loison, 2010, p. 18). Matérialistes et athées pour la plupart, les néolamarckiens imposèrent le transformisme contre le fixisme de Georges Cuvier encore très prégnant, et leur démarche expérimentale contre l'idée que les disciples de ce dernier se faisaient de la « science positive », évidemment incompatible selon eux avec une quelconque recherche sur l'origine des espèces (Loison, 2010, p. 16).

Source importante de l'orthodoxie néolamarckienne, Alfred Giard (1904) inaugure en 1888 un « Cours d'évolution des êtres organisés » à la Sorbonne, consacrant sa leçon d'ouverture aux « facteurs de l'évolution » et affirmant que la sélection naturelle est « subordonnée aux facteurs primaires que sont l'action directe ou indirecte des milieux » (Loison, 2010, p. 22). Confortés par les premiers pastoriens qui montrent que les propriétés des microbes peuvent être altérées « en fonction des paramètres physico-chimiques des milieux de culture », les néolamarckiens français sont alors presque entièrement dirigés dans leurs recherches par l'idée de plasticité des organismes, condition essentielle pour qu'une action du milieu sur l'évolution des organismes soit possible (Loison, 2010, p. 20). C'est de cette façon que se met en place « un transformisme expérimental » à la fois en botanique et en microbiologie, destiné à « remettre au premier plan les liens de causalité qui unissent l'organisme à son milieu » (Loison, 2010, p. 21).

Le néolamarckisme a alors pour ambition de « compléter » le darwinisme en révélant « les causes physico-chimiques à l'origine des variations » (Morange, *in* Loison, 2010, p. 2) dans un esprit physicaliste hérité du déterminisme de Claude Bernard (1867), et formulé par Edmond Perrier dans son article « le transformisme et les sciences physiques » (1879) que l'on peut considérer, d'un point de vue épistémologique, comme « le texte fondateur du néolamarckisme français » (Loison, 2010, p. 20). Les néolamarckiens se veulent ainsi les architectes d'un « transformisme scientifique » qui, sans s'opposer à la théorie darwinienne, souhaite la dépasser et l'accomplir selon « l'idéal de scientificité alors dominant » (Morange, *in* Loison, 2010, p. 2), en parvenant à une compréhension à la fois causale et mécanique des êtres vivants, faisant de la variation non pas une cause (comme chez Charles Darwin) mais avant tout un effet de facteurs primaires qu'il s'agit d'identifier (Loison, 2010, p. 10-11).

Le rapport entre adaptation et sélection s'inverse donc. Alors que l'adaptation est le fruit de la sélection naturelle dans la pensée darwinienne, elle est l'antécédent nécessaire à

toute sélection pour les néolamarckiens, de sorte que « la corrélation milieu/structure [est] traduite directement dans un rapport causal, au sens mécanique et physiologique du terme » (Loison, 2010, p. 29). Au final, le milieu devient la cause directe de la variation des organismes, et par suite explique l'évolution des espèces. Par conséquent, l'on comprend que l'essentiel des efforts des néolamarckiens se soit porté sur la mise en évidence expérimentale, d'abord de la capacité des organismes à acquérir de nouvelles caractéristiques en fonction de leur environnement, et ensuite de celle de transmettre ces nouvelles caractéristiques par hérédité (Loison, 2010, p. 14).

Mais alors que les premiers néolamarckiens constituèrent leur doctrine par opposition aux néodarwiniens et en particulier à Weismann, auquel ils purent opposer une démarche expérimentale à sa théorie essentiellement spéculative de l'hérédité, la redécouverte des lois de Mendel et la mise en évidence des mutations génétiques au tournant du siècle devaient finalement sonner le glas du néolamarckisme, incapable de fournir des preuves aussi convaincantes que leurs nouveaux adversaires en faveur de leurs propres hypothèses (Loison, 2010, p. 23). Or, comme nous le verrons plus en détail par la suite, ceux que l'on appela les « mutationnistes », et qui purent dans un second temps participer à la constitution de la théorie synthétique au sein d'un mouvement néodarwinien, prônaient des thèses absolument incompatibles avec les fondements du néolamarckisme.

Au nécessaire gradualisme des néolamarckiens reposant sur l'adaptation progressive des organismes au milieu, les mutationnistes opposèrent une vision saltationniste pour laquelle la cause de la variation est de peu d'importance face à l'ampleur des variations génétiques apparaissant par hasard. Les néodarwiniens imposèrent quant à eux l'idée d'une variation uniquement due au hasard et provoquée par de petites mutations génétiques ne dépendant d'aucune façon de causes environnementales. Face aux mutationnistes et surtout ensuite face aux néodarwiniens, se trouvant dans l'incapacité de faire la démonstration expérimentale de l'hérédité des caractères acquis, le néolamarckisme fut ainsi condamné à disparaître de la controverse scientifique nourrie par les différentes interprétations de la théorie originale de Charles Darwin.

Cependant, comme le soulignent et le déplorent Denis Buican et Cédric Grimoult, le néolamarckisme perdura en France bien au-delà de la redécouverte de la génétique en 1900 : les deux auteurs évoquent un « néolamarckisme tardif et hyper-tardif » influent en France jusqu'aux années 1960 et ayant empêché selon eux le développement du néodarwinisme et de

la génétique classique jusqu'à la fin de la Seconde Guerre Mondiale comparable à l'action de Trofim Lyssenko en URSS (Buican et Grimoult, 2011, p. 137-138). Selon eux, Félix Le Dantec (1869-1917) et Etienne Rabaud (1868-1956) firent ainsi partie de ces scientifiques néolamarckiens qui constituèrent un obstacle au début du xx<sup>e</sup> siècle aux progrès « de la jeune science de l'hérédité » en empêchant « la création des chaires universitaires dans cette discipline et la poursuite de recherches de génétique » (Buican et Grimoult, 2011, p. 138).

Il convient enfin d'ajouter au courant néolamarckien, dont nous avons vu qu'il désigne aussi bien des finalistes que des naturalistes attachés à mettre en évidence les causes de la variation dans le but d'amender la thèse darwinienne, un certain nombre d'évolutionnistes considérés généralement comme des darwinistes, et même comme des propagateurs de la théorie darwinienne. Tel le cas d'Herbert Spencer qui, pour avoir soutenu et même influencé Charles Darwin, n'en était pas moins un tenant de l'hérédité des caractères acquis et reprochait même à la théorie darwinienne de sous-estimer « le rôle joué par l'usage ou le non-usage des parties dans la modification d'un organisme » (Canguilhem *et al.*, 1962/2003, p. 59). Herbert Spencer était de fait convaincu que les variations individuelles résultaient des contraintes d'adaptation liées à la lutte pour l'existence et que l'individu pouvait transmettre à sa descendance les caractères ainsi acquis (Lenay, 2004, p. 96).

De la même façon, Clémence Royer, traductrice et introductrice de l'*Origine des espèces* en France, outre sa propension au progressisme, voulut voir dans la relation qui unit l'individu au milieu un lien causal faisant de toute variation la conséquence d'une « action directe de l'environnement sur l'organisme », excluant toute notion de hasard et réduisant le rôle de la sélection naturelle (Lenay, 2004, p. 110). Enfin, Ernst Haeckel, « prêtre du darwinisme, abolissait dans son enseignement l'un des aspects caractéristiques du transformisme darwinien, l'imprévisibilité de l'apparition des formes vivantes » (Canguilhem *et al.*, 1962/2003, p. 86). Ainsi, le principal promoteur du darwinisme en Allemagne était-il non seulement convaincu de l'équivalence entre variation et adaptation (Lenay, 2004, p. 111), mais encore était-il adepte d'une certaine forme d'orthogénèse, persuadé que les lois de l'univers concouraient à l'avènement de formes de vie de plus en plus complexes, intelligentes et conscientes au cours d'une évolution progressive où chaque forme ou structure impliquerait la précédente.

En somme, la croyance selon laquelle l'environnement détermine les variations et/ou que l'évolution est en grande partie déterminée par des contraintes de développement est

relativement courante jusqu'à la redécouverte de la génétique au début du XX<sup>e</sup> siècle. En France, un néolamarckisme tardif persiste même jusque dans les années 1960 (Buican, 2011, p. 138), alors qu'en URSS le lyssenkisme combat le néo-darwinisme et la théorie génétique classique de l'hérédité de 1935 à 1965, au profit de l'hypothèse selon laquelle « le milieu, en modifiant le corps des êtres vivants, peut aussi changer le patrimoine génétique » (Buican, 2011, p. 140). Aujourd'hui encore, la manière néolamarckienne d'expliquer l'évolution tente toujours certains biologistes, ainsi qu'en témoignent notamment certaines recherches en épigénétique (Morange, *in* Loison, 2010, p. 3).

Enfin, il existe toujours un courant de pensée de tendance orthogénétique et prétendant opposer à la théorie synthétique de l'évolution ou au néodarwinisme des hypothèses de nature scientifique. Ainsi est-ce le cas en France de l'embryologiste Rosine Chandebais (1993) ou encore de la paléoanthropologue Anne Dambricourt (2000). Cependant, de telles vues sont désormais marginales, la quasi-totalité des évolutionnistes acceptant aujourd'hui les rôles prépondérants des mutations et du hasard ainsi que de la sélection naturelle.

## C. Le principe de sélection naturelle et l'hypothèse darwinienne remis en cause

### 1. Galton et les biométriciens : une loi statistique de l'hérédité

En faisant de l'origine des variations et de leur mode d'hérédité un point central de leurs hypothèses respectives, les néodarwiniens comme les néolamarckiens eurent en commun, malgré leur opposition, de modifier substantiellement le modèle darwinien, les uns comme les autres déniaient à la contingence ou au hasard la place centrale qu'il occupe dans la théorie darwinienne. Reste que néodarwiniens comme néolamarckiens ne remettaient pas radicalement en cause la théorie darwinienne dans son ensemble ni l'efficacité du principe de sélection naturelle, ce dernier étant plutôt réévalué quant à son importance relative par rapport à celle des autres principes intervenant dans le processus de l'évolution des espèces. Mais au cours des controverses scientifiques qui suivirent la publication de *l'Origine des espèces*, d'autres chercheurs et naturalistes opposèrent des arguments fondamentalement contraires à la théorie darwinienne.

Ainsi, la théorie darwinienne fit-elle l'objet d'une véritable réfutation lorsque certains naturalistes réfléchirent sur l'évolution en terme statistique tout en se fondant sur le modèle d'hérédité suggéré par Charles Darwin lui-même. Fleeming Jenkin notamment produisit un compte-rendu en 1867 sur l'*Origine des espèces* qui démontrait par un raisonnement quantitatif que conserver les différentes hypothèses de Charles Darwin sur la nature de la variation et l'hérédité impliquait que « la réversion au type moyen était une nécessité » (Gayon, 1992, p. 96). En d'autres termes, il montrait que la théorie darwinienne de l'évolution par sélection naturelle était contradictoire, puisqu'elle nécessitait pour être vraisemblable de substituer à l'hérédité par mélange une autre hypothèse sur l'hérédité, ce que fit d'ailleurs August Weismann, comme nous l'avons vu.

Fleeming Jenkin réfute donc la théorie darwinienne de l'évolution, mais il montre surtout l'importance fondamentale de la relation entre sélection et hérédité : la sélection naturelle ne peut être effective en tant que principe moteur d'une évolution des espèces que si l'hérédité n'est pas une hérédité par mélange. Cette dernière implique en effet un inévitable retour au « type moyen », les diverses « petites variations » portées par les individus ainsi que le conçoit Charles Darwin se fondant nécessairement dans la masse de la population pour produire une descendance aux caractéristiques « moyennes » : « Tout avantage, s'il n'est pas absolument indispensable à la survie, mais simplement un avantage relatif, sera purement et simplement "submergé par le nombre" » (Gayon, 1992, p. 104), de sorte que la sélection naturelle, si elle doit être effective, ne peut être pensée que comme un « taux de remplacement », ce qui ne correspond évidemment pas à la pensée darwinienne.

Fleeming Jenkin raisonne donc en termes statistiques, contrairement à Charles Darwin auquel a manifestement échappé l'ampleur de la contradiction interne de sa théorie, puisqu'il n'a pas traité indépendamment les deux questions « du degré de variation (l'ampleur de l'écart par rapport à la moyenne), et du nombre d'individus qu'elle affecte » (Gayon, 1992, p. 101). De fait, « Darwin raisonne toujours comme si des variations particulières (...) apparaissant de manière récurrente se répandaient dans la race et dans l'espèce, à la façon d'atomes qui diffusent » (Gayon, 1992, p. 102). Implicitement, Charles Darwin incite donc à opérer un raisonnement lamarckien et/ou à penser une hérédité particulière sans mélange pour rendre sa théorie cohérente. Nous avons vu que ce sont précisément deux des voies doctrinales qui ont été empruntées à sa suite, mais ceci au prix d'un certain nombre de trahisons conceptuelles.

A défaut de pouvoir faire la moindre affirmation scientifiquement validée sur l'hérédité et la nature des variations, l'on peut, ainsi qu'invite à le faire Fleeming Jenkin, tenter une description plus rigoureuse d'un point de vue « populationnel et biométrique des variétés et des espèces » (Gayon, 1992, p. 102). Or, c'est précisément cette voie phénoménaliste qui fut choisie par Francis Galton, et à sa suite les biométriciens, aux premiers rangs desquels Walter F. R. Weldon et Karl Pearson. Francis Galton (1865) envisagea ainsi dès le début de ses réflexions sur la théorie darwinienne que les variations individuelles à partir desquelles est censée s'effectuer la sélection naturelle doivent être traduites dans « un langage et une imagerie qui sont ceux de la statistique sociale de Quételet » (Gayon, 1992, p. 126).

Dès lors, il s'agissait de considérer les phénomènes de la variation et de l'hérédité, non plus dans une perspective individuelle, mais populationnelle : celle « de la famille et de la race, considérée chacune dans leur variabilité » (Gayon, 1992, p. 126). En 1893, Francis Galton et Walter F. R. Weldon fondèrent ainsi à la Société Royale de Londres un Comité destiné à « conduire des enquêtes statistiques sur les caractéristiques mesurables des plantes et des animaux » (Gayon, 1992, p. 208). C'est au sein de ce Comité que les biométriciens tentèrent de faire rendre raison à la théorie darwinienne, plus précisément à l'hypothèse d'une sélection agissant sur une variation continue. Ils mirent ainsi au point une méthode quantitative faisant abstraction, à la manière dont le préconisaient David Hume ou Stuart Mill, de toute « hypothèse causale sur la nature physiologique de l'hérédité » (Gayon, 1992, p. 188) et sur les mécanismes de l'adaptation. La catégorie classique de la causalité se voyait ainsi remplacée par celle de corrélation statistique afin de pouvoir faire abstraction de toute spéculation causale et de rendre possible l'établissement d'une loi de sélection naturelle « en vertu d'une inférence strictement inductive » (Gayon, 1992, p. 230).

En pratique, il s'agissait de « mesurer sans idée préconçue les écarts au type moyen dans une population », de sorte que chaque variation prenne le « sens d'une distribution de fréquence » (Gayon, 1992, p. 207). Ainsi, Francis Galton affirma dès 1888 que, s'il existait effectivement un principe de sélection naturelle à l'origine de l'évolution des espèces, alors celui-ci devrait affecter la distribution de fréquences de certains caractères d'une génération à l'autre dans une population donnée. Francis Galton proposa ainsi une mesure de l'hérédité exprimable sous la forme d'un « coefficient de co-relation » d'après lequel « la vraie mesure de l'hérédité est la corrélation numérique entre la valeur d'un caractère ou d'un organe chez

les parents et la valeur correspondante dans la progéniture » (Gayon, 1992, p. 207). La méthode des biométriciens était donc très différente de celle des autres darwiniens, et d'ailleurs des biologistes en général dont la méthode était plutôt déductive et qui fondaient leurs espoirs sur l'essor de la biologie expérimentale. En effet,

Rompant avec la stratégie argumentaire des premiers darwiniens, stratégie qui consistait à justifier le principe de sélection naturelle par sa plausibilité *a priori* et par sa fécondité explicative, ils ont entrepris d'établir des cas de sélection naturelle en définissant avec précision les paramètres populationnels nécessaires à l'entreprise (Gayon, 1992, p. 204).

Grâce à la statistique, les biométriciens se donnèrent les moyens de mettre en évidence, ou au contraire d'infirmer empiriquement, l'hypothèse de sélection naturelle en même temps que d'en démontrer la possibilité, ou l'impossibilité, théorique (Gayon, 1992, p. 187-188), et dans ce but ils mirent au point une « théorie mathématique de la sélection ». En réalité, Francis Galton comme les biométriciens espéraient surtout pouvoir conforter l'hypothèse darwinienne en lui apportant les fondements empiriques et les analyses quantitatives dont elle avait besoin. Ils étaient ainsi persuadés d'avoir trouvé dans l'outil mathématique le pouvoir d'« établir la sélection naturelle comme un fait », c'est-à-dire d'en apporter une « confirmation directe » (Gayon, 1992, p. 188), ce que d'ailleurs plusieurs de leurs études biométriques tendirent à faire (Gayon, 1992, p. 204).

Bien que les biométriciens fussent pour la plupart des « partisans du darwinisme le plus orthodoxe » (Gayon, 1992, p. 208), les résultats de leur démarche phénoménaliste et mathématique n'en constituèrent pas moins une véritable réfutation de la théorie darwinienne et de l'efficacité du principe de sélection naturelle, ce dont s'était d'ailleurs déjà convaincu Francis Galton avant même la création du Comité. De fait, les résultats de recherches de celui-ci dépassèrent de loin le but que ses membres s'étaient fixé. Ainsi, les travaux de Francis Galton et des biométriciens fournirent certes la base mathématique sur laquelle s'édifia en grande partie la statistique biométrique du XX<sup>e</sup> siècle (Gayon, 1992, p. 215) — dont fut notamment redevable la génétique des populations, cette composante disciplinaire essentielle pour la théorie synthétique de l'évolution —, mais leur rigueur démonstrative fut également à l'origine de la crise que dut affronter la théorie darwinienne au tournant du siècle.

C'est qu'en effet « la théorie mathématique de la sélection » mise en avant par Francis Galton et les biométriciens s'avéra constituer, comme nous l'avons vu, une véritable théorie de l'hérédité. Or, celle-ci affirmait que d'un point de vue statistique, à condition que les variations sur lesquelles devait opérer la sélection fussent de faible amplitude et que l'hérédité

soit le résultat d'un « mélange » entre les caractéristiques des parents, les individus présentaient un inévitable « retour à la moyenne », chaque caractéristique étant en quelque sorte « diluée » au cours des générations successives. Cette conclusion était inévitable dès lors que la théorie statistique de l'hérédité mise au point par Francis Galton reposait sur l'hypothèse selon laquelle, d'une part, « tout ce que nous possédons à notre naissance est un héritage de nos ancêtres » et, d'autre part, nous ne sommes que « des transmetteurs passifs d'une nature que nous avons reçue, et que nous n'avons pas le pouvoir de modifier » (Gayon, 1992, p. 118).

En d'autres termes, Francis Galton postulait que l'individu pouvait hériter tout autant de ses parents immédiats que de ses ancêtres, même les plus lointains, et qu'il n'était pas possible pour un individu de modifier son patrimoine héréditaire au cours de son existence. Il modifiait ainsi considérablement ce qui constituait la théorie darwinienne de l'hérédité d'après laquelle il n'existerait qu'une hérédité directe des parents aux enfants, en affirmant qu'il serait en revanche possible que l'individu voit son patrimoine héréditaire modifié en fonction de certaines circonstances. Ce faisant, Francis Galton voulait rendre compte de certains faits admis par tout un chacun et qui ne nécessitaient aucune spéculation sur les causes physiologiques de l'hérédité ou des variations : « les enfants ressemblent à leurs parents, mais pas complètement ; les enfants de parents exceptionnels sont en général plus "médiocres" ; il arrive souvent que les caractères sautent une ou plusieurs générations » (Gayon, 1992, p. 117).

Tout en supposant qu'un individu hériterait autant de ses ancêtres que de ses parents immédiats, Francis Galton spéculait malgré tout sur les processus physiologiques à l'œuvre dans l'hérédité : il introduisit « une notion de l'hérédité comme force agissante à distance » (Gayon, 1992, p. 138). Il mêla donc théorie physiologique et théorie statistique de l'hérédité (Gayon, 1992, p. 150), de sorte que sa « loi générale d'hérédité » était censée décrire « la contribution moyenne de chacun des multiples ancêtres à l'héritage total de la progéniture » (Gayon, 1992, p. 142), elle faisait aussi retour sur l'archaïque notion d'hérédité raciale. La loi d'hérédité de Francis Galton, que Karl Pearson baptisa la « loi d'hérédité ancestrale », prédisait en effet l'inévitable inertie des caractéristiques d'une population, étant donné que chaque enfant faisait retour à des caractères ancestraux et « régressait » de ce fait vers la moyenne de la population (Gayon, 1992, p. 125).

A cette théorie de l'hérédité répondait presque nécessairement une idéologie décadentiste, que Francis Galton et ses successeurs ne manquèrent pas de développer en promulguant une science eugénique<sup>177</sup>, comme nous le verrons dans le chapitre suivant. Mais surtout, cette « loi d'hérédité ancestrale » « s'opposait à l'idée darwinienne de modification graduelle des races et des espèces » et à celle d'évolution par sélection naturelle (Gayon, 1992, p. 150). En effet, dans le cadre de cette loi d'hérédité « la sélection naturelle n'a pas le pouvoir de fixer la moyenne d'un caractère à une nouvelle valeur », car « à mesure que l'on s'éloigne de la dernière génération de sélection la contribution des ascendants sélectionnés se dilue, et l'héritage ancestral de la race se réaffirme » (Gayon, 1992, p. 169). Combien même une variation favorable qui serait sélectionnée apparaîtrait-elle, elle ne ferait que se dissoudre par mélange avec les caractères ancestraux.

Du point de vue de la statistique galtonienne, la sélection naturelle est donc impuissante à faire évoluer les lignées et les races en de nouvelles espèces avec les seules variations individuelles. Francis Galton en vint alors à la conclusion inévitable selon laquelle l'évolution ne pouvait se réaliser que par une variation abrupte et discontinue (Gayon, 1992, p. 156) grâce à l'apparition de grandes anomalies (*sports*). La sélection naturelle se retrouvait ainsi secondarisée face à la primauté de la variation, et perdait tout son sens darwinien de principe moteur et créateur. Il n'était dès lors plus question d'une évolution graduelle ou progressive, telle qu'elle subsistait encore chez les néolamarckiens. L'évolution galtonienne est saltationniste, et dans ce cadre la sélection naturelle ne faisait guère que valider *a posteriori* l'apparition d'un *sport* particulièrement favorable ayant donné naissance par sa reproduction à une race ou à une lignée hétérogène supérieurement adaptées.

La sélection naturelle n'était donc que normalisante ou conservatrice pour Francis Galton : elle ne modifiait pas les races, mais se contentait de les trier en éliminant les plus faibles et en conservant les plus aptes à la survie (Gayon, 1992, p. 165-168), « de sorte que

---

<sup>177</sup> Francis Galton et les biométriciens en général contribuèrent tant et si bien au développement de la pensée eugéniste que cette dernière occupe une place dans l'histoire des idées qui occulte leurs travaux proprement scientifiques pour l'élaboration d'une théorie statistique de l'évolution et leur participation fondamentale aux controverses post-darwiniennes. André Pichot, par exemple, ne fait référence aux biométriciens que pour dénoncer leur idéologie raciste et eugéniste (Pichot, 1993 et 2000). De façon assez comparable, dans *La mal-mesure de l'homme* (1981/2009), Francis Jay Gould n'évoque jamais les travaux des biométriciens pour leur intérêt scientifique, ou la place qu'ils ont occupée dans l'élaboration de la théorie actuelle de l'évolution, mais uniquement pour dénoncer leurs implications idéologiques.

son processus est celui d'un remplacement » (Gayon, 1992, p. 179), et que l'évolution des races et des espèces se produit par le passage d'un état stable à un autre état stable. Encore fallait-il que ces variations discontinues et de grande amplitude ne fussent pas condamnées à leur tour à la disparition par mélange avec les caractères ancestraux. Aussi Francis Galton supposa-t-il que ces caractères spéciaux, pour pouvoir être à l'origine de nouvelles races ou espèces, ne devaient pas être soumis à la loi d'hérédité générale. L'hérédité des *sports* était ainsi conçue par Francis Galton comme « exclusive » ou « non mélangée », c'est-à-dire impliquant une transmission héréditaire totale ou nulle (Gayon, 1992, p. 178)<sup>178</sup>.

A la suite de Francis Galton, les biométriciens tentèrent de prouver que la loi d'hérédité ancestrale n'était pas nécessairement contraire à la théorie darwinienne de l'évolution par sélection naturelle. Ils espéraient montrer que deux types de sélection cohabitaient, et étaient simultanément à l'œuvre dans les populations : la sélection normalisante et/ou conservatrice de Galton, et la sélection de type darwinienne. Mais Walter F. R. Weldon comme Karl Pearson, ou encore Hermon C. Bumpus, ne parvinrent à mettre en évidence qu'une sélection de type normalisante, de sorte qu'ils ne purent « que conforter tous ceux qui doutaient de la possibilité d'une modification graduelle par sélection naturelle » (Gayon, 1992, p. 224).

Francis Galton, et à sa suite les biométriciens ne réussirent donc qu'à affaiblir la portée de la théorie darwinienne, et furent acculés à élaborer une théorie statistique de l'hérédité qui faisait de l'effectivité de la sélection naturelle une impossibilité. En formalisant ces conditions d'impossibilité d'une évolution graduelle par sélection naturelle, Francis Galton et les biométriciens ouvrirent bien involontairement la voie, soit à une réfutation pure et simple de la théorie darwinienne, soit à l'abandon de certaines des hypothèses darwiniennes — à l'instar d'August Weismann élaborant une théorie particulière de l'hérédité, à laquelle manquait cependant les preuves expérimentales comme la formalisation mathématique. Au contraire de ce dernier, mais aussi des néolamarckiens, Francis Galton et les biométriciens produisirent un « concept dur de l'hérédité » (Gayon, 1992, p. 117) qu'il semblait impossible de réfuter en l'absence de progrès de la biologie expérimentale dans ce domaine. La fidélité des

---

<sup>178</sup> En d'autres termes, Francis Galton imaginait les *sports* à la manière de ce que l'on nommerait aujourd'hui des « mutations », dotées d'une hérédité de type particulière, ce en quoi il inspira d'ailleurs les mutationnistes et les mendéliens.

biométriciens envers Charles Darwin fit ainsi d'eux ses adversaires les plus sérieux. C'est en ce sens que Jean Gayon peut affirmer que :

L'historien de la biométrie doit en fait comprendre comment la tradition de pensée qui a le plus sérieusement entretenu le modèle darwinien, et à vrai dire élaboré l'outil mathématique classique de théorisation de la sélection naturelle, a aussi été celle qu'il a fallu surmonter pour jeter les bases du darwinisme du XX<sup>e</sup> siècle (Gayon, 1992, p. 12).

En effet, à la suite des travaux statistiques de Francis Galton, et alors que l'école de biométrie tentait de concilier darwinisme et approche statistique de l'hérédité, certains naturalistes n'hésitèrent pas à clamer l'inefficacité de la sélection darwinienne. Ce fut en particulier le cas des mutationnistes, qui invoquèrent le résultat des travaux de Galton en tant que preuve de l'invalidité de la théorie darwinienne, et voulurent élaborer une toute autre théorie fondée sur une conception discontinuiste de la variation en faisant de la mutation le moteur principal de l'évolution. C'est ainsi que Francis Galton, qui s'était lui-même convaincu que seule une variation abrupte et discontinue pouvait efficacement donner prise à la sélection, proposa d'ouvrir le Comité à des représentants de cette école pourtant concurrente de celle des biométriciens. En 1897, William Bateson, représentant de la conception discontinuiste de la variation, fut ainsi invité à rejoindre le Comité dans l'espoir de rendre compatible les deux écoles (Gayon, 1992, p. 208).

## 2. Les mutationnistes et la redécouverte de l'hérédité mendélienne

Francis Galton inspira les biométriciens, mais aussi les mutationnistes qui voulurent pour leur part approfondir, grâce à l'expérimentation, l'hypothèse d'une évolution saltationniste par variation abrupte et discontinue, résolument anti-darwinienne et reléguant la sélection naturelle à un rôle secondaire et négatif. Ainsi les mutationnistes firent-ils des variations de grande ampleur, qu'ils appelèrent « mutations » et qui leur valurent leur dénomination, le moteur principal de l'évolution. Avec les biométriciens, ils menèrent la théorie darwinienne au bord de l'extinction, tant les résultats de leurs travaux semblaient la réfuter de bout en bout. Mais ainsi que nous allons le voir à présent, en redécouvrant les lois de l'hérédité mendélienne, ils furent au final à l'origine d'une véritable renaissance du darwinisme qui trouva enfin une théorie de l'hérédité sur laquelle se fonder et se conforter.

Hugo de Vries fut l'un des mutationnistes les plus importants pour la théorie de l'évolution. Botaniste et grand expérimentateur, il s'était donné pour but de réfuter le principe darwinien de sélection en établissant « que la nature de la variation est incompatible avec l'idée d'une sélection graduelle et indéfiniment efficace » (Gayon, 1992, p. 263). Il était ainsi convaincu, de la même façon que Francis Galton, que seules les variations de grande amplitude pouvaient être à l'origine d'une évolution, et qu'elles impliquaient nécessairement une évolution discontinue ou saltationniste. Plus précisément, dès 1889 Hugo de Vries avait inféré de ses expérimentations sur les plantes qu'il devait exister des unités génétiques, les pangènes (ainsi nommés en hommage à Charles Darwin), définies comme unités matérielles porteuses des différentes caractéristiques héréditaires d'un individu et caractérisés par une existence et des variations indépendantes, c'est-à-dire susceptibles de varier par eux-mêmes sans cause apparente et de façon isolée les unes par rapport aux autres.

En réalité, Hugo de Vries avait ainsi redécouvert les « lois de Mendel », c'est-à-dire la « loi de ségrégation » et la « loi de disjonction indépendante »<sup>179</sup>. Comme Gregor Mendel, il décomposait « l'hérédité en un assemblage de caractères héréditaires distincts » (Pichot, 1993, p. 908), ce qui allait évidemment totalement à l'encontre de la théorie continuiste à partir de laquelle Charles Darwin conjecturait la nature graduelle de la transformation des espèces. Or, c'est précisément parce que Hugo de Vries adopte « cette conception discontinuiste de l'hérédité qu'il va s'opposer à la théorie continuiste de l'évolution darwinienne » (Pichot, 1993, p. 908). En 1901, il élaborait ainsi la théorie selon laquelle les pangènes pouvaient se modifier de telle façon que chacun d'entre eux pouvait être à l'origine d'une véritable « nouveauté », c'est-à-dire de « l'apparition soudaine et brusque d'une nouvelle espèce élémentaire », celle-ci apparaissant « dans sa forme complète, achevée, aussi définie que l'espèce dont elle dérive » (Pichot, 1993, p. 916).

Hugo de Vries alla même jusqu'à soutenir qu'une nouvelle espèce pouvait apparaître en l'espace d'une seule génération, à condition que se produise une variation de grande ampleur, c'est-à-dire « une variation affectant les pangènes dans leur constitution même, et se traduisant par l'apparition soudaine et aléatoire de pangènes d'un type nouveau » (Gayon, 1992, p. 264). Il appela ce type de variations des « mutations » et les distingua des petites

---

<sup>179</sup> Gregor Mendel, publié sept ans avant l'*Origine des espèces*, mais immédiatement rejeté et oublié, avait ainsi établi les deux lois de base de la génétique, sans toutefois avoir identifié le rôle des chromosomes et des gènes dans le processus.

variations dénuées de tout pouvoir évolutif, car n'affectant pas la nature même des pangènes, mais seulement leur distribution ou leur intensité. Loin d'apparaître progressivement, les espèces devaient ainsi, selon lui, apparaître « directement dans leur forme "achevée" par des sauts brusques » (Pichot, 1993, p. 907). L'évolution se caractérisait ainsi selon lui par le passage ou le saut d'une espèce à une autre espèce, tout « aussi définie que l'espèce dont elle dérive » (Pichot, 1993, p. 916).

Or, dans cette transformation saltatoire des espèces, la sélection naturelle voit son rôle réduit à la conservation ou à l'élimination des nouvelles espèces. Ainsi, ce n'est pas seulement le caractère graduel de l'évolution qui est contesté, mais aussi la centralité du principe de sélection dans le processus d'évolution des espèces. La sélection naturelle se borne ainsi à un simple rôle de régulateur, aussi fondamental ce rôle soit-il pour l'évolution. Au final, « La sélection naturelle ne transforme rien, elle ne fait jamais que sanctionner *a posteriori* des variations brusques et massives dans l'apparition desquelles elle ne joue aucun rôle » (Gayon, 1992, p. 266). En d'autres termes, elle se voit retirer toute fonction créatrice ou formatrice dans l'apparition des nouvelles espèces. Pour Hugo de Vries, ainsi que le concluaient déjà Fleeming Jenkin et Francis Galton, la sélection naturelle telle que l'envisageait Charles Darwin, c'est-à-dire agissant à partir des petites variations, ne pouvait rien d'autre que produire des formes fluctuant toujours autour de la moyenne (Pichot, 1993, p. 914).

Dans une telle conception, le rythme de l'évolution est par conséquent celui des mutations, et non celui d'une « accumulation progressive de changements insensibles » (Pichot, 1993, p. 919). Sur cette base Hugo de Vries subodora que les moments de transformation d'une espèce à l'autre étaient aussi rares que devaient l'être les mutations. Il supposa donc que les espèces étaient généralement stables, et pour ainsi dire « fixes », entre deux périodes de « mutabilité » où « les mutations sont extrêmement fréquentes et orientées dans des directions précises » (Gayon, 1992, p. 267). Ainsi, pour Hugo de Vries les espèces étaient-elles « immuables » la plupart du temps, à l'opposé d'une conception darwinienne ou lamarckienne pour laquelle l'évolution est un processus perpétuel. Ce faisant, il réconciliait « la fixité des espèces et leur évolution » (Pichot, 1993, p. 927), la transformation des espèces se traduisant par le passage brusque et rapide d'un type à un autre.

Cette notion d'évolution faite de longues périodes de stabilité entrecoupées par des périodes de mutations rapides se diffusa largement et obtint un succès considérable auprès de

naturalistes adeptes de la biologie expérimentale et de moins en moins convaincus par le darwinisme<sup>180</sup>. Hugo de Vries influença ainsi durablement la théorie de l'évolution, de même qu'il marqua la naissance de la génétique moderne. Il fut suivi dans ses hypothèses par Wilhelm L. Johannsen et Thomas H. Morgan, tous deux expérimentateurs et engagés dans la même voie de redécouverte des lois mendéliennes de l'hérédité, et plus tard par « tous les grands darwiniens de ce siècle, de Ronald A. Fisher à Ernst Mayr [qui] ont répété à la suite de Hugo de Vries que l'évolution est un processus à deux étapes, dans lequel le rythme de la sélection dépend en dernier recours du rythme des mutations » (Gayon, 1992, p. 277).

La critique du darwinisme par Hugo de Vries connut une large postérité. A sa suite, Wilhelm L. Johannsen (1909) abrégea le terme de « pangène » en celui de « gène » en tant qu'« unité d'hérédité » (Pichot, 1993, p. 908). A partir des années 1910 commença ensuite une période dominée par l'école de Thomas H. Morgan aux Etats-Unis, qui mettait également en avant une théorie mutationniste à la fois anti-gradualiste et anti-sélectionniste. Thomas H. Morgan fit de nombreuses expériences avec la mouche drosophile qu'il soumettait à des produits chimiques et à des radiations afin d'obtenir des mutations héréditaires. Il espérait de la sorte obtenir des éléments à l'appui de l'hypothèse saltationniste.

Or, s'il parvint en 1915 grâce à ses expérimentations, à comprendre certains mécanismes génétiques et chromosomiques et à consacrer l'usage du concept de mutation en l'étendant à toutes les modifications de type génique, de petites comme de grandes ampleurs, Thomas H. Morgan échoua en revanche à conforter la doctrine mutationniste. Bien au contraire, ce qu'il découvrit en 1932 à propos du mécanisme physique de l'hérédité génétique et de la nature des mutations confirma les lois de Gregor Mendel en même temps que la théorie darwinienne de l'évolution – moyennant l'abandon de la théorie de l'hérédité par mélange soutenue par Charles Darwin.

---

<sup>180</sup> C'est ainsi qu'au tournant du siècle se radicalisa l'opposition entre les tenants d'un gradualisme phylétique et les tenants de la saltation, qui, comme nous l'avons vu, avait déjà débuté avec des darwiniens tels que Thomas Huxley ou Francis Galton, déjà sceptiques vis-à-vis de l'hypothèse gradualiste. Comme nous aurons l'occasion de l'exposer dans le chapitre suivant, malgré le consensus théoriquement apporté par l'adoption quasi-générale de la théorie synthétique de l'évolution, cette controverse a perduré jusqu'à la fin du XX<sup>e</sup> siècle, et a été « résolue » par la découverte des gènes Hox et le modèle des « équilibres ponctués » de Stephen J. Gould et Niles Eldredge (1972) – un modèle cependant encore très discuté.

En fait, en établissant que les mutations étaient toutes de simples altérations de gènes d'hérédité mendélienne éventuellement simultanées, de petites comme de grandes ampleurs, et pouvant se produire dans n'importe quelle direction, Thomas H. Morgan « a littéralement dissout le concept de mutation comme création d'espèce » (Gayon, 1992, p. 310). Le concept de mutation comme moteur de l'évolution des espèces, ainsi que l'envisageait Hugo de Vries et les mutationnistes, n'apparaissait plus en effet que comme le produit de « combinaisons rares des facteurs mendéliens » (Gayon, 1992, p. 277). La nature des mutations mise en évidence par Thomas H. Morgan permettait, quant à elle, « de penser que la combinatoire mendélienne ait pu à elle seule fournir toute la variabilité nécessaire à l'évolution des espèces depuis les origines de la vie » (Gayon, 1992, p. 278). Or, dans ce cas la sélection naturelle peut bien être le principe moteur de l'évolution. Avec sa redéfinition du concept de mutation, l'école de Thomas H. Morgan conduisit ainsi « à un retour des évolutionnistes au darwinisme » (Gayon, 1992, p. 310).

Mais ce qui fut au moins aussi décisif pour le rétablissement de la théorie darwinienne durant cette période de redécouverte des lois de Gregor Mendel, c'est la démonstration mathématique de l'impossibilité pratique de la « régression » ou du « retour à la moyenne » que Karl Pearson appelait « la loi d'hérédité ancestrale ». En effet, alors que Thomas H. Morgan s'intéressait aux lois de l'hérédité d'un point de vue individuel, d'autres décidèrent au contraire de considérer la variabilité populationnelle au regard du mendélisme. Ainsi, un autre courant de la génétique apparut au début de XX<sup>e</sup> siècle : la génétique des populations, qui intégra les outils méthodologiques des statisticiens de la biologie tels Francis Galton, Karl Pearson et Walter F. R. Weldon. Or, ces généticiens de la population énoncèrent une loi capitale, dite de « Hardy-Weinberg », selon laquelle :

Dans une population où les croisements se font au hasard, la distribution de fréquence des combinaisons mendéliennes pour un caractère (un locus) donné est stable, quelles que soient les fréquences des facteurs mendéliens (les gènes). La loi suppose que l'on fasse abstraction de toute force évolutive (déterministe ou stochastique), comme par exemple la sélection, la mutation, ou les fluctuations d'échantillonnage (Gayon, 1992, p. 300).

En d'autres termes, la génétique des populations établit que pour qu'il y ait évolution, l'état de hasard pur doit être déséquilibré dans la population concernée. La loi de Hardy-Weinberg permettait enfin « d'évaluer les effets des divers facteurs d'évolution » et « d'isoler l'effet pur et simple de l'hérédité mendélienne dans une population sexuée où les croisements sont libres » (Gayon, 1992, p. 300). Plutôt que de tester empiriquement la validité du principe de sélection naturelle, et de tenter d'en donner une mesure sur la base des observations des

biométriciens et des expérimentations des mutationnistes, la génétique des populations offrait « une réflexion sur les conditions objectives de possibilités du processus [de sélection] » (Gayon, 1992, p. 261). Le principe de sélection devenait donc proprement objectivable et appréhendable dans ses conditions d'effectivité.

La loi de Hardy-Weinberg permit notamment de rejeter définitivement toute hypothèse de régression ou de réversion. Elle apportait en effet la certitude selon laquelle en l'absence de toute force évolutive, y compris la sélection, une population conserve indéfiniment le même patrimoine génétique. Ainsi, le principe de sélection reprenait sa juste place au sein de la théorie de l'évolution, en cessant d'être réduit à un simple facteur de normalisation négative comme chez les biométriciens ou les mutationnistes, ou au contraire d'être considéré comme le facteur ultime et unique de l'évolution à la façon de August Weismann et des sélectionnistes. Sous l'hypothèse mendélienne, la sélection redevint donc le principe moteur de l'évolution, évaluable en fonction des différents facteurs évolutifs, et le nécessaire corollaire de la mutation.

Ainsi, à condition de pouvoir mesurer et quantifier l'ensemble des facteurs susceptibles de modifier l'état d'équilibre Hardy-Weinberg, l'évolution devint théoriquement prédictible en même temps que directement expérimentable. Sous réserve de connaître les différentes mutations en cause en même temps que leurs conséquences phénotypiques et adaptatives, il devenait possible de prédire « la vitesse avec laquelle un caractère se répand ou régresse dans une population sous l'effet de la sélection » (Gayon, 1992, p. 305). Il apparut ainsi que d'un point de vue statistique la sélection pouvait réellement « jouer un rôle actif dans la construction même des formes » (Gayon, 1992, p. 313) dès lors que, comme l'avait établi Thomas H. Morgan, les mutations étaient nombreuses, se renouvelant à chaque génération, simultanées, le plus souvent de faible amplitude et non orientées. Dans de telles conditions, et étant donné le caractère mendélien de l'hérédité, même la plus faible des pressions sélectives suffit en effet à provoquer le remplacement complet d'une forme par l'autre.

La théorie mutationniste s'acheva donc paradoxalement par la réhabilitation de la théorie darwinienne de l'évolution. Par la redécouverte des lois de Gregor Mendel qu'elle induisit en même temps que par sa mise en évidence de la nature des mutations, elle permit de rendre compte des conditions de possibilité d'une évolution graduelle par sélection et, par-là même, de l'effectivité réelle du principe de sélection, tant dans la nature qu'en environnement artificiel et contrôlé. C'est ainsi que les expérimentations de Thomas H. Morgan comme

l'établissement de la loi de Hardy-Weinberg permirent d'établir les bases de la théorie contemporaine et paradigmatique de l'évolution : la théorie synthétique de l'évolution, où les mutations, nécessaires corolaire du principe de sélection, imposent finalement leur propre rythme à tout processus évolutif.

Bien qu'il ait été plutôt bien accueilli par les naturalistes, l'*Origine des espèces* n'en fut pas moins un objet de vives controverses, non seulement de nature scientifique, mais aussi religieuse et morale. Pour une part significative du lectorat religieux, l'ouvrage de Charles Darwin constitua un véritable scandale dont l'altercation entre Thomas Huxley et Wilberforce reste la manifestation la plus célèbre. Ce n'est qu'au prix d'une réinterprétation finaliste que l'hypothèse de la sélection naturelle devint acceptable aux yeux de nombreux croyants. Or, il fut d'autant plus aisé d'adopter une telle lecture de la théorie darwinienne que celle-ci était gradualiste, et pouvait ainsi être perçue comme tout à fait en phase avec les idéologies progressistes de l'époque. Herbert Spencer s'empara ainsi de la théorie darwinienne pour s'en faire l'un des hérauts, imposant l'usage du terme d'« évolution » et répandant une image trompeuse du darwinisme, qui fut de fait souvent assimilé au darwinisme social, suscitant par là même une forte réserve morale.

Mais l'ouvrage de Charles Darwin suscita aussi de nombreuses critiques de nature scientifique. En effet, la théorie darwinienne était loin de remplir tous les critères de scientificité de la physique newtonienne et ses hypothèses étaient loin d'être consensuelles, en particulier en ce qui concerne l'hérédité. Telle qu'elle était construite, la théorie darwinienne s'exposait nécessairement à la controverse, y compris pour ceux qui étaient pourtant convaincus de la réalité du principe de sélection naturelle. C'est ainsi que dès la publication de l'*Origine des espèces*, de nombreux chercheurs se donnèrent pour but d'élaborer des hypothèses destinées à amender la théorie darwinienne, et dont la plupart concernait l'origine des variations et les mécanismes de l'hérédité. Or, bien que la sélection naturelle fût toujours conservée en tant que facteur ou cause d'évolution, elle se trouva souvent en conflit avec la variation en tant que principe créateur, au point que la théorie darwinienne finit par s'en trouver menacée dans ses fondements.

Ainsi, si le néodarwinisme conserva le caractère moteur et créateur de la sélection naturelle, il n'en fut pas de même pour le néolamarckisme, qui secondarisa la sélection au

profit de la variation, conçue comme un effet de l'environnement ou des habitudes. Mais ce furent Francis Galton et les biométriciens qui portèrent l'un des coups les plus sévères à la théorie darwinienne en produisant une véritable démonstration mathématique qui réfutait la possibilité même d'une sélection créatrice. Alors qu'il entendait pourtant donner une assise à l'hypothèse darwinienne, Francis Galton se convainquit du rôle primordial des grandes variations et de la nature discontinue de l'évolution. Il emporta avec lui l'adhésion des mutationnistes, qui défendirent à leur tour une conception saltationniste de l'évolution. Celle-ci reléguait la sélection à un rôle de régulation ou de sanction et faisait des mutations, dont ils surent mettre la nature génétique en évidence grâce à leur démarche expérimentale, le moteur véritable de l'évolution.

Mais, les expérimentations menées par les mutationnistes furent précisément à l'origine de la redécouverte des lois de Gregor Mendel et de l'élaboration d'une véritable théorie scientifique de l'hérédité. Ainsi, ceux qui semblaient devoir sonner le glas de la théorie darwinienne en furent au contraire les sauveteurs. Les découvertes concomitantes de la nature des mutations et des lois de la génétique rendaient en effet à la sélection naturelle son rôle central et créateur, ainsi que purent le démontrer mathématiquement les premiers généticiens des populations. Ces derniers mirent aussi un terme aux hypothèses léguées par les biométriciens, et rendirent possible le calcul statistique de l'influence des différents facteurs à l'œuvre dans la diffusion des caractères génétiques, faisant ainsi de la théorie de l'évolution une théorie prédictive.

# Chapitre 6 : La théorie contemporaine de l'évolution : entre paradigme et controverses

Suite à la confrontation du mutationnisme, du mendélisme et de la génétique des populations, le darwinisme fut réhabilité dans le courant des années 1920-1930 pour donner naissance à la théorie synthétique dans les années 1940. A bien des égards, la théorie synthétique de l'évolution se distingue cependant de la théorie originelle, qui ne sortit pas indemne de cette longue crise conceptuelle :

En réalité, avec le recul du regard d'historien, la crise du darwinisme autour des années 1900 fut assez profonde pour qu'il soit légitime de se demander s'il y a commensurabilité entre l'univers théorique de la doctrine de la sélection naturelle chez Darwin et celui du « darwinisme » rénové qui s'est construit à partir des années 1920 (Gayon, 1992, p. 2).

En rendant indissociable la théorie génétique de la théorie de l'évolution, les généticiens des populations, que l'on peut considérer comme les premiers artisans de la théorie synthétique, imposèrent ainsi aux biologistes des modèles et des concepts induisant une vision de l'évolution sensiblement différente de celle de Charles Darwin. De fait, on peut considérer que la théorie synthétique, de façon assez analogue au néodarwinisme d'August Weismann, est une forme de radicalisation de la théorie darwinienne (Pichot, 1993). Reste qu'à partir des années 1940, la théorie synthétique de l'évolution devient un paradigme pour les sciences du vivant au sens plein du terme. Elle forme depuis lors le cadre théorique à partir duquel la communauté des biologistes pense ses objets et oriente ses recherches.

Ainsi, il n'est pas une discipline relevant de la biologie qui ne se réfère actuellement à la théorie de l'évolution comme à l'un de ses fondements, qu'il s'agisse de la physiologie, de la génétique, de la paléontologie, de l'éthologie ou encore de l'écologie (David, 2006, p. 29)<sup>181</sup>.

---

<sup>181</sup> Encore convient-il, selon Michel Morange (2011), de nuancer ce point de vue. Certes, « rien n'a de sens en biologie, si ce n'est au regard de l'évolution », selon la célèbre phrase de Theodosius Dobzhansky que l'on trouve citée à l'envi dans les ouvrages consacrés à l'évolutionnisme, mais force est de constater que « la réalité est bien différente : la plupart des biologistes ne font jamais appel à la théorie darwinienne dans leur travail de recherche et n'ont jamais placé les résultats qu'ils ont obtenus à la lumière de l'évolution » (Morange, 2011, p. 11) ». De fait, il faut sans doute distinguer entre « deux types d'explication qui cohabitent aujourd'hui en biologie. Les premières sont les explications dites "fonctionnelles", qui décrivent les mécanismes du vivant.

Pourtant, comme nous allons le voir dans ce chapitre, la théorie darwinienne de l'évolution a continué à susciter des controverses tout au long du XX<sup>e</sup> siècle, et ce jusqu'à nos jours. En remettant en cause le « dogme central » et l'idéologie du « tout génétique », ainsi qu'en mettant en évidence certains phénomènes biologiques jusqu'alors ignorés ou inaccessibles à l'investigation, le développement de la biologie moléculaire a été à l'origine, dès les années 1950-1960, de nombreuses hypothèses contredisant les principes et concepts fondamentaux de la théorie synthétique.

Ainsi, la théorie neutraliste de Motoo Kimura, qui fit suite à la découverte du polymorphisme génétique, établit mathématiquement les limites du pouvoir d'effectivité de la sélection naturelle. Elle affaiblit les prétentions du « pansélectionnisme » mis en exergue par la théorie synthétique et permit l'élaboration de certaines hypothèses et conceptions telles que celles de préadaptation ou de « bricolage du vivant ». La découverte de nombreux facteurs exogènes de mutations génétiques par transferts horizontaux à l'origine d'une évolution non généalogique dite « réticulée » remet quant à elle en cause la fameuse « barrière des espèces ». D'une manière plus générale, nous verrons que les mutations génétiques apparaissent aujourd'hui loin d'être les seuls facteurs de variabilité à l'origine de la biodiversité et de la diversification de l'arbre du vivant.

Il importe ainsi de considérer de nouveaux phénomènes biologiques qui se trouvent au fondement d'une variabilité héréditaire, tels que l'endosymbiose, l'hybridation ou certains facteurs de nature épigénétique – la découverte de ces derniers ayant réactivé un certain néolamarckisme selon lequel une partie des variations sont le résultat direct d'adaptation à l'environnement et aux circonstances. *In fine*, nous verrons que l'ensemble de ces phénomènes ont reposé à nouveaux frais la question du gradualisme de l'évolution en donnant des arguments en faveur de la position saltationniste, particulièrement défendue par les tenants de l'hypothèse « évo-dévo » et du modèle des « équilibres ponctués », qui reposent

---

Elles sont caractéristiques de la physiologie, de la biochimie, ainsi que de la biologie moléculaire et cellulaire. Les secondes sont des explications évolutionnistes : elles tentent de rendre compte du pourquoi de l'existence de ces mécanismes en proposant des scénarios évolutifs » (Morange, 2010, p. 10). Des pans entiers de la recherche biologique font ainsi le plus souvent l'économie d'une explication de type évolutionnaire, en omettant de rendre compte de la façon dont « la mise en place progressive [des différents] mécanismes a pu représenter un avantage adaptatif » (Morange, 2010, p. 17).

sur la découverte de l'importance majeure de la mutation des gènes Hox pour l'histoire de l'évolution du vivant.

## I. La théorie synthétique de l'évolution : un paradigme ?

### A. Fondements de la théorie synthétique de l'évolution

La théorie synthétique de l'évolution est d'abord née de la rencontre entre le mutationnisme, le mendélisme et la génétique des populations. Dans les années qui suivirent la réhabilitation du darwinisme, de nombreux chercheurs en biologie, en particulier des mathématiciens de l'évolution, travaillèrent à l'évaluation des différents facteurs à l'œuvre dans la transformation des espèces – mutation, migration, sélection, système de croisement, linkage, fluctuations aléatoires de diverses sortes, etc. –, ainsi qu'à la modélisation des vitesses de propagation et des durées nécessaires à l'évolution des distributions de fréquence des gènes (Gayon, 1992, p. 337). Au cours des années 1920-1930, la génétique de la population s'efforça ainsi de « construire une mécanique statistique de la variation génique » (Gayon, 1992, p. 337), et rendit indissociable la théorie génétique de la théorie de l'évolution tout en influençant par ses modèles certains des concepts majeurs des évolutionnistes (Gayon, 1992, p. 334).

Pour la biologie de l'évolution, la variation, et en particulier l'idée de « petite variation », nécessaire à l'hypothèse gradualiste, devint ainsi synonyme de la notion de mutation ponctuelle (n'altérant qu'un gène) dont la considération fut systématiquement privilégiée par rapport à celle des variations géniques de plus grandes ampleurs, à l'instar notamment des réarrangements chromosomiques (Morange, 2010, p. 27) pourtant déjà mis en évidence expérimentalement par Thomas H. Morgan. Les généticiens des populations, en particulier, Ronald A. Fisher, John B. S. Haldane et Sewall Wright, ne se contentèrent donc pas de fournir des modèles mathématiques de l'évolution – opaques pour la plupart des biologistes – mais influencèrent durablement la façon même de penser l'évolution en excluant de leurs spéculations toute idée de « super-mutation », et par là-même celle de saltation, fût-elle ponctuelle et exceptionnelle dans l'histoire de l'évolution.

Les mutationnistes, mais aussi Francis Galton, privilégiaient une conception saltationniste de l'évolution. Avec la redécouverte des lois de Gregor Mendel, les généticiens des populations qui opérèrent une première synthèse entre la théorie génétique et la théorie de l'évolution, se fondèrent cependant sur les unités géniques et les mutations ponctuelles, et ils imposèrent ainsi une vision continuiste de l'évolution, qui se voulait fidèle à la théorie darwinienne<sup>182</sup>. Ainsi, Ronald A. Fisher proposa en 1930 une conception de la sélection « foncièrement génique » : il « concevait la sélection naturelle comme agissant non sur les organismes, ou le génome, ou les complexes géniques, mais sur les atomes géniques. Il considérait que c'était dans la distribution des fréquences géniques (*gene ratio*) que s'expriment de manière ultime tous les effets sélectifs (...) » (Gayon, 1992, p. 338).

En d'autres termes, ce qui évolue au regard de Ronald A. Fisher, c'est la structure génétique de la population en tant que constituée de gènes indépendants les uns des autres et dont chaque allèle est soumis exactement aux mêmes lois d'hérédité mendélienne. Il établit ainsi des modèles mathématiques permettant de prévoir les transformations des profils génétiques des populations en se fondant sur l'hypothèse selon laquelle chaque mutation génique serait ponctuelle et indépendante de n'importe quelle autre. Par conséquent, ses modèles rendaient compte d'évolutions graduelles de la structure génétique de populations, à condition bien sûr de considérer qu'en présence de pression de sélection chaque variant soit favorable ou non à l'individu, c'est-à-dire porteur d'une valeur sélective (David, 2006, p. 102). Les modèles de Ronald A. Fisher permirent ainsi de comprendre comment une espèce peut demeurer relativement stable du point de vue de son polymorphisme génétique dès lors qu'un « optimum sélectif » est atteint dans l'environnement qui est le sien (David, 2006, p. 93).

---

<sup>182</sup> Dès lors, toute conception non gradualiste de l'évolution devint hétérodoxe au regard de cette théorie synthétique devenue le courant évolutionniste dominant. Richard Goldschmidt (1940), par exemple, fut jugé comme totalement hérétique par la communauté des évolutionnistes, dominée par les conceptions propres à la théorie synthétique de l'évolution telle qu'elle s'énonçait dans les années 1940. Adoptant un point de vue typologiste et s'appuyant sur la biologie du développement, il soutenait en effet que, si la plupart des mutations étaient ponctuelles, celles-ci ne devaient produire de la variation qu'à l'intérieur de l'espèce, contrairement à ce qu'il appelait les « mutations systémiques », plus rares, mais qu'il pensait être à l'origine de nouvelles espèces, voire de taxons plus élevés que l'espèce dans la classification. Il opposait ainsi la « microévolution » à la « macroévolution » (Gould, 1980/1982, p. 182 *et sq.*).

Considérant également que le gène est l'unité de sélection, John B. S. Haldane démontra mathématiquement en 1932 que le nombre de générations nécessaires pour fixer une mutation favorable était inversement proportionnel à l'intensité de la pression de sélection. Il appliqua sa démonstration à l'exemple célèbre des phalènes du bouleau de Manchester, qui convainquit largement de l'effectivité de la sélection en condition naturelle (Gayon, 1992, p. 371). En rendant compte du processus de sélection de façon quantitative à partir de la diffusion de la variation génique responsable des formes mélaniques du phalène dans les zones industrielles, John B. S. Haldane démontra qu'une évolution à la fois graduelle et rapide était effectivement possible. L'exemple de l'évolution du phalène rendait la sélection génique à la fois sensible et intelligible, au point que l'on puisse affirmer avec Jean Gayon (1992, p. 371) que « nul exemple n'a autant fait pour imposer le paradigme de la sélection naturelle comme processus de substitution et de fixation de gènes dans une population ».

Enfin, Sewall Wright (1931 ; 1932), tout en restant ancré dans le même paradigme que Ronald A. Fisher et John B. S. Haldane, s'attacha à souligner l'importance de l'interaction des gènes entre eux. Contrairement à Ronald A. Fisher, il défendait une conception « organismique » selon laquelle « c'est l'interaction des gènes qui est première » (Gayon, 1992, p. 338). En d'autres termes, chez lui, ce ne sont plus les unités géniques prises individuellement qui sont porteuses de la valeur sélective, mais des ensembles de gènes « coadaptés », c'est-à-dire des gènes situés sur des locus différents ayant évolué de façon corrélée, d'être physiquement liés ou fonctionnellement complémentaires (David, 2006, p. 145). La prise en compte des interactions entre gènes permet de rendre compte de certains phénomènes évolutifs à des niveaux d'intégration élevés et de comprendre, par exemple, la faible valeur sélective générale des hybrides, dont les gènes sont souvent mal coadaptés (David, 2006, p. 254-255).

Sewall Wright concentra ainsi sa réflexion sur la manière dont s'articulent l'interaction des gènes dans chaque organisme avec l'évolution des populations en fonction de la structure générale de leur génome. Il était aussi particulièrement attentif au fait que l'évolution est assujettie à des facteurs d'évolution très divers, y compris la dérive génétique<sup>183</sup>, dont il s'attacha à démontrer l'importance. De ces études, il déduisit une

---

<sup>183</sup> La dérive génétique est une force évolutive au même titre que la sélection naturelle. Mais, contrairement à cette dernière, elle aboutit à une sorte de tri aléatoire. Elle est la conséquence d'évènements non déterminés à cause desquels, par exemple, tel ou tel individu meurt par hasard avant d'être en âge de transmettre ses gènes. La

« théorie de l'équilibre fluctuant » d'après laquelle l'évolution résulte de « glissements » d'un état d'équilibre à un autre entre des populations distinctes, toutes caractérisées par des structures génétiques complexes assurant un optimum d'adaptation. Sewall Wright montra ainsi qu'une fois un optimum adaptatif atteint, il est très difficile pour une espèce d'emprunter un chemin évolutif différent, dans la mesure où elle se trouve en interaction perpétuelle avec les autres espèces composant son environnement, et qu'elle ne peut donc pas quitter l'optimum atteint sans risquer l'extinction.

Il put conclure que « l'équilibre déterministe d'une population mendélienne est sujet à des oscillations aléatoires » (Gayon, 1992, p. 342), mais aussi que les différents avenir évolutifs possibles d'une espèce restent malgré tout en grande partie prédictibles du fait d'être fonction de l'équilibre des différents facteurs d'évolution entre eux, et surtout de l'état d'optimum adaptatif déjà atteint par l'espèce. Sewall Wright produisit avec Edmund B. Ford (1964)<sup>184</sup> une réflexion où les considérations écologiques s'ajoutèrent à la synthèse déjà opérée entre la génétique mendélienne et la théorie de l'évolution par les généticiens des populations. De plus, il contribua lui aussi à démontrer de façon convaincante que des variations de faibles, voire de très faibles, amplitudes suffisaient amplement à rendre possible une évolution graduelle, et parfois rapide, des espèces — y compris avec des pressions de sélection très réduites.

---

dérive génétique n'est ainsi pas liée à la valeur sélective de l'individu (ou du gène, ou du groupe de gènes). Elle se produit plus particulièrement dans le cadre de populations restreintes (auquel cas la fixation aléatoire des allèles peut aller jusqu'à contrecarrer la sélection naturelle), ou encore en cas d'isolation ou de « goulot d'étranglement », où les circonstances – telle une catastrophe naturelle – ont abouti à une réduction drastique de la population.

<sup>184</sup> Edmund B. Ford fut avec Bernard Kettlewell l'auteur d'une « génétique écologique ». Ce dernier est connu pour être à l'origine d'une expérimentation sur les formes mélaniques du phalène du bouleau dans les zones industrielles, qui a largement concouru à rendre ce cas si familier.

## B. Elaboration de la théorie synthétique de l'évolution

A partir des années 1930, la génétique des populations aboutit à faire pleinement accepter la génétique mendélienne. La théorie de l'évolution y gagna le fondement fiable qui lui avait fait si cruellement défaut depuis Charles Darwin. Ronald A. Fisher, John S. B. Haldane et Sewall Wright furent ainsi les premiers artisans de ce que l'on appelle aujourd'hui la « théorie synthétique », ou parfois aussi le « néodarwinisme ». C'est à leur suite que Theodosius G. Dobzhansky, Julian S. Huxley, Ernst W. Mayr et Georges G. Simpson consacrèrent la théorie synthétique de l'évolution en tant que nouveau paradigme pour l'ensemble de la biologie. En effet, avec leurs travaux respectifs, la synthèse toucha à tous les domaines de la biologie évolutive à partir du milieu des années 1940.

Theodosius G. Dobzhansky (1937) fut ainsi le premier qui « relia les sous-disciplines traditionnelles de la biologie au noyau théorique forgé durant la première phase », c'est-à-dire par les généticiens des populations (Gould, 2002/2006, p. 699). Il inspira « directement et fondamentalement les livres qui ont suivi » en montrant la convergence entre les recherches mendéliennes expérimentales et les travaux d'histoire naturelle (Gould, 2002/2006, p. 720-721). Quant à Julian Huxley (1942), il fut le créateur de l'expression « théorie synthétique » en tant que telle. Dans son ouvrage *Evolution, the Modern Synthesis*, il formula la « convergence de toutes les disciplines en cette grande synthèse », à savoir la synthèse entre la théorie de la sélection naturelle définie par Ronald A. Fisher, John S. B. Haldane et Sewall Wright faisant elle-même déjà la « synthèse entre Mendel et Darwin », et la génétique, la physiologie du développement, l'écologie, la systématique, la cytologie, la paléontologie, et sans oublier l'analyse mathématique (Gould, 2002/2006, p. 698-699).

Dans le même temps, Ernst Mayr (1942), zoologiste et systématicien, se concentra sur les fondements de la nouvelle systématique et sur la définition de l'espèce qui, avec la théorie synthétique, devenait essentiellement un « pool génétique », c'est-à-dire un ensemble d'individus capables d'échanger des gènes (David, 2006, p. 300). Il estimait que la spéciation géographique dite allopatrique était sans doute la plus fréquente et la plus importante dans la formation de nouvelles espèces. Sans être anti-darwinienne, cette conception représentait une inflexion de la doctrine : d'abord, parce que la spéciation allopatrique se voyait ainsi conférer un rôle complémentaire à celui de la sélection naturelle ; ensuite, du fait que la spéciation allopatrique a ceci de singulier qu'elle implique non seulement l'existence d'évènements

contingents (notamment le lieu et le moment de la constitution de barrières géographiques) (David, 2006, p. 260) tout aussi imprédictibles que les mutations, mais aussi suppose et rend plausibles des phénomènes de spéciation relativement rapides. Ces deux données sont *a priori*, sinon incompatibles avec la doctrine darwinienne classique, du moins divergentes vis-à-vis de cette dernière (Morange, 2011, p. 45)<sup>185</sup>.

Ernst Mayr sut ainsi imposer un principe explicatif qui avait le mérite de ne pas faire intervenir des événements exceptionnels tels que les macromutations – qui n’entraient pas dans le cadre général de la génétique des populations – tout en rendant compte de la possibilité de certains phénomènes de spéciation relativement rapide. En fournissant un modèle de spéciation allopatrique où la spéciation est le résultat d’une différenciation génétique normale entre les individus suite à un événement contingent, il la rendait en effet à la fois parfaitement compatible avec la génétique mendélienne et non contraire à la théorie darwinienne. Ernst Mayr fut ainsi particulièrement important pour le développement et le renforcement de la théorie synthétique en tant que paradigme, d’autant qu’à ses apports conceptuels majeurs sur la spéciation, il convient d’ajouter ses œuvres de diffusion et de vulgarisation du néodarwinisme qui font aujourd’hui encore référence pour la communauté scientifique (Mayr, 1971/1974, 1991/1993, 1982/1995).

Enfin, Georges G. Simpson (1944) fut pour sa part à l’origine d’un travail de synthèse entre la paléontologie et la génétique. Il soutint ainsi que les changements morphologiques observés par les paléontologues étaient dus à des changements génétiques explicables par la sélection et la dérive génétique selon les modèles proposés par la génétique des populations (David, 2006, p. 300). Ce faisant, il combattait la conception orthogénétique encore présente dans la communauté des paléontologues. Tout comme Theodosius G. Dobzhansky, Julian Huxley et Ernst Mayr, il contribua donc à la propagation de la théorie synthétique, et à asseoir la conception contemporaine de l’évolution des espèces qui tendit avec le temps à faire de la sélection naturelle le facteur prépondérant sinon exclusif de l’évolution des espèces (Gould, 2002/2006, p. 700).

---

<sup>185</sup> Il est à noter qu’aujourd’hui, la plupart des évolutionnistes pensent que la spéciation allopatrique explique l’essentiel des naissances d’espèces, même si d’autres modes de spéciation sont reconnus comme effectivement possibles (David, 2006, p. 257).

En faisant sienne la théorie mendélienne de l'hérédité, la théorie synthétique réaffirme l'hypothèse gradualiste et le principe de hasard dans la survenue des variations, mettant fin aux prétentions des hypothèses saltationnistes et orthogénétiques (Gould, 2002/2006, p. 700). En effet, comme le démontre expérimentalement la génétique des populations, la transformation des espèces les unes en les autres est concevable sans l'intervention de macromutations ni de mutations dirigées : le hasard préside à l'accumulation au cours des générations des innombrables petites variations triées par la sélection naturelle, ce qui suffit à rendre possible des changements de très grandes amplitudes pouvant atteindre les plus hauts rangs de la systématique.

Bien qu'il n'existe aucun ouvrage dont on puisse dire qu'il est véritablement et absolument représentatif de la théorie synthétique et de l'ensemble de ses concepts constitutifs, auquel tout néodarwinien pourrait adhérer sans réserve, la théorie synthétique constitue depuis le milieu des années 1940 la théorie de l'évolution dominante parmi les biologistes. Elle touche tous les domaines de la biologie évolutive et impose l'idée de mutations géniques aléatoires, continues et de faible amplitude qui apportent la variation nécessaire et suffisante à toute évolution, tandis que la sélection naturelle et la dérive génétique érodent la diversité génétique des populations naturelles (David, 2006, p. 182). La théorie synthétique rend ainsi hétérodoxes toutes les théories contraires encore débattues, telles que le néolamarckisme ou le mutationnisme, qui persistent à tenter de rendre compte, soit de l'influence du milieu, soit d'une directionnalité évolutive, soit encore de supermutations à l'origine des formes novatrices dans l'histoire des espèces.

En tant que paradigme, la théorie synthétique fait donc du gène et de la théorie génétique le cœur de toute pensée évolutionniste, alors même que le gène n'est encore guère qu'une « notion abstraite » en l'absence « de toute donnée sur sa nature moléculaire, et sur les mécanismes par lesquels il contrôle les caractéristiques des organismes » (Morange, 2011, p. 26). Avec ses outils mathématiques qui lui ont permis de manipuler le concept de gène sans que l'on se soit encore approprié une véritable connaissance à son sujet, la génétique des populations est parvenue à convaincre de la pertinence du néodarwinisme, et ce malgré le caractère abstrait des démonstrations, inaccessibles à la plus grande partie des chercheurs en biologie (Morange, 2011, p. 26). Cependant, si la génétique des populations parvient globalement à imposer une théorie de l'évolution continue ou graduelle articulée autour de la

notion de gène parmi les biologistes évolutionnistes, elle suscite malgré tout doutes et interrogations, en particulier parmi les biologistes fonctionnalistes (Morange, 2011, p. 28).

En effet, ces derniers ne manquent pas de souligner le fait que l'on ignore presque tout des processus qui mènent d'un gène à une fonction, et par là-même de la manière dont les mutations, c'est-à-dire les altérations des gènes et des fonctions qui leur sont afférentes, peuvent conduire un organisme d'un état fonctionnel à un autre état fonctionnel, éventuellement plus adapté et susceptible d'être sélectionné. De fait, pour la biologie fonctionnelle il semble plus « facile de décrire des changements par saut que par des variations infinitésimales », et donc plus raisonnable d'imaginer une évolution discontinue et non pas graduelle (Morange, 2011, p. 28). Elle oblige ainsi à se demander avec insistance comment, d'un point de vue mécanique et systémique, des structures physiologiques radicalement différentes peuvent apparaître au cours de l'évolution. De la même façon, la question de la manière dont s'effectuent les mutations d'un point de vue biochimique reste entière.

Comme nous allons le voir à présent, le développement de la génétique, de la génomique et de la biologie moléculaire va être à l'origine d'une certaine réconciliation entre la biologie fonctionnelle et la biologie évolutive, la première y gagnant une compréhension plus approfondie des processus étudiés et la seconde intégrant dans son raisonnement de nouveaux mécanismes évolutifs — au risque parfois de remettre en cause le modèle prépondérant issu de la théorie synthétique. En effet, avec l'explication de certains phénomènes biologiques à un niveau moléculaire, certaines disciplines, telles la biologie du développement, la parasitologie ou la microbiologie, ont certes pu considérablement se développer, mais la théorie synthétique de l'évolution a simultanément pu se trouver discutée, voire remise en cause.

## II. Contradictions et amendements à la théorie synthétique de l'évolution

Ainsi que le fait remarquer André Pichot, la théorie synthétique représente d'une certaine façon une forme de darwinisme radical comme l'était avant elle la théorie weismanienne. En effet, à l'instar d'August Weismann, les tenants de la théorie synthétique prônent une théorie darwinienne « épurée » d'un certain nombre d'hypothèses, de sorte que la théorie contemporaine de l'évolution se trouve considérablement simplifiée en ce qui concerne les causes effectives supposées à l'œuvre dans les processus évolutifs. Le principe de sélection naturelle a retrouvé sa position centrale et sa fonction créatrice, et il n'est plus question de le mettre en balance avec le facteur de variation, réduit aux mutations génétiques hasardeuses et au réassortiment chromosomique aléatoire qui se produit lors de la reproduction sexuée. Sélection, mutation et hasard sont ainsi les trois seuls facteurs d'évolution retenus par la théorie synthétique, même s'il s'y s'ajoute quelques mécanismes explicatifs importants tels que la dérive génétique ou la spéciation allopatrique.

Si la théorie synthétique marque un retour des biologistes à la théorie darwinienne, elle n'en est donc pas pour autant conforme à l'ensemble des conceptions darwiniennes. Comme le fait remarquer Jean Gayon (1992, p. 2), les nombreuses controverses qui ont vu s'affronter durant un demi-siècle plusieurs théories concurrentes de l'évolution ont finalement donné naissance à une théorie nouvelle et singulière, qui s'écarte substantiellement de la théorie darwinienne originelle. Contrairement au Charles Darwin de l'*Origine des espèces*, il n'est ainsi plus question de supposer une quelconque influence de l'environnement, des habitudes ou encore des contraintes structurelles sur les variations (si l'on excepte certaines conditions exceptionnelles telles qu'un milieu riche en radioactivité). Ainsi, à partir de la fin des années 1950, le « dogme central<sup>186</sup> », qui participe à l'idée générale du « tout génétique<sup>187</sup> », établit

---

<sup>186</sup> La théorie du « dogme central » a été formulée pour la première fois en 1958 par Francis Crick, codécouvreur avec James Watson en 1953 de la structure de l'ADN. D'après ce dogme, l'ADN serait le support stable de l'information génétique censée définir l'ensemble des fonctions biologiques d'un organisme. En théorie, cette information génétique est transcrite en ARN, lui-même traduit en protéines, sans que jamais ne s'effectue d'information « retour ». En d'autres termes, un gène équivaut à une information qui équivaut à son tour à une fonction ou à un caractère phénotypique, et le code ADN d'un gène ne saurait être modifié par l'effet rétroactif de l'ARN.

l'impossibilité théorique de toute traduction protéique à l'origine d'un effet-retour de l'ARN sur l'ADN, et donc de toute hérédité d'origine non génétique.

Avec la théorie synthétique de l'évolution, les espèces sont donc censées se transformer les unes en les autres selon un processus généalogique et graduel, au gré de mutations hasardeuses, génétiques, héréditaires et implacablement sélectionnées. Or, avec le développement de la génétique et de la génomique grâce à la biologie moléculaire, ces caractéristiques attribuées à l'évolution des espèces vont être partiellement remises en cause. Nous allons ainsi voir à présent les raisons pour lesquelles on ne considère plus que les espèces descendent strictement les unes des autres, que l'évolution est nécessairement graduelle, que les mutations d'origine génétique sont les seules variations sur lesquelles la sélection opère et les seules de nature héréditaire, que l'environnement n'a aucune influence sur les gènes et que toutes les mutations sont nécessairement sélectionnées.

## A. Des limites à la sélection naturelle

La théorie synthétique de l'évolution est étroitement liée à la théorie génétique qui a permis à la théorie darwinienne de se fonder sur une véritable approche scientifique de l'hérédité. Mais ce faisant, elle a aussi adhéré aux présupposés et aux hypothèses de la théorie génétique. Or, avec les progrès de la biologie moléculaire, certains d'entre eux vont s'avérer faux ou trop réducteurs (Atlan, 1999). On s'aperçoit par exemple rapidement que la façon dont se formule le « dogme central » est trop simplificatrice, puisqu'en réalité plusieurs gènes peuvent contribuer à l'expression d'un caractère, et qu'un même gène peut contribuer à l'expression de plusieurs caractères. Plus tard, ainsi que nous aurons l'occasion d'y revenir, le dogme fut notamment remis en cause par la découverte en 1983 de la transcriptase inverse (ou réverse) chez les rétrovirus, c'est-à-dire par la capacité de ces derniers à rétrotranscrire de l'ARN viral en ADN grâce à une enzyme. Mais, comme nous allons le voir, c'est avec la découverte du polymorphisme génétique que la théorie synthétique se trouva pour la première fois menacée.

---

<sup>187</sup> D'après le « tout génétique », toutes les fonctions biologiques, tous les caractères, sont d'origine génétique.

## 1. La théorie neutraliste

Dans les années 1950-1960, les généticiens des populations prennent la mesure de l'ampleur du polymorphisme génétique (Gayon, 1992, p. 390). Pour rendre compte de ce polymorphisme étonnant et susceptible de remettre en cause les modèles défendus par les fondateurs de la discipline (Gayon, 1992, p. 392), ils tentent tout d'abord d'élaborer des hypothèses qui restent en conformité avec l'idée selon laquelle tous les gènes sont soumis à la sélection. Theodosius G. Dobzhansky, notamment, défend la notion de sélection « équilibrante » ou « balancée » (*balanced selection*). Ainsi, d'après lui, la sélection ne réduit pas nécessairement la diversité génétique, mais peut au contraire l'entretenir du fait, par exemple, « d'un avantage de l'hétérozygote, ou en conséquence d'une partition écologique du milieu » (Gayon, 1992, p. 392). Avec le développement des techniques d'investigation moléculaire, il s'avère que la théorie du polymorphisme équilibrée se vérifie « au-delà de toute espérance » (Gayon, 1992, p. 396).

En d'autres termes, il paraît inconcevable que la sélection naturelle s'applique à l'ensemble des variations géniques, même de façon « balancée », d'autant que l'on s'aperçoit que toutes les mutations ou variations géniques ne s'accompagnent pas nécessairement de variations au niveau phénotypique. C'est Motoo Kimura (1983) qui résout finalement le dilemme grâce à l'introduction de nouveaux modèles de diffusion. En 1967, il développe l'hypothèse selon laquelle la majorité des mutations ou variations nucléotidiques au cours de l'évolution résulte de la fixation aléatoire de mutants neutres, c'est-à-dire n'ayant aucun impact ou un impact négligeable sur « les qualités structurales et fonctionnelles des protéines », quant à elles essentielles dans leurs fonctions (Gayon, 1992, p. 401). C'est ce qu'il appelle à partir de 1983 la « théorie de l'évolution moléculaire par mutations neutres et dérive génétique », ou théorie « neutraliste » (Gayon, 1992, p. 391).

Il affirme ainsi que « la variation moléculaire à l'échelle élémentaire est approximativement neutre ». Cela ne signifie pas que le polymorphisme génétique dans sa totalité soit le résultat de fixations aléatoires, mais que « la grande masse de la variabilité moléculaire est sélectivement neutre », en ce sens qu'elle n'affecte en rien la traduction des protéines concernées et n'a donc aucune conséquence sur le phénotype ou la fonctionnalité de l'organisme (Gayon, 1992, p. 401). Une grande partie des mutations peuvent être dites « neutres », car du point de vue de l'adaptation de l'organisme elles ne sont ni favorables ni

défavorables – ou du moins, leur ampleur est-suffisamment faible pour ne pas avoir d'effets délétères significatifs sur l'organisme, et n'être donc pas éliminées par l'action de la sélection naturelle (Gayon, 1992, p. 402).

D'après les démonstrations mathématiques de Motoo Kimura, toutes les mutations géniques ne sont pas soumises à la sélection naturelle. C'est donc en toute logique que sa théorie a été qualifiée de « non-darwinienne » par d'autres biologistes de l'évolution, ce dont il a d'ailleurs lui-même convenu, tout en précisant que s'il s'agissait effectivement d'une « théorie de l'évolution non-darwinienne », ce n'en était pas pour autant une « théorie non-darwinienne de l'évolution ». Autrement dit, d'après lui, « la théorie neutraliste ne contredit pas la théorie synthétique mais énonce les lois d'un niveau d'organisation organique à l'échelle duquel le modèle darwinien ne s'applique pas » (Gayon, 1992, p. 398). Ce que sa théorie remet en cause en démontrant que la sélection naturelle ne permet pas d'expliquer les mutations au niveau moléculaire (donc au niveau des nucléotides), c'est donc bien plutôt une tendance excessive de la théorie synthétique au « pansélectionnisme » (Gayon, 1992, p. 400) — comme le faisait déjà le néodarwinisme.

En somme, Motoo Kimura rééquilibre les rôles respectifs des variations-mutations et de la sélection naturelle au sein de la théorie synthétique. Si la sélection naturelle demeure bien le principe moteur de l'évolution, elle est restreinte dans son application au niveau phénotypique : les phénotypes, dont les caractéristiques dépendent en dernier ressort de mutations géniques, dont l'évolution n'est pas elle-même soumise au principe de sélection naturelle. Malgré les apparences, Motoo Kimura donne ainsi une véritable « leçon darwinienne » (Gayon, 1992, p. 403) : il apporte avec la théorie neutraliste un correctif nécessaire à la théorie synthétique en rappelant que « c'est essentiellement au niveau phénotypique que la sélection naturelle doit être comprise » (Gayon, 1992, p. 403), c'est-à-dire au niveau des individus et des caractéristiques singulières qui font d'eux des êtres plus ou moins bien adaptés, ainsi que le soutenait déjà Charles Darwin lui-même.

La théorie de Motoo Kimura établit donc qu'une grande partie des gènes échappent à la sélection du fait de la neutralité, ou de la quasi-neutralité, de leurs variations au niveau nucléotidique. Leur persistance n'est ainsi due qu'à l'absence de sélection négative, sans que cela signifie pour autant qu'ils aient été positivement sélectionnés. Par conséquent, si certaines mutations sont soumises à la sélection, et participent donc à la transformation des

espèces et à la diversification de la vie, la plus grande part des variations, qui se produisent inlassablement au cours de la reproduction, n'ont aucun impact sur l'évolution.

Cependant, si ces variations n'offrent pas de prise à la sélection naturelle, elles permettent en revanche aux biologistes moléculaires de mesurer les intervalles temporels qui séparent un individu de ses descendants, étant donné que les mutations se produisent à un rythme régulier à travers le temps. La découverte d'une évolution non-darwinienne des molécules a ainsi permis l'élaboration d'une « horloge évolutive », où l'évaluation du nombre de mutations des séquences nucléotidiques qui séparent un individu de son ancêtre équivaut à une certaine durée de temps écoulé. Les séquences d'ADN peuvent donc être considérées comme des « horloges stochastiques, comparables à celles mesurant la perte de radioactivité en physique » (Gayon, 1992, p. 404). A défaut de valider la tendance au sélectionnisme de la théorie synthétique, la découverte du polymorphisme génétique et de la valeur de sélection neutre de la majorité des variations nucléotidiques des gènes a donc permis de mettre au point un procédé de datation généalogique équivalent à la technique du « carbone 14 », ce qui a représenté une véritable révolution pour la biologie évolutionniste en général, et pour la paléontologie en particulier<sup>188</sup>.

## 2. Préadaptation et bricolage

Par ailleurs, la théorie neutraliste s'est aussi trouvée prolongée par un ensemble de réflexions touchant à la notion de « préadaptation » (Morange, 2011, p. 121). Plus exactement, la théorie de Motoo Kimura a permis de réactualiser la notion de préadaptation mise au point par Lucien Cuénot (1901), d'après laquelle les « organismes sont préadaptés aux évolutions qu'ils vont subir » (Morange, 2011, p. 122). Dans son sens originel, cette notion servait à expliquer comment une espèce pouvait voir se modifier graduellement son patrimoine génétique de façon non finalisée, et apparemment sans conséquence au niveau phénotypique, mais de telle sorte que cela rendait possible son adaptation ultérieure à des modifications importantes du milieu ou à de nouvelles niches.

---

<sup>188</sup> Ce procédé a par exemple permis de réévaluer l'époque à laquelle est apparu *Homo sapiens* en Afrique, c'est-à-dire beaucoup plus tôt qu'on ne le pensait jusque-là.

D'après l'hypothèse de Lucien Cuénot, les mutations de valeur *a priori* neutre s'effectuant au niveau génétique étaient ainsi censées offrir aux organismes une « réserve » de variabilité, l'ensemble des mutations constituant un « stock » d'adaptations potentielles, *i. e.* pouvant acquérir une utilité, et donc une valeur sélective, en cas de modification du milieu. La notion de préadaptation tentait donc de rendre compte du fait que les mutations, bien qu'aléatoires et éventuellement de valeur nulle au moment de leur apparition, pouvaient rendre des organismes adaptés à leur milieu au cours du temps et au gré des circonstances. Pour Lucien Cuénot, une partie notable de l'évolution s'effectuait donc sans l'intervention d'un principe de sélection créateur ou constructeur, qui se trouvait ainsi réduit à une fonction négative ou destructive<sup>189</sup>.

De façon assez similaire, l'hypothèse de la préadaptation actuelle défend la conception selon laquelle l'existence d'une évolution génétique erratique, de valeur neutre et éventuellement sans manifestation phénotypique, « préparerait » les organismes à de nouvelles structures et à de nouvelles formes. Des mutations actuellement neutres pourraient ainsi trouver leur utilité dans un contexte donné nouveau, offrant un potentiel d'adaptation aux organismes. La préadaptation expliquerait alors que l'acquisition d'un nouveau caractère phénotypique, voire le passage à un nouveau type d'organisation, puisse se produire sans susciter de difficultés organiques. La réserve de mutations neutres entretenue par le génome servirait en effet à l'occasion à « amortir » ou « réguler » les effets des variations de grande ampleur de telle sorte qu'« une innovation peut s'imposer, sans que son introduction soit déstabilisante » (Morange, 2011, p. 122).

L'absence de sélection au niveau moléculaire qui préside à la préadaptation permet aussi de rendre compte des chemins parfois étranges empruntés par l'évolution : l'excroissance osseuse du panda, ni favorable ni défavorable initialement à sa survie, devient un « pouce » lorsque, sous l'influence du changement climatique, son environnement se modifie

---

<sup>189</sup> Par la suite, Lucien Cuénot a évolué vers une position finaliste qui a fait de l'hypothèse de la préadaptation une hypothèse de nature plus proche du néolamarckisme. Il a ainsi défendu l'idée selon laquelle les mutations n'étaient pas de nature aléatoire mais téléonomique, c'est-à-dire qu'elles se produisaient dans le sens d'une intégration ou d'une extension de fonction relativement aux organes et caractères déjà existants. Il pensait que cela pouvait rendre compte de la coadaptation des organes entre eux, de la tendance apparente de l'évolution à la complexité et du caractère adaptatif des variations organiques au milieu (Schmitt, 2002). Cette hypothèse a été particulièrement défendue par Arthur Koestler, qui tente de défendre une position intermédiaire entre la position néolamarckienne et la position darwinienne dans *Le cheval dans la locomotive* (1967/2013).

radicalement et qu'il adopte un régime à base de bambous. En effet, l'excroissance osseuse située à l'extrémité de ses pattes avant lui permet d'« éplucher » avec habileté les nombreuses branches de bambous quotidiennes nécessaires à sa survie, alors que son métabolisme est celui d'un carnivore peu adapté à la digestion de végétaux. Ce qui pourrait sembler constituer un exemple parfait en faveur d'une théorie sélectionniste de l'évolution fournit ainsi en réalité une très bonne illustration, non pas d'une adaptation idéale, mais de l'un des nombreux « arrangement bizarre ou solution cocasse » permis par les préadaptations non sélectionnées qui parsèment l'histoire de l'évolution (Gould, 1980/1982, p. 18).

Au cours des années 1970-1980, l'étude de l'interaction des gènes, de leur activation et de leur suppression (la génomique), ainsi que celle de la structure et des fonctions des protéines (la protéinomie), ont permis d'observer que, d'une manière générale, l'évolution résulte en partie d'un « travail » de recombinaison et de réattribution fonctionnelle d'éléments préexistants. Des gènes et leurs transcriptions protéiniques, sélectionnés au cours d'un processus d'adaptation précis, peuvent être détournés de leur fonction initiale par le jeu des mutations et des interactions, et permettre de la sorte l'acquisition de nouveaux caractères ou de nouvelles fonctions. Une structure donnée de protéine peut avoir acquis plusieurs fonctions ou usages dans un même organisme et se retrouver chez des animaux différents. L'évolution recycle indéfiniment les bases nucléotidiques et protéiniques déjà existantes, fabriquant, ou plutôt « bricolant », selon les termes de François Jacob, « du neuf avec du vieux » (Jacob, 1999) :

L'évolution ne tire pas ses nouveautés du néant. Elle travaille sur ce qui existe déjà, soit qu'elle transforme un système ancien pour lui donner une fonction nouvelle, soit qu'elle combine plusieurs systèmes pour en échafauder un autre plus complexe. (...) si l'on veut jouer avec une comparaison, il faut dire que la sélection naturelle opère à la manière non d'un ingénieur, mais d'un bricoleur ; un bricoleur qui ne sait pas encore ce qu'il va produire, mais récupère tout ce qui lui tombe sous la main (...) (Jacob, 1970/1981, pp. 63-64).

Le génome, pas plus d'ailleurs que le protéome, ne sont ainsi le résultat d'une sélection stricte et rigoureuse de chacun des éléments qui les constituent, car, comme le soulignait déjà Charles Darwin, l'évolution procède à l'aveugle, sans plan préétabli qui permettrait de ne sélectionner que des gènes et des protéines parfaitement adaptés à leurs fonctions. La sélection naturelle ne travaille pas à la façon d'un « ingénieur », car il n'existe aucun projet ni ajustement parfait entre la forme, la fonction et les matériaux organiques disponibles. Gènes et protéines ne sont pas définis une fois pour toutes et n'ont pas d'affectation précise, combien même ils auraient par ailleurs fait l'objet d'une sélection particulière dans un contexte donné.

Ils peuvent être recyclés au gré des circonstances et, moyennant quelques modifications, ajouts ou pertes, donner lieu à des caractères phénotypiques sensiblement différents, la patte se transformant en aile ou les branchies en poumons, par exemple.

Comme le résume François Jacob, « l'évolution procède comme un bricoleur qui, pendant des millions et des millions d'années, remanierait lentement son œuvre, la retouchant sans cesse, coupant ici, allongeant là, saisissant toutes les occasions d'ajuster, de transformer, de créer » (1970/1981, p. 65-66). Ses résultats ne peuvent donc le plus souvent qu'être imparfaits, la mécanique des gènes et des protéines n'étant finalement que le produit d'un compromis adaptatif où chacun « négocie » sa part de stabilité et d'activité (Morange, 2011, p. 49). Prenant acte de ce caractère fondamentalement imparfait, les évolutionnistes s'intéressent depuis quelques décennies à « établir une description précise des événements moléculaires permettant l'adaptation », ajoutant à la diversité disciplinaire de la théorie synthétique un nouveau terrain d'étude (Morange, 2011, p. 51).

### 3. Gènes-sauteurs et gènes égoïstes

La biologie moléculaire ne se contenta pas de permettre la mise en évidence du caractère sélectivement neutre d'une grande partie de l'évolution des gènes et des protéines, ni ne se borna à rappeler l'imperfection du processus de sélection naturelle, sous-estimée par les généticiens des populations. Elle permit également de découvrir qu'à l'immense polymorphisme génétique s'ajoutent des processus qui contreviennent à l'idée générale, transmise par les premiers généticiens, de « gènes sagement alignés les uns derrière les autres dans les chromosomes » (Combes, 2001/2010, p. 16). Il devint ainsi évident que « loin d'être sages, les séquences d'ADN sont capables de nombreuses espiègleries : elles sont capables de se dédoubler, de perdre des morceaux d'elles-mêmes, et surtout de sauter soit d'une partie d'un même génome à une autre, soit d'un génome à l'autre » (Combes, 2001/2011, p. 16).

Les gènes ne se contentent donc pas de muter fréquemment : ils sont susceptibles de subir une délétion ou une duplication de certaines séquences, et même de voir se déplacer une partie de leurs séquences nucléotidiques vers une autre partie du génome, provoquant parfois au même titre que les mutations des modifications dans la transmission de l'information génétique. Certains éléments génétiques, les transposons – aussi surnommés les « gènes-

sauteurs » — sont mêmes capables de « se répliquer en dehors des réplifications normales du génome dans lesquels ils sont insérés » (Combes, 2001/2011, p. 65)<sup>190</sup>. Possédant les enzymes nécessaires à leur réplification, ils sont autonomes et ne sont pas déterminés par leur localisation sur un chromosome précis, pas plus qu'ils ne se définissent par une relation fixe avec tel ou tel autre gène. En réalité, les transposons n'appartiennent même à pas à un organisme en propre, car ils sont capables de « sauter » d'un organisme à l'autre, ainsi que nous le verrons plus loin.

Ce comportement des transposons fait d'eux des « intrus » à l'intérieur même du génome où ils sont insérés. Or, ces intrus échappent en partie à la sélection naturelle, puisque leur transmission est indéterminée. Pourtant, ils ne sont pas nécessairement porteurs d'une valeur sélective neutre. Ils sont en effet souvent responsables de mutations délétères, car leur insertion facilite celle de nucléotides, ou leur délétion. Parfois ils peuvent également être à l'origine de la perte de fonction d'un gène, ou au contraire de la restauration d'un gène ayant perdu ses capacités d'expression au cours de l'évolution. Les transposons ne se contentent donc pas d'échapper à la sélection, ils peuvent aussi être en contradiction avec le processus même de cette dernière en contrevenant au bon fonctionnement des autres gènes ou en activant des gènes devenus muets.

Les transposons apparaissent ainsi comme de véritables éléments « égoïstes », qui ne participent pas, voire nuisent par leur simple présence, à la bonne marche d'ensemble de l'organisme. Ils se contentent de « profiter des bonnes conditions de transmission créées par les autres [gènes] sans apporter eux-mêmes de contribution à la survie de l'ensemble » (David, 2006, p. 123). Ils constituent en cela un argument probant en faveur de la théorie de Richard Dawkins (1976/2003), selon laquelle la sélection naturelle n'opèrerait pas au niveau des individus, mais à celui des gènes. Les molécules d'ADN que sont les gènes seraient ainsi « les véritables acteurs de l'évolution biologique, acteurs dont les phénotypes ne seraient guère que des outils » (Combes, 2001/2011, p. 69). Dans cette optique, ce serait donc les gènes, et non les individus, qui sont en concurrence et en lutte pour la survie et la

---

<sup>190</sup> Les transposons, en tant qu'éléments capables de se déplacer d'un chromosome à l'autre, ont été mis en évidence de façon expérimentale par Barbara McClintock au cours des années 1940-1950 avant même le développement de la biologie moléculaire. Ses expérimentations suggéraient l'existence d'un grand nombre d'éléments génétiques mobiles. La biologie moléculaire apporta une confirmation à ses hypothèses, ce qui lui valut le prix Nobel en 1983.

reproduction. D'un point de vue évolutif, les individus ne seraient alors que des épiphénomènes produits par les gènes :

Nous sommes des machines de survie, des véhicules robots programmés aveuglément pour préserver ces molécules égoïstes connues sous le nom de gènes... Ils s'assemblent en vastes colonies, bien à l'abri de robots gigantesques et encombrants (...) ils sont en vous et en moi ; ils nous ont créés, corps et esprit ; et leur préservation est l'ultime raison de notre existence (Gould, 1980/1982, p. 84, citant Dawkins, 1976/2003).

Nous ne serions donc « que des véhicules très perfectionnés, élaborés par les gènes pour assurer leur transmission » (David, 2006, p. 124). Cette hypothèse, au même titre que celle de Motoo Kimura, tente en fait d'expliquer l'existence et la pérennité à travers les générations de gènes inutiles, voire désavantageux, pour l'individu. Mais plutôt que de supposer la « neutralité » évolutive des gènes et de limiter l'unité d'action de la sélection aux individus, Richard Dawkins imagine exactement l'inverse : il postule que la sélection se joue uniquement au niveau génétique – entre les gènes eux-mêmes – de sorte que l'évolution apparente des phénotypes n'en serait que la conséquence. Cette conception présente l'avantage de fournir une explication plausible aux « conflits » internes au génome que la biologie moléculaire a mis en évidence (David, 2006, p. 124).

A l'instar de la théorie neutraliste, cette théorie a le mérite de souligner l'inévitable imperfection d'organismes soumis au processus de l'évolution naturelle, ainsi que le caractère limité du pouvoir d'action de la sélection. Elle est cependant beaucoup plus hétérodoxe que celle de Motoo Kimura en supposant que l'unité de sélection n'est pas l'individu mais le gène. Par ailleurs, des découvertes plus récentes sur la nature des transposons semble indiquer que l'égoïsme de ces derniers pourrait s'expliquer d'une façon sensiblement différente de celle proposée par Richard Dawkins. En effet, l'analyse moléculaire des transposons a révélé que ceux-ci seraient d'origine virale ou tout du moins qu'ils partageraient un ancêtre commun avec les virus (David, 2006, p. 243) : ils résulteraient d'une intégration de type virale dans le génome des organismes. La relative indépendance des transposons et leur « égoïsme » seraient liés à cette origine virale et à leur nature parasitaire (Combes, 2001/2011).

Du point de la vue de la parasitologie, les transposons constitueraient ainsi des facteurs exogènes de mutation au sein des organismes. D'ailleurs, comme nous allons le voir, les transposons sont désormais soupçonnés d'être d'une grande importance dans l'évolution des espèces, et leur étude a suscité l'hypothèse selon laquelle l'évolution ne serait pas toujours de nature généalogique.

## B. Une évolution non généalogique

### 1. Le transfert horizontale de gènes

Alors que les transposons sont d'abord apparus comme responsables de mutations neutres ou défavorables, ils semblent de plus en plus être à l'origine d'une diversité génétique bénéfique. Il est notamment presque sûr que des éléments transposables ont joué un rôle dans la mise en place du système immunitaire chez les vertébrés (Combes, 2001/2011, p. 65). Ils pourraient même être particulièrement importants à « l'échelle de l'évolution biologique » en provoquant des remaniements chromosomiques qui favorisent l'isolement des espèces (Combes, 2001/2011, p. 65). Les transposons, qui peuvent constituer jusqu'à la moitié du génome comme dans le cas du maïs, sont donc peut-être aux sources d'une variabilité importante du vivant, tant en fréquence qu'en intensité, en participant à des phénomènes de formation des espèces. En somme, « les transposons sont désormais considérés comme des acteurs majeurs de l'évolution » (Bapteste, 2013, p. 68).

Des éléments génétiques de nature virale, ou à tout le moins parasitaire, participeraient donc au processus général d'évolution des espèces en intégrant les génomes de l'ensemble du vivant, y compris des micro-organismes tels que les bactéries dont le génome peut contenir jusqu'à 10 % de transposons. Or, si par leurs mouvements les transposons se contentent la plupart du temps d'affecter les gènes de l'organisme auxquels ils sont intégrés, et ainsi « d'affecter la composition, la régulation, la structure des génomes », ils sont aussi capables à l'occasion de devenir de véritables « véhicules passe-partout » et de faire voyager ces mêmes gènes d'un organisme à l'autre (Bapteste, 2013, pp. 68-69). C'est ce que l'on appelle un transfert horizontal de gène, par distinction du transfert vertical qui se produit au cours de la reproduction.

Les éléments transposables seraient ainsi à l'origine d'une dynamique évolutive comparable à celle que confèrent les mutations génétiques « classiques » de la théorie synthétique. D'ailleurs, les biologistes, et en particulier les parasitologues, « sont aujourd'hui de plus en plus persuadés que les éléments transposables peuvent à l'échelle de l'évolution, circuler entre espèces différentes, voire au sein des phylums qui composent la biosphère » (Combes, 2001/2011, p. 66). Les transferts horizontaux de gènes seraient à l'origine de ce que l'on appelle l'« évolution réticulée », c'est-à-dire du « processus par lequel un organisme

reçoit et incorpore du matériel génétique d'un autre organisme phylogénétiquement éloigné dont il n'est pas le descendant direct » (Dajoz, 2012, p. 38). Cette évolution réticulée est à distinguer de l'évolution généalogique par transferts verticaux de gènes, cette dernière étant la seule prise en compte *a priori* par la théorie synthétique.

Or, si l'évolution réticulée a été considérée comme un phénomène significatif dès 1959 pour les Procaryotes — suite à une publication sur le transfert de gènes de résistance aux antibiotiques entre deux espèces de bactéries —, ce n'est que depuis peu qu'elle est jugée importante pour les Eucaryotes (plantes et animaux) (Dajoz, 2012, p. 38). Certains biologistes pensent désormais que l'évolution par transferts verticaux (les modèles clonaux et sexués) ne suffisent pas à rendre compte de certaines observations biologiques, et en particulier de l'évolution des espèces. L'existence avérée des transferts génétiques horizontaux, parfois très fréquents comme dans le cas des êtres unicellulaires, constituerait un motif valable pour amender la théorie synthétique. Il s'agirait ainsi d'intégrer les transferts génétiques comme une cause de variabilité supplémentaire (Bapteste, 2013, p. 44).

Ces « gènes voyageurs » s'ajoutent ainsi au patrimoine héréditaire des individus, de sorte que ceux-ci ne sont plus seulement définis par leur ascendance. Ils contribuent donc largement aux « mécanismes de création de la diversité » (Bapteste, 2013, p. 44). Cette prise en compte des transferts horizontaux implique également une modification substantielle de notre conception des gènes et de l'information génétique. En effet, l'existence de « gènes voyageurs » remet une fois de plus en cause, et encore plus profondément, l'idée de gènes « sagement alignés » le long des chromosomes, installés une fois pour toutes et remplissant toujours la ou les même(s) fonction(s). Il s'avère que loin de n'être transmis que de façon héréditaire, les gènes circulent plus ou moins librement entre les organismes par différents mécanismes d'« absorption<sup>191</sup> » :

Les gènes voyageurs peuvent entrer dans un nouvel hôte... en se faisant dévorer. Ensuite, ils peuvent emprunter des navettes génétiques qui traversent les membranes, comme les virus. Ces navettes sont bien plus nombreuses que ne le sont les cellules. Enfin, l'ADN migrateur peut circuler plus ou moins clandestinement avec d'autres matériaux biologiques, emporté par des vecteurs dont la fonction biologique première n'est pas forcément l'expédition d'ADN hors de la cellule (Bapteste, 2013, p. 74).

---

<sup>191</sup> Les systèmes hôte-parasite, du fait de la promiscuité des deux génomes dans le temps et dans l'espace, sont évidemment très favorables à ces phénomènes d'absorption (Combes, 2001/2011, p. 17).

## 2. Coévolution, symbiose et hybridation

Les gènes disposent ainsi de moyens considérables pour se déplacer entre les cellules, voyager entre les individus et les espèces, et se mêler plus ou moins harmonieusement avec l'ADN de cellules étrangères, de sorte que « tout ce qui porte de l'ADN, des cellules aux véhicules à ADN eux-mêmes, semble susceptible d'être transformé par des gènes mobiles » (Bapteste, 2013, p. 107). En d'autres termes, l'ADN mobile se comporte à la façon d'un parasite symbiotique, comme on a déjà pu l'évoquer plus haut. Il intègre, ou se fait absorber par, des organismes malgré eux, et parfois contre eux, afin d'assurer sa propre propagation. Ainsi, d'une façon très semblable aux virus, qu'ils utilisent d'ailleurs souvent comme véhicules, « les éléments mobiles et les gènes voyageurs croissent et se multiplient en envahissant de nouveaux porteurs, semant la mort de nombreux êtres vivants sur leur passage » (Bapteste, 2013, p. 91).

A l'instar de la relation qui existe entre proie et prédateur, ou entre hôte et parasite, l'ADN mobile entre par conséquent en compétition avec les organismes qu'il intègre, ceux-ci se défendant au mieux face à ses intrusions alors que se multiplient les tentatives d'invasion. Si l'on en croit l'hypothèse de la Reine Rouge de Leigh Van Valen (1973)<sup>192</sup>, l'ADN mobile entretient par-là même une dynamique évolutive sans fin avec ces organismes : « dès que le parasite s'adapte à son hôte, c'est ce dernier qui se trouve en situation de maladaptation, et doit s'adapter à son tour » (David, 2006, p. 235). Les intérêts contradictoires de l'ADN mobile et des organismes qu'il intègre les empêchent les uns comme les autres d'atteindre un

---

<sup>192</sup> Selon l'hypothèse dite de la « Reine Rouge » de Leigh Van Valen, la principale raison pour laquelle la sélection naturelle a débouché sur toujours plus de complexité résiderait dans la relation de compétition qu'entretiennent les espèces les unes avec les autres dans l'environnement qui leur est propre : « tout changement évolutif d'une espèce quelconque modifie l'environnement des espèces qui l'entourent et les oblige à s'adapter ; cette adaptation constitue elle-même un changement dans l'environnement des autres, et ainsi de suite » (Combes, 2001/2011, p. 247). De ce fait, la valeur adaptative des différentes évolutions ne changerait pas : il n'y aurait pas d'amélioration, puisque toute adaptation serait relative aux compétiteurs constituant l'environnement. Ainsi que la Reine Rouge du roman de Lewis Carroll intime à Alice de le faire, il s'agirait pour les espèces « de courir pour rester sur place ». Même si elles s'adaptent, les espèces resteraient dans le même équilibre relationnel avec leur environnement (Combes, 2001/2011, p. 248). Bien sûr, des « décalages » peuvent se produire au cours du temps au gré du hasard et des circonstances, et ce sont des « décalages évolutifs » qui remettraient en cause l'équilibre relationnel qui perdurerait jusque-là (Combes, 2001/2011, p. 249).

« optimum adaptatif », et donc de cesser d'évoluer. C'est à une véritable « course aux armements » faite de « pressions sélectives réciproques » que se livrent les organismes-hôtes et les gènes-parasites (Combes, 2001/2011, p. 23), et cela certainement depuis plusieurs milliards d'années (Bapteste, 2013, p. 91).

D'après l'hypothèse de Leigh Van Valen, l'ADN mobile serait donc à l'origine d'une part significative à la fois de la biodiversité et du polymorphisme génétique (Combes, 2001/2011, p. 250-251). De fait, il existe une relation de coévolution entre l'ADN mobile et l'ensemble des organismes vivants, la relation entre celui-ci et l'organisme-hôte provoquant « un enchaînement de pressions sélectives réciproques » (Combes, 2001/2011, p. 229) qui est à l'origine de l'apparition, de l'évolution et de la disparition de nombreux gènes (Bapteste, 2013, p. 107). Selon un point de vue quelque peu différent de la conception « belliciste » de Leigh Van Valen, il est aussi loisible de penser que la relation qui unit les éléments génétiques mobiles et les organismes relèverait plutôt d'une « codépendance évolutive ». En effet, certains des gènes supplémentaires acquis grâce à ces gènes voyageurs accroissent les performances biologiques de leur hôte, augmentant ainsi leur valeur sélective (Bapteste, 2013, p. 108).

Certains scientifiques ont donc jugé nécessaire de décrire la coévolution particulière entre ADN mobile et organisme, non pas comme une lutte, mais « comme une formidable coopération prolongée entre des entités évoluant sur la base de l'information génétique » (Bapteste, 2013, p. 109), nonobstant les désavantages fréquemment induits pour l'hôte et les défenses mises en place par celui-ci pour ralentir la transmission de nouveaux matériels génétiques. Par son activité de parasitage, l'ADN mobile étendrait parfois favorablement le phénotype de son partenaire *via* un échange d'informations génétiques. Les gènes voyageurs participeraient ainsi à l'élaboration de nouveaux caractères que le génome parasité n'aurait jamais produits par lui-même. Au regard de l'évolution, ils seraient ainsi comparables aux mutations génétiques aléatoirement favorables ou défavorables à l'individu.

Lorsque les nouvelles informations génétiques introduites par l'ADN mobile produisent des caractères favorables, les individus qui les expriment sont susceptibles d'être sélectionnés et donc de transmettre leur génome composite (Bapteste, 2013, p. 112). « Ainsi naissent inexorablement et incessamment des chimères génétiques qui, à leur tour, évoluent, se recombinent, coopèrent et entrent en compétition les unes avec les autres. » (Bapteste, 2013, p. 112). Dans cette perspective, la variabilité génétique ne reposerait pas exclusivement sur

les mutations et les recombinaisons qui se produisent au cours de la reproduction, mais aussi sur les rapports qu'entretiennent les organismes avec l'ADN mobile. Celui-ci produirait des « unités évolutives mosaïques » (Bapteste, 2013, p. 112) eux-mêmes soumis à la sélection naturelle et qui modifieraient les équilibres préexistants entre les individus et leur milieu. Les gènes voyageurs modèleraient ainsi l'arbre du vivant d'une façon singulière, et non prise en compte par la théorie classique de l'évolution et sa conception de ce que sont les espèces, les genres, les familles, etc.

Cela n'implique pas pour autant que le processus d'échange de gènes entre organismes soit courant, en particulier pour les Eucaryotes. En effet, même si les génomes sont envahis de séquences parasites – les transposons – effectivement capables d'emporter avec eux des morceaux d'ADN à l'occasion de relation symbiotique, les échanges de gènes restent rares : « les échanges de gènes entre un parasite et son hôte ne se produisent probablement qu'avec des fréquences très faibles dans la plupart des cas » (Combes, 2001/2011, p. 17). Mais à l'échelle de temps qui est celle de l'histoire du vivant, les échanges de gènes se sont produits avec une fréquence suffisante pour qu'ils constituent un phénomène important, sinon majeur, de l'évolution (Combes, 2001/2011, p. 18), du fait en particulier de leurs « conséquences évolutives souvent spectaculaires » (Bapteste, 2013, p. 44). Les mutations induites par les transferts horizontaux de gènes pourraient ainsi être à l'origine de phases rapides de spéciation (Dajoz, 2012, p. 40).

L'exemple le plus frappant de l'importance majeure des transferts horizontaux pour l'évolution est sans doute constitué par le cas de la mitochondrie et de la cellule eucaryote qui l'abrite. Grâce à la biologie moléculaire, il est en effet devenu possible d'affirmer que les mitochondries sont constituées de gènes issus de bactéries devenues mutualistes, et que la relation qui unit actuellement mitochondries et cellules eucaryotes date d'au moins mille millions d'années (Combes, 2001/2011, p. 18). En d'autres termes, le fonctionnement actuel des cellules eucaryotes des animaux et des végétaux repose sur une symbiose archaïque entre

des cellules-hôtes et des bactéries-parasites<sup>193</sup>. Il en va de même pour la relation entre les chloroplastes et les cellules eucaryotes des végétaux<sup>194</sup>.

Certains évolutionnistes en sont ainsi venus à penser que les transferts horizontaux de gènes se sont produits de façon « plus libre et plus fréquente » au début de l'histoire de la vie (Combes, 2001/2011, p. 225). Carl Woese (2002) notamment soutient l'hypothèse selon laquelle « il ne faut pas chercher une racine cellulaire unique à l'arbre de la vie mais plutôt une sorte de réseau de cellules qui enrichissaient leurs génomes par de nombreux échanges de séquences » (Combes, 2001/2011, p. 225). C'est de ce réseau traversé de multiples transferts horizontaux de gènes ou de séquences d'ADN que seraient nées les trois branches maîtresses de l'arbre de la vie : les Eubactéries, les Archées et les Eucaryotes. Si le transfert horizontal de gènes est une force évolutive majeure, elle aurait été fondamentale au début de l'histoire de la vie en ayant été à l'origine de « l'évolution primitive de la cellule » (2001/2011, p. 225). D'une façon plus générale, on peut donc dire que les transferts horizontaux ont été au moins aussi importants pour l'évolution que les transferts verticaux, seuls pris en compte par la théorie synthétique.

Selon divers biologistes, tels que Claude Combes ou Eric Baptiste cités ci-dessus, il serait ainsi essentiel d'intégrer au champ d'études évolutionnistes contemporaines les résultats des recherches menées sur les différents mécanismes qui permettent des échanges d'informations génétiques entre des espèces distinctes. A ce titre, les études menées ces dernières années dans les domaines de la parasitologie (y compris la virologie), et sur le thème de l'hybridation, ont été particulièrement importantes, car elles ont concouru à modifier le regard des biologistes sur l'évolution en les obligeant à considérer des facteurs de variabilité différents de la mutation. Il est ainsi apparu que les relations symbiotiques, parasitage comme mutualisme, « ont joué un rôle clé à certains moments de l'évolution, en modifiant profondément la structure et le destin de l'arbre de la vie » (Combes, 2001/2011, p. 14-15), ainsi que le démontrent amplement l'intégration des mitochondries et des

---

<sup>193</sup> Les premiers Eucaryotes descendraient ainsi d'un transfert de gènes entre un partenaire bactérien et un partenaire archée en relation symbiotique (Baptiste, 2013, p. 155).

<sup>194</sup> Le transfert de gènes ne s'arrête pas là. On a en effet acquis la conviction selon laquelle une grande partie du génome bactérien initial à l'origine des mitochondries et des chloroplastes a en fait été intégré dans le génome des noyaux cellulaires des Eucaryotes (Combes, 2001/2011, p. 225).

chloroplastes dans les cellules eucaryotes à la suite d'une relation mutualiste entre bactéries et cellules.

La stratégie du vivant consistant à pratiquer des associations pérennes entre deux organismes d'espèces différentes, voire davantage, parfois à l'origine de nouvelles espèces, serait pour certains biologistes aussi fondamentale pour l'évolution que le principe de sélection lui-même (Combes, 2001/2011, p. 183). Ainsi, Egbert G. Leigh et Thelma Rowell (1995) « considèrent que les accroissements de complexité les plus spectaculaires de l'histoire du vivant coïncident avec des associations de sous-ensembles préexistants, qui forment alors des ensembles d'un niveau de complexité plus élevé » (Combes, 2001/2011, p. 183). Le mutualisme, qui consiste en l'association pour le bénéfice réciproque de deux organismes formant par leur symbiose un « super-organisme », serait donc pour ces auteurs qui adoptent un point de vue écologiste l'un des moteurs de l'évolution, au même titre que la sélection naturelle.

A l'appui de leur thèse, ces chercheurs avancent que le mutualisme est probablement à l'origine de trois phénomènes capitaux d'un point de vue évolutionniste : « la colonisation de certains milieux pauvres ; l'expansion de la biodiversité ; l'explosion de certains groupes au cours de l'évolution » (Combes, 2001/2011, p. 217). Ainsi l'association mutualiste du sous-ensemble des légumineuses avec celui du rhizobium a représenté une évolution majeure, car non seulement chacune des composantes a pu servir ses intérêts reproductifs, mais le composite plus large qu'ils ont formé est lui-même devenu une entité biologique à part entière, sélectionnée en tant que telle au cours de l'évolution pour sa valeur adaptative supérieure à celle de chacun de ses constituants pris séparément. A cela il faut encore ajouter l'importance décisive de ce symbiote pour de nombreux écosystèmes de la planète, puisqu'il a permis la conquête de nouvelles terres jusque-là trop pauvres pour de nombreux végétaux.

Le super-organisme légumineuse-rhizobium a ainsi participé à de nouvelles dynamiques écologiques de façon essentielle en colonisant de nouveaux biotopes, favorisant la sélection d'autres groupes de plantes et permettant par-là même un accroissement de la biodiversité. Et il existe de nombreux autres exemples d'associations symbiotiques fructueuses ayant eu un impact décisif pour certains biotopes, voire pour toute la biosphère<sup>195</sup>. Il apparaît donc que les

---

<sup>195</sup> Les virus, et plus précisément les rétrovirus, pourraient avoir été (et être encore) d'une importance capitale pour l'ensemble de l'évolution du vivant (Ryan, 2009/2011). Il s'avère en effet que les rétrovirus sont sans doute

stratégies associatives se sont traduites « par l'évolution de super-organismes et de super-organisations d'importance écologique et évolutive fondamentale » (Bapteste, 2013, p. 145). Ces supers-organismes doivent leur succès évolutif à leurs « nouvelles façons d'être », qui impliquent une adaptation à l'environnement absolument originale dont sont dépourvues les entités plus simples dont ils sont composés, et ils introduisent ainsi « des effets nouveaux dans le monde biologique » (Bapteste, 2013, p. 147).

Mais les êtres symbiotiques ne sont pas les seuls êtres mosaïques (phénotypiquement ou génétiquement) à avoir un impact majeur sur l'histoire de l'évolution. Ces dernières années, il est ainsi apparu que l'hybridation – qui implique la fusion génétique des gamètes mâles et femelles – est aussi un phénomène biologique de première importance d'un point de vue évolutif en ce qui concerne la production de variabilité (Ryan, 2009/2011, p. 264). En effet, alors qu'elle était considérée comme un phénomène rare il y a encore peu de temps, on a découvert que l'hybridation avait été fréquente pour les plantes et les animaux, et l'est encore relativement pour les plantes. Loin de toujours respecter la fameuse « barrière des espèces », il semblerait que dans certains cas les individus aient à la fois une propension et l'aptitude à se reproduire avec des individus d'espèces distinctes.

Cette fois encore, c'est la biologie moléculaire et la génomique qui ont permis de se rendre compte « qu'il y a eu beaucoup plus d'événements d'hybridation qu'on ne le pensait, et que les génomes de nombreuses espèces peuvent être vus comme des mosaïques d'événements d'hybridation passés » (Ryan, 2009/2011, p. 280). Ainsi, plusieurs études ont montré que « tous les Eucaryotes ont connu plusieurs cycles de polyploïdie au cours de leur histoire évolutive » (Ryan, 2009/2011, p. 280), ce qui implique l'existence d'unions hybrides à la suite desquelles il y a eu « addition » sans réduction des éléments chromosomiques des deux parents. Le phénomène est particulièrement significatif pour les plantes et « l'hybridation des plantes est maintenant considérée comme une puissante force évolutive en

---

les plus grands colonisateurs symbiotiques de la planète, *a fortiori* si l'on considère que les transposons sont d'origine rétrovirale. Par endosymbiose, les rétrovirus se sont ainsi intégrés aux génomes de tous les organismes possibles en les modifiant de façon parfois spectaculaire, et en provoquant par-là même de nouvelles dynamiques évolutives – la sélection opérant au niveau du partenariat virus-hôte (Ryan, 2009/2011, p. 142). Certaines séquences des rétrovirus seraient par exemple à l'origine de la placentation chez les mammifères. Franck Ryan en conclut que « les virus représentent la forme la plus aboutie et la plus puissante de l'évolution par symbiogenèse » (Ryan, 2009/2011, p. 139).

tant que telle<sup>196</sup> » (Ryan, 2009/2011, p. 264). C'est qu'en effet l'hybridation est un évènement qui induit une diversification qui va bien au-delà de la rencontre de deux génomes distincts et de leur cumulation :

Dans le génome d'un hybride nouvellement formé, tout à été réorganisé. En plus de la complexité des interactions entre les différents génomes parentaux, interviennent des mécanismes non génétiques, appelés épigénétiques, qui modifient l'expression des gènes (Ryan, 2009/2011, p. 260).

L'hybridation ne se réduit donc pas à la simple addition des caractéristiques à la fois génétiques et phénotypiques de deux génomes : elle engendre également de la nouveauté du fait de l'interaction complexe et inédite qui se produit entre les deux groupes de gènes. L'être qui résulte de l'hybridation ne se réduit pas à la somme des deux patrimoines génétiques qui le constituent. Pour beaucoup, les hybrides sont d'ailleurs moins adaptés que chacun de leurs deux parents – ainsi que nous l'avons déjà évoqué plus haut – car leurs gènes, par définition, n'ont pas tous coévolué : l'hybridation unit « un grand nombre de gènes préévolués à partir de différentes lignées évolutives » (Ryan, 2009/2011, p. 264). Mais il arrive parfois qu'elle produise des êtres aussi adaptés, voire plus adaptés, que ceux des deux espèces dont ils sont issus, de sorte qu'ils puissent être favorisés par la sélection vis-à-vis de leurs parents ou encore qu'ils soient rendus capables de coloniser de nouvelles niches écologiques.

### 3. Une évolution en réseau

L'hybridation constitue donc une source de variabilité soumise à la sélection naturelle au même titre que la mutation. Mais à la différence de cette dernière, « elle suit un schéma en réseau », tout comme la symbiogenèse (Ryan, 2009/2011, p. 264). Ainsi, hybrides et symbiotes, beaucoup plus nombreux que l'on ne l'imaginait au moment de la constitution de la théorie synthétique, obligent à penser l'évolution de façon différente de celle qui a cours depuis Charles Darwin — une évolution « sous la forme d'un arbre stable, enraciné dans l'ancêtre primitif et dont les branches se ramifient à l'infini » (Dajoz, 2012, p. 40). Les

---

<sup>196</sup> On estime qu'environ 70 % de toutes les plantes à fleurs sont passées par un ou plusieurs cycles de doublement des chromosomes. Certains de nos cultivars, tels le blé, le maïs, la canne à sucre, le café, le coton et le tabac sont des hybrides, que ce soit par croisement artificiel ou par croisement naturel (Ryan, 2009/2011, p. 264).

hybridations et les transferts horizontaux de gènes invitent à penser l'évolution « sous la forme d'un réseau dans lequel les diverses relations peuvent se modifier » (Dajoz, 2012, p. 40) : loin d'être séparées de façon définitive et essentielle, les branches s'unissent grâce à l'hybridation ou communiquent grâce à l'ADN mobile, échangeant et partageant ainsi l'information génétique.

L'existence de « combinatoires » de gènes qui ne se limitent pas à deux membres d'une même espèce remet en cause l'idée d'« isolement génétique que devrait produire la divergence des groupes et des espèces » (Bapteste, 2013, p. 45). L'évolution ne se réduit donc pas à la « descendance avec modification », ni au transfert vertical de gènes, comme le suppose la théorie darwinienne classique, pas plus que la sélection naturelle ne conduit qu'à une différenciation génétique : « l'ADN circule dans les lignées et entre les lignées tout en contribuant à leur transformation permanente » (Bapteste, 2013, p. 45). Qu'il s'agisse d'une « course aux armements » ou d'une « collaboration », le vivant se recompose sans cesse en empruntant, en partageant ou en volant du matériel génétique. Aussi utile soit-il, le modèle arborescent apparaît donc insuffisant pour rendre compte de toute la dynamique évolutive du vivant et de l'existence des nombreuses « mosaïques génétiques ».

Pour les biologistes dont le champ d'études est particulièrement concerné par l'hybridation et les transferts horizontaux de gènes, il s'agirait par conséquent, sinon de substituer un modèle en réseau génétique au modèle phylogénétique arborescent classique, du moins de le lui adjoindre ou superposer. Cela modifierait considérablement notre conception du vivant et des différentes relations qui le constituent. Dans un tel modèle en réseau, les virus trouveraient ainsi par exemple « une place parmi les branches de parenté des organismes cellulaires » (Bapteste, 2013, p. 91). De manière plus générale, un tel modèle rendrait sensible le fait que « les différentes parties des entités étudiées puissent provenir d'ancêtres différents » (Bapteste, 2013, p. 192), ou encore que certaines structures et fonctions biologiques puissent avoir pour origine des interactions génétiques entre « des acteurs de l'évolution appartenant à des espèces ou à des lignées distinctes » (Bapteste, 2013, p. 92).

Certains scientifiques proposent ainsi d'ores et déjà un « arbre augmenté », *i. e.* un modèle de l'arbre généalogique universel enrichi de « ramifications latérales pour schématiser le trajet des gènes voyageurs entre les lignées d'organismes » (Bapteste, 2013, p. 200). Mais si la plupart des biologistes se satisfont d'un modèle d'arbre aménagé rendant compte des transferts de gènes interspécifiques et de l'existence d'êtres mosaïques, d'autres jugent

nécessaire de reconnaître que la théorie synthétique ne peut plus constituer un paradigme en tant que telle (Dajoz, 2012, p. 41). En effet, au regard des découvertes opérées ces dernières années, l'idée d'une sélection naturelle opérant seulement dans le cadre de la mutation comme facteur de variabilité ne suffit manifestement plus à expliquer l'ensemble de l'évolution de la vie. Ainsi il conviendrait sans doute d'amender la théorie synthétique en ajoutant le transfert latéral de gènes et l'hybridation aux côtés de la mutation. Mais comme nous allons le voir, un dernier facteur de variabilité semble devoir aujourd'hui être également pris en compte : l'épigénétique.

## C. Une évolution de nature non génétique

### 1. La plasticité phénotypique

L'existence d'espèces dont les individus sont susceptibles de manifester des caractéristiques différentes en fonction de l'environnement est connue depuis longtemps (Gould, 2002/2006, p. 501). C'est ainsi le cas de l'axolotl, une salamandre dont l'apparence se modifie radicalement selon que les eaux qu'elle colonise sont chaudes ou froides. Si elle se développe dans l'eau chaude, la salamandre atteint une forme dite adulte, alors que dans l'eau froide elle conserve une forme immature dite néoténique. Dans les deux cas, la salamandre est adaptée au mieux de ses possibilités physiques. Or, grâce à la biologie moléculaire, il a pu être mis en évidence que ces voies de développement divergentes sont conditionnées par des facteurs épigénétiques de nature thermosensible, c'est-à-dire des protéines dont l'activité diffère en fonction de la température du milieu et qui, selon le cas, activent ou inhibent l'allèle responsable de la transformation de l'axolotl.

Cette salamandre possède ainsi la ressource de s'adapter à son environnement d'une génération sur l'autre et éventuellement à chaque génération. C'est ce que l'on appelle la plasticité phénotypique, « c'est-à-dire la capacité d'un génotype à exprimer des phénotypes différents selon l'environnement où il se développe » (David, 2006, p. 204). Cette capacité est médiatisée par l'existence de certaines protéines sensibles à telle ou telle modification de l'environnement, et susceptibles de modifier l'activité de gènes précis. Ainsi, certaines espèces se sont vu sélectionnées au cours de l'évolution, non pas pour un phénotype

particulier adapté à un environnement donné, mais pour une plasticité phénotypique leur permettant d'être adapté à des environnements variés : « les individus, au lieu d'hériter d'une adaptation fixe qui devient vite obsolète, héritent de la possibilité de s'adapter aux conditions (imprévisibles) dans lesquelles ils se trouvent » (David, 2006, p. 204).

Ce n'est donc pas un génotype particulier qui a été sélectionné, mais tout un complexe unissant le génome à des éléments épigénétiques particuliers qui font l'interface entre l'environnement et les gènes. Du moment que la plasticité phénotypique confère une valeur sélective accrue, ces complexes fonctionnels génome-épigénome, qui peuvent être héréditaires, sont susceptibles d'être sélectionnés. D'ailleurs, ce phénomène n'est pas rare dans la nature : « beaucoup de plantes et animaux sont capables de produire, au cours de leur développement, des individus ayant des caractéristiques morphologiques, physiologiques ou comportementales qui semblent adaptées aux milieux dans lesquels ils vivent » (Dajoz, 2012, pp. 201-202). Les insectes sociaux (termites, fourmis, abeilles) sont ainsi parmi les espèces les plus connues dont le génome peut produire divers phénotypes en réponse à certains stimuli de type hormonal et qui sont fonction des conditions environnementales.

L'existence de mécanismes épigénétiques régulant l'expression de certains gènes constitue une autre entorse au dogme central de la génétique. Or, de nombreuses particularités biologiques sont aujourd'hui connues pour être affectées par des mécanismes épigénétiques (Dajoz, 2012, p. 207). L'épigénétique constitue d'ailleurs un champ d'études propre défini par l'embryologiste Conrad H. Waddington (1935) au cours des années 1930 dans son travail sur les facteurs du développement animal à partir du zygote. Elle s'est par la suite développée aux côtés de la génétique jusqu'à susciter beaucoup d'engouement à partir des années 2000. Aujourd'hui, l'épigénétique désigne précisément « l'étude des modifications héréditaires qui, à l'échelle moléculaire, règlent l'expression des gènes sans modifier la structure de l'ADN » (Dajoz, 2012, p. 207). Elle s'est ainsi ajoutée à l'étude des facteurs de transcription en ce qui concerne la régulation de l'expression génétique.

## 2. Épigénétique et néolamarckisme

L'épigénétique a pu mettre en évidence l'existence de caractères phénotypiques transmissibles d'origine non génétique. Certains facteurs épigénétiques se sont ainsi avérés être de nature héréditaire bien que généralement de façon non durable et s'atténuant de génération en génération (Dajoz, 2012, p. 207). Mais on a surtout découvert que nombre de ces facteurs devaient leurs caractéristiques à des modifications significatives de l'environnement. On parle ainsi d' « effet maternel » lorsqu' « une femelle qui a vécu dans un environnement ayant des propriétés inhabituelles peut transmettre à ses descendants un phénotype différent du sien, cela indépendamment de son génotype qui n'est pas modifié » (Dajoz, 2012, p. 204). Puisqu'ils sont au moins partiellement héréditaires, les caractères acquis de cette façon peuvent être sélectionnés au même titre que de nouveaux caractères favorables liés à des mutations génétiques, mais à la différence de ces derniers, ils sont dirigés ou finalisés du fait que leur apparition est directement provoquée par l'environnement.

Il existe donc des cas, considérés comme rares dans l'état actuel de nos connaissances, où « les changements environnementaux induisent des modifications épigénétiques qui sont héréditaires » (Dajoz, 2012, p. 207). Aussi rares que soient de tels cas, l'existence avérée de systèmes épigénétiques complexes héréditaires régulant l'expression de certains gènes en fonction des circonstances et des variations environnementales ne pouvait que relancer la question de « l'hérédité des caractères acquis » — qui n'avait de toute façon jamais été réellement close, comme nous l'avons vu en étudiant le néolamarckisme. La mise en évidence de phénomènes à base épigénétique semble en effet venir à l'appui de l'idée selon laquelle le patrimoine biologique héréditaire pourrait « être modifié en relation avec les expériences de la vie » (Morange, 2011, p. 129).

Certains auteurs sont ainsi prêts à faire de l'épigénétique une force évolutive au même titre que les mutations génétiques. Eva Jablonka et Marion J. Lamb (1995) considèrent ainsi que les mutations épigénétiques doivent être prises en compte à l'instar des mutations génétiques par la théorie de l'évolution. Ces chercheuses promeuvent une certaine réhabilitation du lamarckisme. Selon elles, des mutations dirigées se produiraient aux côtés des mutations génétiques aléatoires, mais contrairement aux mutations génétiques les mutations épigénétiques seraient des réponses adaptatives à différents stimuli. Les deux biologistes pensent qu'au-delà du seul patrimoine génétique, la théorie de l'évolution devrait

plutôt prendre en compte le complexe formé entre gènes et épigénome, l'expression des premiers dépendant au final de la composition du deuxième.

Dans cette perspective, les modifications épigénétiques acquises seraient à l'origine de spéciation de la même façon que les mutations génétiques, dans la mesure où les changements phénotypiques induits par les mutations épigénétiques conduiraient à un isolement reproductif entre les populations (Ryan, 2009/2011, p. 325). Si cette hypothèse était confirmée, et si les mutations épigénétiques se révélaient non seulement fréquentes mais aussi régulièrement et durablement transmissibles, il faudrait sans nul doute amender considérablement la théorie synthétique, voire l'abandonner au profit d'une nouvelle théorie incluant l'idée d'une transmission de certains caractères acquis par l'expérience. Cependant, dans « l'état actuel de nos connaissances, l'épigénétique ne peut pas se substituer à la théorie synthétique de l'évolution » (Dajoz, 2012, p. 214) : les modifications induites par l'expérience sont rares, ne font que changer le phénotype et ne sont pas codées par les gènes, ce qui les empêche *a priori* d'être transmises sûrement et durablement.

## D. Une évolution non graduelle

Gènes pré-adaptés, transposons, transfert latéral de gènes, endosymbiose, hybridation, épigénétique, tous ces phénomènes qui ont pu être découverts ou appréhendés avec plus de précision grâce à la biologie moléculaire au cours des dernières décennies ont remis en cause l'un ou l'autre aspect de la théorie synthétique. Mais ce que ces phénomènes ont peut-être surtout en commun est de réactiver la controverse à l'œuvre depuis Charles Darwin et qui oppose saltationnistes et gradualistes. Du fait de leur existence l'hypothèse selon laquelle une évolution rapide, brutale, par saut serait finalement possible, aux côtés d'une évolution globalement lente et graduelle, a pu être émise. Néanmoins, c'est un dernier phénomène biologique, lié au développement individuel, qui a véritablement remis en cause l'exclusivité d'une évolution graduelle.

## 1. Les gènes architectes

De fait, un type de mutation dite « homéotique » a été mis en évidence, ce qui a réactualisé l'hypothèse du « monstre prometteur » de Richard Goldschmidt. Les mutations ou transformations homéotiques concernent en effet des gènes du développement — les gènes à homéoboîtes ou gènes Hox, contrôlant la forme des organismes — qui interviennent lors des premiers stades de la vie embryonnaire. Mutés, ces gènes peuvent entraîner des anomalies du développement, telle l'apparition d'une patte à la place d'une antenne chez la mouche (David, 2006, p. 190). Surtout, ils peuvent également provoquer l'apparition de nouveaux systèmes d'organisation physiologique tout à fait viables, voire d'une haute valeur adaptative. Tel est le cas du passage des Invertébrés aux Vertébrés, qui s'explique notamment par une transformation homéotique ayant entraîné une inversion du plan d'organisation physiologique de l'ensemble du corps.

Aujourd'hui, la génétique et la biologie du développement s'intéressent à ce type de gènes dont des biologistes tels que Richard Goldschmidt subodoraient l'existence. On suppose aujourd'hui que leurs mutations sont en partie responsables de la diversification évolutive de la vie (David, 2006, p. 194). Ces gènes Hox ou homéotiques sont en effet des gènes de régulation : ils codent des protéines dont la fonction consiste à contrôler l'expression d'autres gènes qui ont pour fonction d'être producteurs d'organes. De ce fait, les gènes Hox sont considérés comme des gènes « organisateurs » (David, 2006, p. 192) : de leur activation ou de leur inhibition dépend tout un enchaînement d'activation ou d'inhibition de gènes directement sous leur dépendance, de sorte qu'une petite variation à un stade précoce du développement peut avoir pour conséquence la génération de formes et de dispositions des organes radicalement différentes de celles des ascendants. Inversement, leur mutation peut aussi être à l'origine de la réapparition de caractères ancestraux disparus ou ataviques.

Par conséquent, « plus il y a de mécanismes sous la dépendance des gènes organisateurs, plus une mutation affectant l'expression précoce de ces gènes tendra à avoir des effets forts, affectant en cascade toutes les fonctions subordonnées » (David, 2006, p. 193). Dans la plupart des cas, les mutants homéotiques sont des monstres à la valeur sélective nulle ou très faible, mais ils sont parfois porteurs de nouvelles capacités adaptatives. Comme toutes les mutations, celles des gènes Hox peuvent être sélectionnées, et donc se trouver à l'origine de nouvelles lignées spécifiques plus adaptées, ou adaptées à de nouvelles niches

(David, 2006, p. 193-194). Il est devenu ainsi concevable que certaines spéciations aient pu se produire à la suite de mutations de gènes homéotiques qui auraient présidé à des changements organiques de grandes ampleurs.

## 2. L'hypothèse évo-dévo

Il n'est donc pas étonnant qu'à partir des années 1980 un champ de recherches appelé « évo-dévo » — pour « évolution » et « développement » — se soit construit sur la base de ces observations, après l'isolement et la caractérisation des premiers gènes du développement par la biologie moléculaire :

[L'évo-dévo] est bâti sur l'évidence que, la structure et les fonctions d'un organisme étant le fruit d'un processus de développement, toute variation au cours de l'évolution de ces caractéristiques ne peut être que la conséquence d'une modification des processus de développement. S'y ajoute l'idée qu'une petite variation à un stade précoce du développement peut avoir des conséquences majeures sur l'organisme adulte (Morange, 2011, p. 73).

Cette nouvelle approche prétend rendre compte de certains phénomènes évolutifs demeurés une énigme pour les paléontologues munis de la seule théorie synthétique et son principe théorique selon lequel l'évolution serait nécessairement liée à « l'accumulation de milliers de mutations triées par la sélection naturelle » sur de très longues durées (Morange, 2011, p. 260). L'existence des gènes Hox expliquerait par exemple pourquoi les formes générales du vivant ont relativement peu évolué depuis le Cambrien : les mutations homéotiques étant synonymes de grands bouleversements des plans d'organisation, dont peu sont favorables aux individus, de sorte que la plupart ne sont pas en mesure d'être sélectionnés au cours de l'évolution. En d'autres termes, on pense que « le plan d'organisation basique est "gelé" » (David, 2006, p. 193) : les fortes contraintes de sélection qui pèsent sur les mutations des gènes Hox imposent certaines canalisations évolutives, et les gènes organisateurs ne peuvent donc plus évoluer.

Depuis le début des années 1980, de nombreux gènes du développement, différents des gènes homéotiques, ont été mis en évidence. Ils ne sont pas tous des gènes « architectes », mais tous participant à un moment ou à un autre au développement de l'embryon jusqu'à sa forme adulte. Par exemple, dans *Ontogénie et phylogénie* (1977), Stephen Jay Gould s'intéresse particulièrement aux hétérochronies, c'est-à-dire aux altérations chronologiques du

développement provoquées par certaines mutations de gènes contrôlant la durée et la vitesse du développement individuel. Parmi ces hétérochronies se trouve notamment la néoténie – une décélération ou retardation du développement qui donne aux individus qui en sont atteints une morphologie juvénile à l'âge adulte. L'espèce humaine est ainsi une espèce néoténique comparée aux autres espèces de mammifères et même par rapport à celles d'autres singes, notamment du chimpanzé dont nous sommes d'ailleurs extrêmement proches d'un point de vue génétique (Gould, 1980/1982, p. 101 *et sq.*).

L'exemple de l'homme est particulièrement intéressant pour l'évo-dévo, en illustrant la manière dont la mutation d'un gène du développement peut radicalement modifier le sort d'une espèce. En l'occurrence, le caractère néoténique de l'espèce humaine est, parmi d'autres facteurs, à l'origine d'un plus grand développement de l'intelligence, la période d'apprentissage qui précède l'âge de l'autonomie et de la reproduction étant considérablement allongée. *In fine*, les mutations des gènes du développement sont apparues si cruciales dans l'évolution des formes vivantes que certains chercheurs ont pu restreindre leur étude de l'évolution à celle « des variations évolutives qui ont affecté ces gènes "maîtres" du développement » (Morange, 2011, p. 74).

Il est vrai qu'en un sens l'évolution des gènes du développement est « une évolution au second ordre, une évolution de la capacité à évoluer elle-même » (David, 2006, p. 194). En effet, les mutations des gènes du développement sélectionnées au cours de l'évolution valent pour l'ensemble des mutations qu'elles ont provoquées en chaîne, et qui ont conduit à la production de nouvelles formes au moins aussi bien adaptées que celles dont elles sont issues. De sorte que les transformations qui affectent les gènes du développement « peuvent avoir un effet majeur sur l'évolution à long terme » (David, 2006, p. 194) en introduisant rapidement de nouvelles formes d'organisation du vivant dans les écosystèmes. Or, ces nouvelles formes peuvent bouleverser les équilibres établis, d'autant qu'elles possèdent leur propre potentiel de diversification évolutive ultérieure.

Associée à la paléontologie, l'évo-dévo permettrait donc de retracer les grands événements mutationnels qui ont ponctué l'évolution du vivant (David, 2006, p. 194-195). L'évo-dévo suggère ainsi la nécessité de constituer une nouvelle super-synthèse qui inclurait désormais la biologie et la génétique du développement. Ce faisant, les tenants de cette approche, dont la plupart ne remettent nullement en cause le principe de sélection naturelle, prennent nettement leurs distances avec la théorie synthétique telle qu'elle se présente depuis

les années 1940. Avec cette manière de concevoir l'histoire du vivant, on est en effet très loin de ne considérer que l'effet de l'accumulation de milliers de petites mutations triées dans le même sens par la sélection naturelle – sans les exclure pour autant. En effet, « les caractères subtils sont néanmoins responsables de l'évolution actuelle : ce sont eux qui varient à l'intérieur des populations, et c'est leur évolution que décrit la génétique quantitative » (David, 2006, p. 195).

Stephen J. Gould fait partie de ceux qui ont fortement contesté la pertinence d'un modèle de l'évolution fondé sur un gradualisme phylétique dont il juge que les archives paléontologiques peinent à le confirmer. Dès les années 1970, en partant de l'hypothèse selon laquelle les espèces resteraient en stase pendant des millions d'années, il a ainsi proposé avec Niles Eldredge une alternative à ce modèle. En se fondant sur des découvertes effectuées en biologie et en génétique du développement, ces chercheurs ont ainsi mis en avant ce qu'ils ont appelé des « équilibres ponctués » (David, 2006, p. 293-294). Leur modèle postule en effet que les espèces resteraient sans quasiment évoluer durant de très longues périodes de temps du fait d'être en équilibre avec leur milieu<sup>197</sup>. Mais cet équilibre serait perturbé « ponctuellement », ou occasionnellement, par l'apparition rapide de nouvelles espèces, *a priori* explicable par certains événements biologiques singuliers et rares, notamment par les mutations des gènes du développement<sup>198</sup> :

Ainsi, une lignée reste longtemps stable morphologiquement (stase), et tous les changements ont lieu lors d'épisodes très brefs de diversification morphologique (ponctuation), au cours desquels apparaissent de nouveaux types morphologiques. Très rapidement émergent donc de nouvelles lignées statiques (David, 2006, p. 260-261).

Dans le cadre d'un tel modèle, l'évolution est presque exclusivement associée aux événements de spéciation (David, 2006, p. 262). A la suite de Stephen J. Gould, les spécialistes de l'évo-dévo tendent ainsi à distinguer nouveauté et variation ordinaire (Morange, 2011, p. 80) – ce qui n'est pas sans rappeler la distinction entre micromutation et macromutation opérée par Richard Goldschmidt. Les mutations des gènes du développement

---

<sup>197</sup> En réalité, le fait que les archives fossiles offrent le plus souvent une variation discontinue ne prouve pas nécessairement que les espèces évoluent ponctuellement par sauts : « en effet, le dépôt des couches géologiques est un phénomène en général très discontinu » (David, 2006, p. 262).

<sup>198</sup> Il convient d'ajouter les changements environnementaux d'envergure à la liste d'événements rares qui modifient parfois profondément les équilibres entre les espèces et leur milieu, ainsi que tous les phénomènes biologiques que nous avons étudiés dans ce chapitre, à savoir l'endosymbiose, le parasitage et le transfert de gènes, les mutations épigénétiques héréditaires ou encore l'hybridation.

seraient ainsi à l'origine de nouveautés provoquant des sauts évolutifs, alors que les mutations des autres gènes seraient à celle des variations ordinaires assurant des adaptations minimales et postérieures aux événements de spéciation, produisant ainsi une évolution graduelle. Forts de cette distinction conceptuelle, des chercheurs en évo-dévo tels que John M. Smith et Eörs Szathmari (1997) tentent de « caractériser et dénombrer les sauts réalisés et les seuils franchis par les organismes vivants », c'est-à-dire de décrire et quantifier les moments où des nouveautés se seraient produites à la suite de la mutation de gènes-maîtres (Morange, 2011, p. 81).

Certains tenants de l'évo-dévo contestent encore plus radicalement la théorie synthétique, de manière d'ailleurs assez comparable à celles de Francis Galton et des mutationnistes vis-à-vis de la théorie darwinienne classique ou du néodarwinisme. Ainsi, le biologiste américain Eric Davidson (2001) remet à la fois en cause le gradualisme de l'évolution, la sélection naturelle en tant que principe, et l'importance des mutations génétiques en tant que facteur de variabilité (Morange, 2011, p. 118-119). Il met en effet en avant le principe d'auto-organisation des organismes vivants dont l'importance atténuerait considérablement l'impact supposé des variations génétiques énoncé par la théorie synthétique. Les gènes du développement seraient selon lui au cœur de l'organisation en réseau de l'ensemble des gènes, et leurs mutations seraient les seules à être véritablement importantes du point de vue de l'évolution, car elles se trouveraient à l'origine des nouveaux phylums – donc de nouveaux plans d'organisation – tandis que les variations des autres gènes ne seraient qu'à celle de nouvelles espèces.

Selon Eric Davidson, l'évolution serait par conséquent fondamentalement discontinue, et la sélection se verrait réduite à un rôle négatif d'élimination des formes non viables, la créativité évolutive étant réservée aux pouvoirs de la mutation. Le moteur de l'évolution serait ici la variation, en particulier les « nouveautés » engendrées au niveau des gènes régulateurs. Une telle conception ne remet donc pas seulement en cause certains aspects de la théorie synthétique, et ne suggère pas davantage d'apporter des aménagements ou des amendements visant à faire évoluer la théorie synthétique en fonction des découvertes dues au développement de la biologie moléculaire : elle invite plutôt à totalement abandonner la théorie synthétique en tant que paradigme. Eric Davidson représente ainsi l'une des figures de proue de la partie des chercheurs qui pensent que la théorie synthétique ne peut plus constituer un paradigme pour la communauté des sciences du vivant.

Si l'évolution des espèces ou la descendance commune des espèces est aujourd'hui considérée comme un fait, et non plus comme une simple hypothèse, par l'ensemble de la communauté scientifique, y compris par ceux qui adhèrent à la théorie de *l'Intelligence Design*<sup>199</sup>, la théorie darwinienne de l'évolution reste sujette à débats contradictoires. Hormis pour les créationnistes<sup>200</sup>, il n'est plus question de rejeter l'idée même du transformisme comme cela pouvait être encore le cas dans la première moitié du XIX<sup>e</sup> siècle (Drouin, 1990, p. 9). Si la théorie synthétique de l'évolution constitue bien un paradigme pour les sciences du vivant depuis les années 1940, elle a cependant ses opposants, qu'il s'agisse de réévaluer certains points de doctrine – notamment le gradualisme –, d'aménager, amender ou approfondir la théorie en y intégrant par exemple d'autres facteurs de variabilité que la mutation –, voire de la contredire radicalement, y compris sur le principe de sélection naturelle.

Du fait des controverses qu'elle a suscitées, la théorie darwinienne de l'évolution a subi de nombreuses transformations et interprétations après sa formulation initiale dans *l'Origine des espèces*. Jusqu'au début du XX<sup>e</sup> siècle, plusieurs théories de l'évolution ont ainsi coexisté, et de manière étonnante la théorie darwinienne de l'évolution se conjugue aujourd'hui encore au pluriel : il suffit pour en convenir de considérer l'ensemble des sous-théories qui cohabitent au sein de la théorie synthétique, ainsi que celui des théories qui contredisent cette dernière tout en conservant certaines de ses hypothèses centrales, ou encore celui de théories franchement hétérodoxes pour lesquelles la sélection naturelle n'est pas le principe, ni même l'un des moteurs principaux, de l'évolution des espèces.

---

<sup>199</sup> Les partisans de *l'Intelligence Design* (le dessein intelligent) tentent d'accommoder finalisme et transformisme. Cette conception de l'évolution s'est développée dans les années 1990, et de nombreux scientifiques prétendent aujourd'hui y adhérer. *L'Intelligence Design* défend en effet l'idée de l'existence d'un grand horloger sous-jacent et caché. En d'autres termes, l'évolution serait le résultat intentionnel d'une intelligence transcendante.

<sup>200</sup> En dehors de la communauté scientifique, le créationnisme ne constitue pas une position doctrinaire marginale. Durant tout le XX<sup>e</sup> siècle, le créationnisme a combattu le transformisme et le darwinisme, en particulier aux Etats-Unis où il a d'abord tenté (et parfois réussi) de faire interdire l'enseignement de la théorie scientifique de l'évolution, et ensuite d'imposer le sien, mis sur le même pied que la théorie scientifique de l'évolution. Il faut aussi préciser que le christianisme n'a pas le monopole du créationnisme, car ce dernier concerne toutes les religions du Livre (Buican, 2011).

Aux yeux de ceux qui en remettent radicalement les fondements en cause, tenter d'amender ou de compléter la théorie synthétique serait inutile ou vain. Ainsi, « depuis plus d'une vingtaine d'années, on trouve dans beaucoup d'articles et de livres, l'idée que la synthèse néo-darwinienne et ses prolongements (équilibres ponctués, théorie neutraliste, évolution réticulée, théorie évo-dévo) sont devenus insuffisants » (Dajoz, 2012, p. 42). Mais pour la plupart des auteurs, il s'agit surtout d'élaborer formellement une nouvelle théorie synthétique, une « seconde synthèse » (Dajoz, 2012, p. 42), à l'instar de Theodosius G. Dobzhansky, Julian Huxley, Ernst Mayr et Georges G. Simpson, suite aux travaux des premiers généticiens des populations. En ce sens, la théorie synthétique constituerait désormais un cadre trop restreint ou limité pour prétendre continuer constituer un paradigme pour les sciences du vivant.

Une nouvelle synthèse devrait ainsi intégrer tous les phénomènes mis en évidence par la biologie moléculaire dans ces différents champs des sciences du vivant que sont la génétique, la génomique, la protéinomie, la parasitologie, la virologie, la microbiologie, la biologie du développement ou encore la paléontologie. En ce cas, la théorie synthétique ne serait pas tant abandonnée que révisée et augmentée, et surtout cela ne signifierait pas pour autant qu'elle ne soit qu'un dogme arbitraire imposé par la communauté scientifique, ni ne constituerait une réfutation du darwinisme, voire du transformisme, comme croient pouvoir le proclamer les créationnistes. Bien au contraire, s'il faut en croire aussi bien Thomas Kuhn que Karl Popper, le fait même que la théorie synthétique soit ainsi largement réfutée, discutée et amendée, tout en servant nécessairement de cadre aux controverses, tend à démontrer son caractère à la fois scientifique et paradigmatique.

En tant que théorie scientifique, la théorie synthétique n'est pas, et ne peut pas être définitive. Il est normal qu'elle porte en elle les germes de ses propres réfutations et de sa propre réforme et que, à l'inverse d'un dogme métaphysique, elle évolue, se transforme, voire s'efface devant une théorie davantage explicative. C'est ainsi que la théorie synthétique s'est enrichie des nombreuses découvertes effectuées dans le domaine de la biologie fonctionnelle grâce aux progrès effectués par la biologie moléculaire, de sorte que les nouveaux modèles proposés « sont des modèles moins abstraits, qui prennent en compte, de manière encore générale mais néanmoins concrète, les mécanismes du vivant » (Morange, 2011, p. 64). On peut ainsi espérer que la future nouvelle synthèse soit « plus performante, mieux à même de coller aux faits de l'évolution » (Morange, 2011, p. 65), et ce d'autant plus que

l'expérimentation, notamment grâce au développement récent de la biologie de synthèse<sup>201</sup>, continue d'occuper une place croissante dans les travaux des biologistes de l'évolution (Morange, 2011, p. 67).

L'évolution de la théorie synthétique constitue pour les sciences du vivant la promesse d'une compréhension accrue de certains phénomènes biologiques, y compris ceux que produit artificiellement l'homme au travers des biotechnologies, de la médecine ou de l'agriculture. En effet, « la théorie de l'évolution apporte un éclairage essentiel sur ces pratiques » (David, 2006, p. 272), ce qui contribue d'ailleurs en grande partie à expliquer, comme nous allons le voir dans notre dernière partie, que les controverses sociotechniques actuelles sur les biotechnologies voient s'opposer des arguments évolutionnistes. La biologie de l'évolution apporte un regard fondamental sur des phénomènes aussi divers que notre relation avec l'environnement et notre éventuelle gestion de la biodiversité, les épidémies et les rapports que nous et nos commensaux entretenons avec les parasites de toutes sortes, les éventuels risques sanitaires et/ou environnementaux liés à nos créatures domestiques sélectionnées ou génétiquement modifiées (David, 2000, p. 272 ; Bapteste, 2013, p. 48 , Dajoz, 2012, p. 292 ; Morange, 2011, p. 32).

Mais nous allons voir à présent que la théorie de l'évolution ne constitue pas un paradigme et une référence incontournable uniquement pour les sciences du vivant et leurs applications. Elle est aussi à l'origine d'une pensée qui tend à faire trop souvent un usage illégitime, et à tout le moins discutable, de la théorie scientifique de l'évolution.

---

<sup>201</sup> Sur les développements de la biologie de synthèse, on peut lire en particulier *Fabriquer la vie : où va la biologie de synthèse ?* de Bernadette Bensaude-Vincent et Dorothée Benoit-Browaeys (2011).

Troisième partie :  
Un cadre de pensée évolutionniste



Ainsi que nous l'indiquions dans notre deuxième partie, consacrée aux théories scientifiques de l'évolution, la théorie darwinienne est vite devenue un cadre théorique important, voire un véritable paradigme, pour les sciences du vivant. Mais comme nous allons le voir à présent, le succès de cette théorie a aussi très vite largement dépassé les frontières de la biologie. Outre la très grande efficacité de la théorie darwinienne à permettre l'explication de nombreux phénomènes naturels, ce succès a sans doute reposé en bonne partie sur le fait, que l'usage de la notion d'évolution préexistait à la théorie darwinienne et servait à désigner des processus de développement ou de progression d'une étape initiale de formation, jusqu'à une étape ultime de réalisation – avec la connotation de « progrès » que cela sous-entendait –, y compris dans des domaines non-scientifiques ou parascientifiques.

Par exemple, l'objet de la métaphysique spencérienne, avant même la publication de *l'Origine des espèces*, consistait à expliquer les principes d'évolution de l'univers, depuis la matière inanimée jusqu'à la culture, en passant par le vivant. Nombre de philosophes et naturalistes, comme nous le montrerons dans cette troisième partie, dissertaient ainsi sur le développement ou l'évolution des cultures et des civilisations, depuis nos origines préhistoriques jusqu'à nos jours. Après Charles Darwin, l'usage de la théorie scientifique de l'évolution se répandit ainsi d'autant plus facilement qu'elle semblait venir conforter scientifiquement des hypothèses parfois peu cohérentes, notamment sur l'évolution de l'homme, des peuples et des sociétés. Ainsi, la philosophie morale et politique, l'anthropologie ou encore la sociologie virent en elle l'occasion de penser leur objet à nouveaux frais.

La théorie de l'évolution fut donc très tôt exploitée en dehors de son champ d'application immédiat que sont les sciences du vivant. Et ceci selon deux modalités distinctes : littérale et métaphorique (Gayon, 2004). Or, qu'il s'agisse de la considérer comme un modèle ou un schème, ou bien d'en inférer directement des hypothèses, dès lors que la théorie de l'évolution est utilisée en dehors de son champ d'application originel, en particulier dans le champ des sciences humaines et sociales, la question de la légitimité de cet usage se pose. Il est ainsi difficile de ne pas soupçonner telle ou telle hypothèse relevant de la philosophie ou des sciences humaines et sociales de ne pas verser dans un réductionnisme « biologisant » lorsqu'elle prétend se fonder, métaphoriquement ou littéralement, sur la théorie scientifique de l'évolution.

De fait, il apparaît à l'examen que nombre de ce type d'hypothèses ne sont pas seulement réductionnistes, mais prennent également prétexte de la théorie de l'évolution pour prétendre à la scientificité, et donc, à la justesse et à l'objectivité de leurs affirmations. Or, force est de constater qu'il s'agit alors le plus souvent avant tout de justifier des pratiques de discriminations, d'exclusion ou de marginalisation sociales, qui font violence aux individus d'une façon que la morale réprouve *a priori*. Tel est le cas, comme nous le verrons, du darwinisme social, du racisme « scientifique » ou encore de l'eugénisme, toutes hypothèses qui relèvent de ce que Jean Gayon (1999) appelle de « l'anthropologie évolutionniste », désignant ainsi des théories anthropologiques, mais aussi sociales et morales, prétendant s'appuyer sur des concepts ou des raisonnements issus de la théorie darwinienne de l'évolution dont elles croient pouvoir faire un gage de scientificité ou de rationalité.

Comme nous l'évoquions ici d'emblée, ces anthropologies et autres théories sociales ne sont pas apparues pour autant avec la théorie darwinienne de l'évolution. En réalité, elles lui préexistent et trouvent surtout dans la théorie de l'évolution un second souffle, une façon de se perpétuer en se régénérant à l'aune d'une théorie scientifique qui a pour elle de susciter la reconnaissance du monde scientifique et de constituer un véritable cadre théorique, et bientôt un paradigme. La théorie de l'évolution permet ainsi à des hypothèses relevant globalement d'une idéologie sociale – au sens marxiste du terme, c'est-à-dire justifiant de façon théorique des rapports de classe et de domination en faveur de l'élite ou du groupe dominant – d'accéder au rang d'« idéologie scientifique » (Canguilhem, 1988) — ou de renforcer cet aspect, car nous verrons que ces hypothèses se nourrissent souvent déjà de diverses théories prétendant à une certaine scientificité.

Force est donc de constater que la théorie darwinienne de l'évolution est venue incidemment conforter un certain nombre d'hypothèses anthropologiques et « sociologiques » de type idéologique, ce qui put contribuer, par ailleurs, à la mauvaise réputation de la théorie darwinienne elle-même, soupçonnée d'être intrinsèquement porteuse d'une idéologie favorable à l'inégalité sociales et à la sélection des individus. En fait, la théorie darwinienne se prêtait bien à de telles récupérations car, même si Charles Darwin ne tenait pas lui-même des propos relevant de ce type d'idéologie, sa théorie s'inspirait en partie des mêmes théories préscientifiques que ces hypothèses idéologiquement marquées, notamment en ce qui concerne les « théories de l'hérédité » : elle s'était constituée dans le même contexte

idéologique et philosophique, comme en témoigne éminemment l'emprunt de Charles Darwin Darwin à l'œuvre de Thomas Malthus (Canguilhem, 1988 ; Parizeau, 2010).

Après la publication de l'*Origine des espèces*, la théorie darwinienne de l'évolution ne se constitua donc pas seulement comme cadre théorique ou comme paradigme pour les sciences du vivant, mais représenta très vite une référence importante pour les sciences humaines et sociales, en particulier en permettant à ces dernières de conforter certaines hypothèses relevant de l'idéologie sociale. Cette théorie a ainsi participé à la production de tout un champ d' « idéologies scientifiques » dont les représentations et les croyances se sont ajoutées, et parfois mêlées, non seulement à de nouvelles représentations scientifiques directement induites par la théorie elle-même, mais aussi aux représentations et interprétations philosophiques ou métaphysiques qu'elle a également suscitées (Gayon, 1999). Nous verrons que dans le domaine de la philosophie ce sont ainsi les questions sur la place de l'homme dans la nature, et sur ce qui distingue l'espèce humaine des autres espèces, qui ont particulièrement nourri la réflexion.

Ce sont donc ces pensées, qui se sont appuyées ou qui sont nées de la théorie darwinienne de l'évolution et de ses différentes interprétations, et que l'on peut qualifier avec Jean Gayon d'anthropologie ou de philosophie évolutionnistes, que nous allons analyser au cours des septième et huitième chapitres de notre thèse. Nous tenterons de montrer comment, et à quel titre, ces différentes pensées appartiennent effectivement au champ conceptuel de l'évolutionnisme. Leur emprunt à la théorie scientifique de l'évolution est-il de nature littérale ou métaphorique ? Quelles sont leurs relations éventuelles ? Comment certaines d'entre elles sont-elles venues relayer des idéologies sociales et scientifiques qui leur préexistaient ? Et enfin, quelles représentations principales véhiculent-elles, notamment d'un point de vue éthique ou moral ?

Dans le chapitre 7, nous montrerons comment la théorie de l'évolution est effectivement venue apporter un soutien à des systèmes de pensée qui lui préexistaient, mêlant ainsi idéologie sociale et idéologie scientifique, et se voyant par suite associée au racisme, à l'inégalitarisme, aux théories de la dégénérescence ou encore à l'idée de sélection des individus en vue de régénérer « la race » ou « la nation » — ce qui a donné naissance, entre autres, au darwinisme social ou à l'eugénisme. Dans le chapitre suivant, nous nous intéresserons plus particulièrement à la façon dont la représentation de la nature humaine et de la place de l'homme dans la nature a été influencée par la théorie de l'évolution, et comment

ces représentations teintées d'évolutionnisme ont pu participer à l'élaboration de certains systèmes éthiques — éthique animale, écologisme, sociobiologie et transhumanisme.

## Chapitre 7 : Une pensée évolutionniste de la hiérarchie et de la distinction

Si la théorie darwinienne de l'évolution induit *a priori* une réflexion sur l'origine commune du vivant et des hommes, au cours de la seconde partie du XIX<sup>e</sup> siècle elle s'avère en réalité fournir, grâce au concept de sélection naturelle, une véritable assise scientifique à des pensées racistes et inégalitaristes. Elle permet en effet à ces dernières d'établir des distinctions et une hiérarchisation de nature apparemment objective entre les individus, les peuples et ce que l'on appelle encore les « races ». Alors même que dans la *Filiation de l'homme*, Charles Darwin (1871/2000, p. 222 *sq.*), tout en affirmant la pertinence de sa théorie, se refuse explicitement, pour des raisons morales, à en tirer des conséquences racistes ou eugénistes, nombre de ses contemporains et de ses successeurs sont loin d'avoir les mêmes scrupules. Ainsi, parmi ceux qui adhèrent à la théorie darwinienne, et même souvent parmi ses plus fervents adeptes, se trouvent plusieurs des théoriciens racistes, eugénistes et inégalitaristes les plus connus tels Ernst Haeckel, Herbert Spencer ou encore Francis Galton.

Comment la théorie darwinienne de l'évolution a-t-elle finalement conforté ou inspiré des pensées évolutionnistes ayant pour principale préoccupation d'affirmer et d'établir un principe de distinction entre les individus, les classes, les sexes, les peuples et les races ? Ainsi que nous allons le voir, ces pensées entretiennent toutes un rapport avec une idée de progrès volontiers assimilée à celle d'évolution biologique, et la plupart ont pour mot d'ordre de lutter contre la dégénérescence, la décadence ou l'involution. Cette orientation les mène parfois à prôner des mesures aussi moralement douteuses que la ségrégation raciale ou sociale, la stérilisation, ou encore la limitation des naissances pour certaines catégories de la population.

Nous montrerons dans un premier temps comment l'idéologie raciste s'est trouvée renforcée par la théorie darwinienne de l'évolution, ainsi que la transition entre les théories traditionnelles du « tempérament » et du « climat » et celle de l'héréditarisme. Ce changement théorique a permis d'objectiver certains groupes humains, non seulement dans le cadre d'un racisme scientifique évolutionniste, mais aussi dans le contexte plus général des théories de la dégénérescence et de leur « darwinisation » que nous examinerons dans un second temps avec

l'hygiénisme néolamarckien, puis le darwinisme social, et enfin l'eugénisme tel qu'il a été formalisé par Francis Galton.

## I. L'évolutionnisme au renfort du racisme

La théorie darwinienne de l'évolution offre des arguments solides en faveur d'une origine commune de l'espèce humaine et d'une éventuelle diversification raciale ou variétale à travers le temps et l'espace. En effet, alors que l'hypothèse polygéniste d'après laquelle les races humaines constituaient des espèces biologiques distinctes descendant d'Adam multiples – hypothèse généralement soutenue par les naturalistes les plus favorables au racisme – était déjà fortement réprouvée par la doctrine chrétienne officielle, elle perd ses derniers partisans avec le succès de la théorie darwinienne (Gould, 1981/2009, p. 72 ; Stoll, 2011). Cependant l'évolutionnisme darwinien ne mit pas fin aux prétentions d'un « racisme scientifique » qui avait cours en Occident depuis la toute fin du XVII<sup>e</sup> siècle, mais concourut au contraire à le renforcer en substituant l'hypothèse de la sélection naturelle aux doctrines scientifiquement plus incertaines qui le soutenaient jusque-là.

### A. De l'influence du milieu à l'hérédité du tempérament

Avant que le transformisme, et en particulier la théorie darwinienne de l'évolution, ne contredisent radicalement le concept d'une création spéciale de l'être humain pour lui faire partager la même origine que l'ensemble du vivant, les doctrines du monogénisme et du polygénisme s'opposaient concernant l'explication de l'apparente diversité humaine. Plus en phase avec le récit biblique, la position monogéniste était fortement dominante parmi les naturalistes. Alors que la doctrine polygéniste avait le mérite de la simplicité en rendant compte de la diversité humaine par l'idée de créations distinctes, la doctrine monogéniste devait imaginer les mécanismes physiologiques par lesquels les êtres humains avaient pu diverger dans leurs apparences en des temps ancestraux – voire préhistoriques, puisque de toute évidence ces apparences ne se modifiaient plus.

Les monogénistes émirent ainsi l'hypothèse selon laquelle les êtres humains se seraient différenciés de façon non essentielle – ce que le métissage contribuait à rendre crédible – par dégénérescence de certains groupes, voire de l'ensemble des êtres humains, par rapport à un type premier et universel. Evidemment, les Blancs étaient supposés avoir subi la dégradation la plus faible, sinon aucune dégradation du tout (Gould, 1981/2009, p. 72). Néanmoins, si les monogénistes s'accordaient sur cette hypothèse générale qui préservait la doctrine fixiste, ils divergeaient en revanche sur les causes premières de la dégénérescence humaine à travers le monde. Les uns privilégiaient les causes climatiques et géographiques — on parle ainsi de « théorie du climat » — tandis que d'autres mettaient l'accent sur les mœurs et les habitudes culturelles, et que d'autres enfin insistaient sur la malléabilité des « humeurs » à l'origine des « tempéraments » — on parle alors de « théorie des tempéraments » (Dorlin, 2006/2009).

Dans tous les cas, le monogénisme suppose que les différences entre les « races » résultent d'une interaction entre des corps dotés d'une certaine plasticité et un environnement pourvu d'une force d'influence. La notion d'« hérédité » reste ici vague. Il est tout à fait concevable pour certains monogénistes que, placé dans un environnement différent, un individu ou un groupe d'individus puisse se modifier ou donner naissance à une descendance différente, adaptée à cette nouvelle situation. L'important est que, contrairement aux polygénistes pour lesquels les différentes races d'hommes peuvent être considérées comme essentiellement et biologiquement distinctes, et relever plus ou moins de l'humanité, les monogénistes estiment que, bien que variées et d'inégales valeurs, toutes les races humaines recèlent un même degré d'humanité.

Or, en pleine expansion du colonialisme et de l'esclavage ce point de vue devient problématique d'un point de vue moral. Comment en effet justifier de l'aliénation de tribus et de peuples entiers si tous les hommes sont crédités d'une égale dignité ?<sup>202</sup> Dès la toute fin du XVII<sup>e</sup> siècle, la science naturaliste tente de répondre à cette question en empruntant progressivement la voie d'un nouveau modèle causal capable de rendre compte de l'existence des races : celui de l'hérédité. C'est ainsi qu'en 1684 paraît le premier texte « écrit en langue française où le terme de "race" reçoit son acception moderne », c'est-à-dire expliqué à l'aide de la notion d'hérédité (Dorlin, 2006/2009, p. 210) : il s'agit du texte intitulé « Nouvelle

---

<sup>202</sup> C'est d'ailleurs ce que le fameux texte de Charles-Louis de Montesquieu, lui-même monogéniste et partisan de la « théorie du climat », intitulé « De l'esclavage des nègres » et extrait de l'*Esprit des lois* (1748), suggère de façon si ironique.

division de la Terre par les différentes espèces ou races d'hommes qui l'habitent », publié dans le *Journal des Sçavans* de façon anonyme par François Bernier, disciple de Pierre Gassendi et voyageur.

Dans ce texte historiquement fondateur, l'hérédité n'a pas encore de loi et ne constitue pas non plus une théorie, mais désigne une force d'influence intervenant au cours de la génération et impliquant une certaine reproduction des caractères physiques comme psychologiques. La notion d'hérédité permet surtout d'essentialiser ce qui ne l'était pas pour la plupart des naturalistes : les différences d'origine *a priori* physiologique observables entre les peuples. François Bernier avance ainsi que les hommes sont catégorisables en quatre ou cinq races, le mot « race » désignant « une réalité biologique profonde, radicale et immuable » (Jordan, 2008, p. 40). En d'autres termes, le terme de « race » n'est déjà plus cette notion assez floue pouvant désigner aussi bien une famille, une lignée ou un peuple. Aussi Elsa Dorlin peut-elle affirmer que le terme de « race » « se présente pour la première fois comme une détermination endogène, un principe de discrimination qui transcende les familles, mais aussi les frontières politiques et culturelles de la terre » (Dorlin, 2006/2009, p. 211).

Au sein du débat qui a cours — et qui va perdurer pendant plus d'un siècle — entre le primat du tempérament et celui de l'influence du milieu, François Bernier choisit de conférer au tempérament une stabilité et une permanence qui le fait échapper en grande partie aux influences de l'environnement — mœurs, allaitement, nourriture, climat, etc.. Selon lui, le tempérament caractéristique de chacune des grandes races est transmissible, et conservé de génération en génération. François Bernier privilégie ainsi « un principe de détermination interne des individus et des populations » qui lui permet de « naturaliser » la « race » (Dorlin, 2006/2009, p. 211). Le « tempérament » devient donc avec lui la « cause interne » de la « race ». En définissant la « race » comme un effet d'un tempérament par « nature » peu sensible aux conditions environnementales, François Bernier fait des différences physiques qui distinguent les peuples les uns des autres un ensemble de traits signalant une différence génétique constitutive d'une altérité essentielle, et non plus accidentelle et soumise au changement (Dorlin, 2006/2009, p. 216).

Au sens scientifique et occidental contemporain de ce terme, le racisme s'élabore ainsi de façon parfaitement concomitante avec l'histoire du colonialisme et de l'esclavage. Les différences physiques, comportementales et même culturelles deviennent des caractères consubstantiels à telle ou telle population, et permettent une catégorisation de ces dernières. A

l'instar des théories polygénistes, le monogénisme se dote donc de la possibilité de faire des Noirs que l'on déporte et que l'on met en esclavage, et des multiples peuples indigènes que l'on soumet, des races inférieures par nature, et non par accident : « on peut alors compatir à leur sort, comme à celui d'une bête de somme maltraitée, mais leur sujétion n'est plus choquante en soi » (Jordan, 2008, p. 15). Sans devenir pour autant des modèles d'enrichissement vertueux, le commerce triangulaire qui fait la fortune des armateurs de Nantes ou de Bordeaux, ou encore l'exploitation meurtrière des Noirs dans les Amériques, peuvent sembler se voir cautionnés par les sciences de la nature.

Dès lors, la couleur de la peau, le faciès, la taille, la pilosité et d'autres caractéristiques physiques encore deviennent « signifiants » d'un point de vue social, non parce que l'on se serait rendu compte de l'existence scientifiquement objective de la « race », mais du fait qu'il est devenu socialement et économiquement nécessaire d'objectiver la « race » en tant que « marque biologisée qui signale et stigmatise une "catégorie altérisée" » (Dorlin, 2006/2009, p. 11)<sup>203</sup>. Le discours de certains naturalistes offre ainsi aux dominants des outils cognitifs et langagiers leur permettant de justifier dans le cadre de la morale chrétienne des procédés et des activités dégradants imposés à toute une partie de l'humanité. La représentation du monde produite par cette « idéologie scientifique » est alors la plus « adaptée à leur domination » (Dorlin, 2006/2009, p. 11). La catégorisation des peuples en « races » permet avant tout de les hiérarchiser et de justifier une éventuelle discrimination à partir de certains critères soi-disant objectifs.

Par la suite, les auteurs qui privilégient le concept de tempérament aux dépens de celui du « climat » tendent à naturaliser à leur tour la « race », contrairement à des auteurs tels Georges-Louis Buffon (1749) ou Charles-Louis de Montesquieu (1748), pour lesquels les caractères « raciaux » demeurent non essentiels<sup>204</sup>. Cela n'empêche pas ces derniers d'instaurer eux aussi une forme de hiérarchie entre les « races ». Pour Georges-Louis Buffon

---

<sup>203</sup> Elsa Dorlin reprend ainsi dans son introduction les outils d'analyse et le point de vue de Colette Guillaumin (2002), d'après laquelle on peut comprendre l'élaboration du racisme et du sexisme selon des procédures historiques analogues.

<sup>204</sup> D'une manière plus générale, ceux qui présupposent une forte influence du milieu croient au caractère accidentel et faiblement héréditaire de ce qui relève du tempérament, à la façon de Charles-Louis de Montesquieu pour qui le « germe » ne transmet qu'une organisation essentielle aux individus, ou d'Albrecht von Haller (1752) qui refuse de croire en une influence causale directe et irréversible des humeurs des parents au moment de la formation première (Beltrán, 2006, p. 147).

le modèle humain originel est blanc, les autres types résultant d'une dégénérescence due à la fois à l'histoire naturelle et à l'histoire culturelle des différents peuples (Dorlin, 2006/2009, p. 216). Les peuples dégénérés apparaissent donc potentiellement améliorables dès lors que l'on modifierait substantiellement leurs conditions d'existence.

C'est fort logiquement que cette conception de l'interaction entre corps et milieu déboucha sur un certain nombre de conseils médicaux visant à l'amélioration physique et psychologique des individus. Ainsi, les partisans de la « théorie du climat » n'hésitèrent pas à conseiller de modifier la nourriture, les habitudes, de changer de lieu de vie, d'éviter les passions ainsi que certaines substances<sup>205</sup>. Contrairement aux partisans de la « théorie du tempérament », les « environnementalistes » ne croyaient pas que les phénomènes héréditaires étaient d'importance cruciale : « les influences humorales, par exemple, étaient susceptibles d'être éliminées thérapeutiquement », y compris si elles étaient d'origine héréditaires (Beltrán, 2006, p. 152).

Mais au cours du XVIII<sup>e</sup> siècle, les partisans d'une hérédité forte parvinrent à imposer leur vue, au point de modifier considérablement la doctrine des « environnementalistes ». Johann Gottfried Herder, par exemple – connu pour son racisme – bien que professant dans *Une autre philosophie de l'histoire* (1774) l'origine unique de l'espèce humaine et sa diversification sous l'effet du « climat », affirme la stabilité et la pérennité des races actuelles :

la longue naturalisation d'une même espèce d'homme dans tous les climats de la terre n'est point demeurée sans effets sur le corps et la pensée des hommes. Les sens, l'imagination et l'intelligence se sont développés diversement selon les climats. L'habitude est devenue nature (...) (Herder, cité par Thomas, 1995, p. 15).

Ainsi, selon Johann G. Herder, cette « seconde nature » est devenue stable et héréditaire sous l'action répétée et continue des mêmes conditions environnementales. *In fine*, la « race »

---

<sup>205</sup> Par souci de présentation, il est plus simple de présenter les adeptes de la théorie du climat comme foncièrement opposés à ceux de la théorie du tempérament héréditaire. Il s'avère néanmoins que pour nombre de naturalistes mettant l'accent sur l'environnement, et donc sur la possibilité d'améliorer l'état des individus voire des peuples, il existait une forme d'hérédité. L'on n'ignorait pas, par exemple, la transmission de certaines particularités physiques telles que le sexdigitisme, la ressemblance physique entre les parents et les enfants, ou encore les effets délétères de la consanguinité. Ainsi, « le fait d'avoir des enfants en bonne santé était souvent considéré comme le résultat d'un équilibre complexe où les influences physiques héréditaires jouaient un rôle toujours important, selon l'aspect du tempérament et du caractère en question » (Beltrán, 2006, p. 150).

apparaît « comme une sédimentation d'habitudes acquises au fil des siècles » (Thomas, 1995, p. 15).

Avec la notion d'hérédité, la « théorie du climat » et la « théorie du tempérament » s'intègrent dans le champ de pensée de l'idéologie raciste. Il devient en effet concevable de concéder au climat et au milieu une influence considérable sur le tempérament tout en supposant une transmission et reproduction de ce dernier par la génération. Ce que Johann G. Herder nomme le « pouvoir vital », et qui intervient au moment de la génération, est ainsi une force de transmission de l'ensemble des caractéristiques de l'individu (Thomas, 1995, p. 16), fussent-elles très altérées par rapport à la nature originelle de l'espèce humaine. Dans ce modèle, les « races » existent réellement : elles ne sont pas uniquement accidentelles et ne sont pas susceptibles de nouvelles modifications en cas de déportation dans un nouvel environnement<sup>206</sup>.

Peu à peu s'impose l'idée d'un tempérament « racial » foncièrement stable et héréditaire au détriment de la « théorie du climat ». Lorsque Carl von Linné présente sa catégorisation de l'humanité en cinq groupes raciaux en 1766 dans son *Systema Naturae*, il le fait en se fondant sur le concept de tempérament. Il établit de la sorte un « essentialisme racial », selon lequel une « causalité physiologique » – celle d'un tempérament héréditaire – « établit des identités de groupes ou de types humains » (Dorlin, 2006/2009, p. 229). Dans le dernier tiers du XVIII<sup>e</sup> siècle se constitue donc un discours proprement raciste, c'est-à-dire instituant l'essentialité des identités raciales. Au terme d'environ un siècle de controverses, « le concept de race a acquis une signification nouvelle, supplantant la religion, la morale ou les mœurs jusqu'alors tenus pour les premiers facteurs de différenciation et de hiérarchisation des peuples et des nations » (Dorlin, 2006/2009, p. 229)<sup>207</sup>.

---

<sup>206</sup> En d'autres termes, quels que soient le caractère « acquis », et donc non-primitif, de ce qui constitue la nature des « races » humaines actuelles, ces dernières peuvent être considérées comme essentielles dans ce qui les distingue les unes des autres. Ainsi, les Noirs déportés aux Amériques, de même que les colons et forçats européens qui s'y sont installés, ne sont pas susceptibles de modifications significatives de leur nature raciale, et sont supposés demeurer dans un même rapport légitime, ou tout du moins acceptable, de dominants à dominés. De la même façon, l'adoption des mœurs et de certaines habitudes culturelles des Blancs ne peuvent pas modifier la nature des « races » inférieures (Dorlin, 2006/2009, p. 231-275).

<sup>207</sup> Si les tenants d'un tempérament naturel et héréditaire – quelle que soit par ailleurs la façon de nommer la force à l'origine du phénomène de l'hérédité – concèdent que le tempérament puisse être ponctuellement altéré

## B. La race, une seconde nature héréditaire

Il devient donc « scientifiquement » légitime de préjuger la qualité d'un individu en fonction de son appartenance « raciale », mais aussi d'évaluer une culture ou une civilisation en fonction du peuple à laquelle elle est attachée : il existe une force ou une loi biologique maintenant les caractères des différentes « races » à travers le temps et l'espace. Par conséquent, il est à la fois vain et illégitime de se donner pour but – à l'instar de certains humanistes – d'apporter le progrès aux « races inférieures ». Johann G. Herder, tout en étant raciste, critique ainsi cet usage de la notion de « progrès » et affirme la nécessité de « rendre à chaque époque son originalité », comme d'attribuer à chaque civilisation « un égal mérite et un égal bonheur » (Thomas, 1995, p. 8).

De façon comparable, Johann Friedrich Blumenbach (1795) suppose une « dégénération » ancestrale du type humain originel, et pense que les races constituent une « seconde nature » essentiellement inaltérable qui limite fortement tout schéma d'amélioration fondée sur un changement des conditions externes (Beltrán, 2006, p. 156-157). A l'instar de Johann G. Herder, il hiérarchise les « races » qui, selon lui, ne sont pas toutes également « dégénérées ». Les variétés humaines « de couleur » se trouvent fort à propos dotées d'une « seconde nature », plus défectueuse et même plus « malade » que celle des Blancs, et se trouvent par conséquent vouées à l'infériorité. Ainsi le discours anthropologico-médical qui se met en place dans la seconde moitié du XVIII<sup>e</sup> siècle en vient-il à affirmer qu'il n'est pas utile de mieux traiter les Noirs dans les plantations afin que ceux-ci aient un meilleur taux de survie ou un meilleur équilibre des humeurs (Dorlin, 2006/2009, p. 231-275).

S'inspirant fortement de Johann Friedrich Blumenbach, James Cowles Prichard (1826) insiste de même sur le fait qu'il existe des types et des races qu'on ne peut modifier ni améliorer. Il est aussi l'un des premiers auteurs à proposer un modèle d'hérédité « forte » : il formule ainsi l'hypothèse selon laquelle l'environnement n'aurait d'influence que s'il existe une prédisposition constitutionnelle. Une fois exprimée à l'occasion d'un déclencheur environnemental, cette prédisposition peut devenir une modification héréditaire constitutive qui, cumulée avec d'autres, se trouve à l'origine de lignées divergentes du type originel

---

par des événements externes à l'individu, ils nient la pérennité de telles altérations au profit d'une conception essentialiste mettant en jeu une forme initiale possédant sa propre force de re-création (Beltrán, 2006, p. 152).

(Beltrán, 2006, p. 157-158). Cette hypothèse héréditariste permet à Jones Cowles Prichard d'expliquer de façon beaucoup plus cohérente que ses prédécesseurs la nature à la fois fixe et variée du type humain et de rendre compte du caractère essentiel et inaltérable, bien que d'origine accidentelle, de la race.

Au cours de la première moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, les références à la notion d'« hérédité » se multiplient, en particulier dans les traités de médecine : cette notion devient une ressource explicative pour rendre compte de l'existence et de la perpétuation des « races » humaines (Beltrán, 2006, p. 163-165). Elle permet de rendre accessoire l'origine éventuellement accidentelle des races, dès lors que « les différences raciales ou nationale peuvent être attribuées à la préservation de variations (ou de dégénération) héréditaires dans les lignées généalogiques » (Beltrán, 2006, p. 165). Elle suspend la controverse qui opposait la « théorie du climat » à celle du « tempérament », et offre ainsi aux médecins, aliénistes, anthropologues et naturalistes une définition stabilisée de la « race » fondée sur l'idée de caractéristiques distinctives et transmissibles par la génération.

*In fine*, en rabattant la réflexion sur les « races » humaines sur l'étude de leurs caractéristiques propres, aussi bien physiques que psychologiques, intellectuelles ou morales, et en faisant de l'origine des races un sujet annexe, la notion d'hérédité rend d'une certaine façon secondaire l'opposition entre monogénisme et polygénisme, de même d'ailleurs qu'entre fixisme et transformisme – tout du moins en ce qui concerne l'étude proprement zoologique et anthropologique des races humaines. On peut ainsi expliquer les conclusions éthiques et prescriptions politiques étonnamment semblables des uns et des autres. Par exemple, Louis Agassiz (1854), figure parmi les plus éminentes de l'« école américaine » polygéniste d'anthropologie, tenait des propos comparables à ceux d'Arthur de Gobineau (1853), qui était pourtant monogéniste.

De fait, Louis Agassiz tout comme Arthur de Gobineau pensaient que les « races » non blanches étaient inférieures, et qu'il fallait à toute force éviter le métissage en tant que source de dégénérescence (Gould, 1981/2009, p. 76 ; Thomas, 1995, p. 21 *sq.*). Selon un processus analogue, Georges Cuvier (1817) et Geoffroy Saint-Hilaire (1837), pourtant si opposés du point de vue de la doctrine proprement scientifique, s'accordaient sur le fait que les « races » non blanches étaient constitutivement inférieures (Beltrán, 2006, p. 170). De façon encore plus frappante, le même Louis Agassiz, fervent polygéniste et fixiste qui dut se reconvertir au cours de sa carrière à l'évolutionnisme monogénique de Charles Darwin, n'eut pas de

difficulté à maintenir son idéologie raciste dès lors que celle-ci était fondée sur l'hypothèse d'une hérédité des caractères propres à chaque « race » (Agassiz, 1874).

Fortes de la même hypothèse fondamentale de l'hérédité des caractères « raciaux », les différentes écoles d'anthropologie physique utilisèrent également des méthodes expérimentales similaires pour tenter de valider leurs points de vue racistes. La méthode expérimentale unanimement partagée consistait en la mesure comparative de différentes zones du corps humain, notamment du volume du crâne – la mesure de celui-ci étant évidemment destinée à « prouver » la moindre intelligence des « races » non blanches. L'étude des races fut ainsi l'occasion de développer l'anthropométrie et la craniologie<sup>208</sup>. De façon fort similaire, Georges Cuvier (1817) qualifiait celle que l'on appelait la « Vénus Hottentote » en des termes propres à l'animaliser, soulignant à quel point ses différentes proportions physiques feraient d'elle un être proche de la bestialité<sup>209</sup>. Au cours du XIX<sup>e</sup> siècle, pour un

---

<sup>208</sup> Le polygéniste américain Samuel George Morton (1839), notamment, se rendit célèbre en établissant à partir des années 1920 la mesure de plus d'un millier de volumes crâniens en partant du principe, alors peu contesté, que ce volume était proportionnel au degré d'intelligence de l'individu. Ce faisant, il voulait « mettre à l'épreuve l'hypothèse selon laquelle on pouvait établir une classification objective des races », son intérêt se portant particulièrement sur la comparaison entre les Blancs d'origine européenne et les Amérindiens (Gould, 1981/2006, p. 84-86). Largement influencé par ses préjugés racistes, Samuel G. Morton parvint à fournir cette « preuve » physique de l'inégalité des races, et plus précisément de l'infériorité intellectuelle des Amérindiens par rapport aux Blancs, ce qui lui permit d'affirmer que « le statut social et la position de pouvoir occupée par chacun étaient (...) le reflet fidèle de la valeur biologique » (Gould, 1981/2006, p. 88).

<sup>209</sup> Celle que l'on appelait la « Vénus Hottentote » était une femme issue d'une ethnie du même nom située en Afrique du Sud. Elle s'exhiba contre rétribution à partir des années 1810 en Europe, où les particularités physiques qu'elle partageait avec les autres femmes de son ethnie – des fesses proéminentes et un « tablier » sexuel – déplaçaient alors les foules. Ces caractères sexuels secondaires, ainsi que d'autres caractéristiques physiques telles que la proportion des avant-bras, étaient censés la rapprocher du type simiesque (Gould, 1985/1988, « La Vénus hottentote », p. 266-278). Voici ce que Georges Cuvier pouvait écrire dans son mémoire sur la « Vénus Hottentote » concernant son apparence physique : « ses mouvements avaient quelque chose de brusque et de capricieux qui rappelaient ceux du singe. Elle avait surtout une manière de faire saillir ses lèvres tout-à-fait pareille à ce que nous avons observé dans l'orang-outang » (Cuvier, 1817, p. 263). Quant à ses fesses proéminentes, Georges Cuvier affirme que les « énormes masses de graisse » qui les enveloppent « offrent une ressemblance frappante avec celles qui surviennent aux femelles des mandrills, des papions, etc., et qui prennent à certaines époques de leur vie un accroissement vraiment monstrueux » (Cuvier, 1817, p. 268-269). Enfin en guise de synthèse à son examen physiologique et anatomique, il conclut : « tous ces caractères rapprochent, mais d'une quantité presque insensible, les négresses et les Boschimannes des femelles des singes » (Cuvier, 1817, p.

certain nombre de naturalistes l'étude des différentes « races » humaines ne se distinguent donc en rien de l'étude zoologique consistant à établir les différences significatives entre les variétés, races ou sous-espèces d'une même espèce<sup>210</sup>.

Ce ne sont donc plus tant les mœurs, la culture, la langue ou quelques caractéristiques physiques superficielles telles que la couleur de la peau qui distinguent fondamentalement les « races » entre elles, mais la physiologie, ainsi que l'assène notamment Arthur de Gobineau (Thomas, 1995, p. 21). Or, selon lui, toutes les physiologies ne se valent pas : la race blanche (« ariane ») constituerait ainsi l'« aristocratie » de l'humanité (Pichot, 2000, p. 309). Le métissage est par conséquent, selon lui, délétère, d'une part parce que les métis héritent de traits disharmonieux et font perdre leur valeur intrinsèque aux peuples (Pichot, 2000, p. 310 ; Thomas, 1995, p. 25). D'une manière générale, le métissage est d'ailleurs considéré comme une source de dégénérescence par les contemporains d'Arthur de Gobineau :

car, selon une idée très courante à l'époque, le métis cumule les défauts des deux races parentes sans en présenter les qualités. Dans les ouvrages des racistes ou même de certains antiracistes au début du XX<sup>e</sup> siècle, ce sujet revient régulièrement, accompagné de la crainte de l'abâtardissement des races et de la croyance que tout mélange est destiné à avoir des résultats désastreux (Jordan, 2008, p. 25).

Particulièrement pessimiste, Arthur de Gobineau pense que le métissage des peuples étant inévitable, la disparition de ces derniers, ainsi que la culture ou la civilisation dont ils sont porteurs le sont tout autant : « au final, l'histoire du monde est celle de la dégénérescence des civilisations » (Thomas, 1995, p. 25)<sup>211</sup>. Selon Arthur de Gobineau, les lois de l'hérédité destinent donc l'évolution biologique des peuples ou des races à la régression, y compris en ce qui concerne la race aryenne.

---

269) et un peu plus loin, « je n'ai jamais vu de tête humaine plus semblable aux singes que la sienne » (Cuvier, 1817, p. 271).

<sup>210</sup> Cette conception biologisante et zoologique de l'anthropologie s'est d'ailleurs manifestée par le fort développement des « zoos humains » en Europe et aux Etats-Unis au cours des années 1870-1930 (Bancel *et alii*, 2004).

<sup>211</sup> Le thème de la dégénérescence par métissage était une considération très courante, qui a été décliné de plusieurs façons, y compris après que la théorie darwinienne de l'évolution soit devenue le nouveau cadre de référence en biologie. Charles Davenport, par exemple, biologiste évolutionniste et chef de file de l'eugénisme américain, affirme dans un article de 1917 que « les morts précoces, la folie et la criminalité aux Etats-Unis trouvent une explication dans ces dysharmonies nées du métissage » (Pichot, 2000, p. 332).

## C. Racisme et sélection naturelle

Lorsque la théorie darwinienne de l'évolution s'impose, il existe donc un contexte très favorable à une idéologie scientifique raciste. Or, loin de dissoudre cette idéologie en imposant notamment l'idée d'une origine commune entre tous les hommes, la théorie évolutionniste va bien souvent conforter les partisans du racisme dans leurs convictions et leur fournir de nouveaux concepts leur permettant de prétendre à davantage de scientificité. Elle va ainsi donner à l'anthropologie physique et raciste de nouveaux fondements pour prétendre à la supériorité de l'homme blanc. Qu'il s'agisse de l'étude des crânes, de l'intelligence ou de la psyché, les données d'observation semblent toujours apporter davantage de preuves en faveur de l'existence de races humaines et d'une hiérarchie de ces races. Nous allons ainsi voir qu'il n'y eut guère de rupture entre l'idéologie raciste pré-darwinienne et post-darwinienne, mais bien plutôt une consolidation de cette idéologie qui put, grâce au darwinisme, s'enrichir de nouvelles hypothèses et gagner en emprise sur les sciences de l'homme.

### 1. Continuité entre le racisme pré-darwinien et post-darwinien

Contrairement à certaines idées reçues, l'adoption de la théorie darwinienne de l'évolution par les savants et les intellectuels n'a donc pas été à la source d'une réfutation scientifique des théories racistes, bien qu'elle ait amplement favorisé l'hypothèse selon laquelle les différents groupes humains auraient une origine biologique unique. En effet, comme on l'a vu, d'une part le monogénisme est parfaitement compatible avec le racisme, dès lors qu'il a pu se produire une évolution divergente de l'espèce humaine avec acquisition de caractères héréditaires, et, d'autre part la théorie darwinienne ne met pas un terme à la notion même de « race humaine ». Quant au fait que cette théorie ne soit ni essentialiste ni réaliste, il ne contredit en rien la possibilité de distinguer différentes « races » humaines ni celle de leur hiérarchisation d'un point de vue culturel.

En réalité, la théorie darwinienne ne permet même pas de rejeter vraiment l'hypothèse du polygénisme, qui se contente de devoir muter sous la forme du polyphylétisme, selon lequel

les groupes humains seraient issus de différentes races de singes (Stoll, 2011)<sup>212</sup>. De fait, du point de vue de la doctrine scientifique, l'évolutionnisme darwinien est compatible à tous points de vue avec l'idéologie raciste conjuguant la reconnaissance de l'existence de « races » humaines avec une pensée hiérarchique reposant sur la croyance en leur inégalité : « cette hiérarchisation, quand elle est évolutive, n'a pas besoin d'un réalisme essentialiste de l'espèce ou de la race, le nominalisme, la parenté et la continuité des formes vivantes lui conviennent parfaitement » (Pichot, 2000, p. 339).

D'un point de vue éthique, la théorie darwinienne n'induit pas une position antiraciste. Bien au contraire, ses concepts de « sélection naturelle », de « survivance du plus apte » ou de « lutte » offrent des éléments de discours favorables à la hiérarchisation des « races », et donc à l'idéologie raciste. « Loin d'avoir eu l'effet antiraciste que la légende lui attribue, le darwinisme a au contraire donné une caution biologique au racisme (qu'il n'a certes pas inventé), et donné une base biologique à la hiérarchisation des races » (Pichot, 2000, p. 339). En définitive, l'évolutionnisme darwinien a donc fourni aux tenants du racisme une théorie reconnue par une partie significative de la communauté scientifique, et a ainsi permis à leur idéologie de prétendre à une nouvelle objectivité. La théorie darwinienne apporte à l'idéologie raciste la caution d'« un semblant de fondement scientifique » (Pichot, 2000, p. 332).

L'hypothèse de la sélection naturelle permet d'expliquer de façon tout à fait convaincante la façon dont les humains auraient pu se différencier en races à l'occasion d'un processus de « survivance du plus apte » maintes fois répété à travers la planète. Les peuples que certains occidentaux jugeaient « moins avancés » ou « moins développés », supposés avoir bénéficié de conditions moins favorables au développement de l'intelligence et du génie technique devenaient tout simplement « moins évolués » à travers le prisme du darwinisme. Le prétendu degré moindre de civilisation des non-Blancs s'expliquait désormais par une évolution divergente reposant sur les nécessités de l'adaptation au milieu. Si la civilisation occidentale était historiquement la plus proche de la perfection, l'évolutionnisme permettait d'expliquer cette « avance » en civilisation par une évolution plus « aboutie » des peuples

---

<sup>212</sup> Privés du dogme des créations séparées qui pouvaient rendre éventuellement compte de la création de races humaines distinctes s'étant développées chacune de leur côté, les polygénistes durent composer avec la théorie darwinienne pour conserver l'idée d'une différence essentielle entre les « races » : certains firent ainsi l'hypothèse selon laquelle les soi-disant races humaines actuelles descendaient de différentes espèces de primates.

d'origine européenne, du fait de leur adaptation reposant sur le primat de l'intelligence, et en particulier de l'intelligence technique. Selon Pierre-André Taguieff :

L'interprétation évolutionniste du progrès constitue l'une des principales configurations idéologiques qui sont fonctionnelles depuis le dernier tiers du XIX<sup>e</sup> siècle. Elle postule notamment la continuité entre le progrès biologique et le progrès social-humain. Ou, plus généralement, entre le monde de la nature (exploré par les sciences modernes de la nature) et le monde humain historique (Taguieff, 2004, p. 50).

Progressisme et évolutionnisme s'unirent donc pour former un socle idéologique puissant en faveur de la biologisation de l'histoire et de l'anthropologie. Désormais, il devint possible de penser que, si « l'humanité obéit, dans son processus historique, à une loi qui la porte, de gré ou de force, à un but supérieur » (Taguieff, 2004, p. 11), c'était grâce à l'évolution naturelle. De toute évidence, la civilisation européenne apparaissait la plus à même de se diriger vers « un état final conçu comme la réalisation pleine et entière d'un idéal transcendant, ou encore une situation ultime de perfection » (Taguieff, 2004, p. 23). Pour des auteurs tels que Herbert Spencer (1862) ou Ernst Haeckel (1892), l'histoire humaine était ainsi celle du progrès aussi bien que celle de l'évolution, et son étude révélait la supériorité intrinsèque de la « race » blanche.

En permettant de prolonger le progressisme hérité des Lumières et des philosophies idéalistes de Georg W. F. Hegel (1822) ou d'Emmanuel Kant (1784), la théorie darwinienne de l'évolution offrit donc un contrepoint significatif aux théories de la dégénérescence et au pessimisme historique des nostalgiques de l'Ancien Régime tel Arthur de Gobineau. L'évolutionnisme fournit en effet des outils conceptuels pour instaurer « une nouvelle foi futurocentrique » (Taguieff, 2004, p. 52) en un siècle où les espoirs progressistes s'étaient quelque peu affaiblis, les révolutions politiques, techniques et industrielles n'ayant pas tenu leurs promesses d'un monde meilleur (Gengembre, 1989/2001). L'une des raisons pour lesquelles l'évolutionnisme darwinien s'impose alors bien au-delà des sciences de la nature « est précisément [...] que son interprétation progressiste a conféré à la vision de l'évolution une finalité apaisante » (Taguieff, 2004, p. 52) : les sciences historiques sont supposées pouvoir démontrer les progrès accomplis par l'espèce humaine depuis ses origines les plus lointaines jusqu'aux temps présents, et prédire un futur plus radieux encore.

Or, avec l'idéologie raciste, la civilisation occidentale se trouve au cœur de ce processus de sacralisation de l'histoire. C'est l'Occident – c'est-à-dire l'homme blanc d'origine européenne – qui est censé avoir porté l'histoire humaine à son acmé, ayant bénéficié du

processus de sélection naturelle le plus profitable à l'épanouissement de l'intelligence, de la culture et de la technique. La deuxième partie du XIX<sup>e</sup> siècle et la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle suivant consacrent ainsi la supériorité de la « race » blanche à travers les études croisées de l'anthropologie physique, des sciences historiques et de l'évolutionnisme. Sous couvert d'objectivité scientifique, on assiste alors à une véritable autoglorification des Blancs d'origine européenne, au détriment des autres peuples qu'il devient légitime de coloniser afin, dit-on, de les acculturer pour leur propre profit<sup>213</sup>.

L'anthropologue évolutionniste Paul Broca (1871), féru d'anthropométrie, notamment de craniométrie, et dont les travaux sont connus du grand public au delà de la seule communauté scientifique<sup>214</sup>, obtint ainsi son plus grand succès grâce à une étude « démontrant » la supériorité « bio-historique » de l'Européen (Gould, 1980/1982, p. 129). Paul Broca était par ailleurs l'auteur d'un article d'encyclopédie sur l'« anthropologie » qui affirmait sans équivoque, non seulement que les êtres humains de couleur plus sombre que les Occidentaux étaient inférieurs d'un point de vue intellectuel, mais aussi que les Noirs étaient inaptes à parvenir à l'état de civilisation du fait même de leur évolution biologique (Gould, 1980/1982, p. 118). A l'instar de ses prédécesseurs dans le domaine, il trouva dans la mesure du corps humain tous les éléments nécessaires à l'établissement « objectif » d'une hiérarchie des races (Gould, 1980/1982, p. 120). Ses mesures et ses échantillonnages lui permirent d'établir une hiérarchie des « races » humaines ainsi que la proximité des « races » inférieures avec les singes<sup>215</sup>.

Cependant, de façon plutôt lamarckienne – comme nombre de darwiniens en France –, Paul Broca pensait que, si les « races » inférieures, comme d'ailleurs les femmes, avaient développé une intelligence moindre, cela était dû à leurs conditions séculaires respectives qui les avait engagées dans une « sous-utilisation » de leur cerveau (Gould, 1980/1982, p. 129). Il imaginait ainsi qu'un développement ultérieur de leurs cerveaux, et donc de leur intelligence, à condition d'être davantage stimulés, était possible. Ce racisme « modéré » teinté

---

<sup>213</sup> C'est ce que prôna, par exemple, Jules Ferry, dans un discours resté célèbre tenu devant la Chambre des députés le 28 juillet 1885 : « Les fondements de la politique coloniale ».

<sup>214</sup> Les résultats observés par ses études craniométrique étaient en effet repris dans la presse à grand tirage à côté de nombreux articles spécialisés (Gould, 1980/1982, p. 116).

<sup>215</sup> Paul Broca appliqua la même méthode, soutenue par le même type de préjugés, pour « démontrer » l'infériorité intellectuelle des pauvres, des criminels et des femmes.

d'humanisme n'était pas majoritaire parmi les scientifiques et intellectuels occidentaux. Aux Etats-Unis, Louis Agassiz recommandait que les Noirs et les Blancs vivent les uns sans les autres selon un principe de développement séparé, car chaque race devait poursuivre sa propre histoire et éviter le métissage, ainsi que le prescrivait déjà notamment Johann G. Herder<sup>216</sup>. Plus tard, le philosophe Oswald Spengler (1918-1922) qui célébrait la supériorité évolutive de l'Européen conclut à l'inévitable relation conflictuelle entre les « races », à l'instar du sociologue Ludwig Gumplowicz (1883), avec lequel il fut en partie à l'origine de la notion de *Lebensraum*.

Ainsi que le relève Pichot (2000, p. 25), ce fut cependant sans doute Ernst Haeckel, traduit et diffusé en France par le non moins raciste Georges Vacher de Lapouge (1899), qui synthétisa, promulgua et radicalisa le mieux un racisme évolutionniste, intolérant et antihumaniste. Ernst Haeckel ne se contenta ainsi pas de diffuser et écrire sur ce qu'il considérait ressortir au darwinisme scientifique (1868), mais fut également à l'origine d'une véritable métaphysique évolutionniste – le monisme (1892), ainsi qu'un promoteur acharné du darwinisme social, de l'eugénisme et d'une anthropologie raciste et évolutionniste (1874)<sup>217</sup>. Ernst Haeckel

est le principal auteur moderne (...) à avoir proposé une classification des races humaines en les hiérarchisant dans un cadre évolutionniste, depuis les Noirs censés être proches du singe, jusqu'à ce qui était selon lui la forme humaine la plus évoluée, les Indo-Germains (c'est-à-dire les Allemands, les Anglo-Saxons et les Scandinaves) (Pichot, 2000, p. 25).

---

<sup>216</sup> Il conseilla ainsi à Abraham Lincoln, qui le consulta en prévision d'une victoire des Nordistes peu avant la fin de la guerre de sécession (1865), de mettre en place une politique d'*apartheid* en « donnant » aux Noirs un ou deux Etats du Sud des Etats-Unis (Gould, 1980/1982, p. 163 *et sq.*). Ses conseils ne furent pas suivis, mais néanmoins le gouvernement américain demanda à partir des années 1890 aux agents chargés du recensement d'indiquer pour chaque habitant, non seulement la « race » (Blanc, Noir, Amérindien), mais aussi de distinguer soigneusement entre Noirs (trois quarts ou plus de sang noir), mulâtres (entre trois et cinq huitièmes), quarterons (un quart) et octorons (un huitième ou moins). Ces directives manifestaient en fait un certain souci vis-à-vis du métissage (Jordan, 2008, p. 35). Dans les années 1920, l'obsession de pureté raciale était toujours prégnante aux Etats-Unis : on assista ainsi à la mise en place de la fameuse « *one drop rule* », d'après laquelle il suffisait d'avoir « une goutte de sang noir » pour être classé parmi les Noirs — et de façon analogue en ce qui concernait les personnes d'origine amérindienne ou asiatique (Jordan, 2008, p. 36-37).

<sup>217</sup> Les indications bibliographiques données ici sont indicatives et très loin d'être exhaustives. Ernst Haeckel fut un auteur et un conférencier prolifique et éclectique, ainsi que permet de s'en rendre compte la thèse de Sylvie Dauriach (2006).

A l'instar des anciens polygénistes les plus radicalement racistes, Ernst Haeckel soutient ainsi qu'il y a plus de différences psychiques entre les « races » humaines supérieures et inférieures qu'entre ces dernières et les singes anthropoïdes (Pichot, 2000, p. 335). Bien que n'étant pas partisan du polyphylétisme, il conçoit les prétendues « races » humaines comme si différentes les unes des autres qu'elles pourraient aussi bien être issues de races simiesques distinctes. En réalité, il postule une différenciation par sélection naturelle dont il explique l'ampleur supposée par un mécanisme d'adaptation de type lamarckien. Il estime ainsi que certaines « races » humaines n'ont pas bénéficié des conditions optimales de sélection naturelle pour évoluer vers un « stade » réellement supérieur au « stade » simiesque<sup>218</sup>.

Pour Ernst Haeckel, les races inférieures sont les moins évoluées d'avoir été moins sélectionnées du fait d'une moindre lutte pour l'existence. Selon lui, c'est en effet la lutte et l'effort qui font l'humain, une lutte contre l'environnement bien sûr, mais aussi entre les différents groupes humains. Ernst Haeckel, dont l'influence sur l'idéologie nazie fut notable, établit ainsi, d'une part qu'il n'y a pas d'unité de l'espèce *homo sapiens* et, d'autre part, que la « lutte » est indispensable, non seulement à l'émergence, mais aussi à la conservation d'une « race » supérieure. Car cette dernière n'est jamais à l'abri d'une régression ou d'une dégénérescence dès lors qu'elle se métisse, ou qu'elle laisse vivre et se reproduire des individus d'un « stade » intrinsèquement inférieur. Comme nous aurons l'occasion de le voir un peu plus loin, Ernst Haeckel et sa « ligue moniste » étaient ainsi partisans d'un eugénisme négatif comme positif.

Comment expliquait-il que des individus de « stade » inférieur, c'est-à-dire comparables d'un point de vue évolutif aux individus constitutifs des « races » inférieures, puissent apparaître au sein des populations des « races » supérieures ? Comment concevait-il la possibilité d'une telle régression évolutive ? C'est ici qu'entre en jeu sa théorie scientifique majeure : la « théorie de la recapitulation », qu'il expose notamment dans son *Anthropogénie* (1874) et qui représente, selon lui, la « loi biogénétique fondamentale ». Cette loi se résume

---

<sup>218</sup> Ernst Haeckel est loin d'être le seul à supposer une plus grande proximité entre les « races » inférieures et les singes qu'entre les « races » inférieures et les « races » supérieures. Ainsi, Thomas Huxley qui, bien que raciste, condamnait les politiques de discrimination affirme qu'« entre certaines races humaines, il y a plus de différences, quant au volume de la capacité crânienne, qu'entre l'homme le plus inférieur et le singe le plus parfait, chez lesquels cette capacité est à peu près la même » (Huxley, 1894/1910, p. 77).

dans une formule restée célèbre : « l'ontogénie n'est que la récapitulation de la phylogénie ». La signification de cette formule est la suivante :

La série des formes par lesquelles passe l'organisme individuel, à partir de la cellule primordiale jusqu'à son plein développement, n'est qu'une répétition en miniature de la longue série de transformations subies par les ancêtres du même organisme, depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours (cité par Canguilhem *et al.*, 1962/2003, p. 82).

Les animaux les plus évolués parcouraient ainsi au cours de leur développement — depuis l'âge embryonnaire jusqu'à l'âge adulte — l'ensemble des différentes étapes de l'évolution ayant mené à l'apparition de leur propre espèce. Jusqu'à sa réfutation dans les années 1920 avec la découverte de la néoténie, la théorie de la récapitulation se range parmi celles qui ont le plus influencé les sciences du vivant de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, « notamment l'embryologie, la morphologie comparée et la paléontologie » (Gould, 1981/2009, p. 150). Cependant, bien que le but de la théorie de la récapitulation soit d'abord de rendre compte de l'homogénéité du mode de développement de l'ensemble du vivant, cette théorie offre également un éclairage très commode pour justifier le racisme, le sexisme et l'inégalitarisme.

Le concept de récapitulation a ainsi largement franchi les frontières des sciences biologiques pour gagner les domaines de l'anthropologie, de la psychologie, voire de la sociologie : « La récapitulation a été utilisée par le déterminisme biologique comme cadre théorique général. Tous les groupes "inférieurs" - races, sexes et classes – ont été comparés aux enfants blancs mâles » (Gould, 1981/2009, p. 150). Les « races » inférieures apparaissent comme des branches du genre humain « arrêtées » précocement dans leur développement, de la même façon que les enfants, les idiots, les femmes ou même les aliénés représentent des stades antérieurs au plein développement humain que constitue l'homme blanc adulte (Gould, 1981/2009, p. 151). D'abord destinée à rendre compte d'une théorie unitariste du vivant dans le cadre de la théorie de l'évolution, la théorie de la récapitulation trouva donc très vite un second usage entre les mains des idéologues racistes, pour s'inscrire finalement dans une idéologie scientifique d'application plus générale faisant du Noir le modèle de l'être humain sous-évolué.

Par exemple, pour Karl Vogt (1863), l'idiot de « race blanche » prend la place du chaînon manquant entre le singe et le nègre (Pichot, 2000, p. 336). John L. Down (1866), médecin aliéniste et directeur d'un asile d'« idiots », formula pour sa part l'hypothèse selon laquelle les déficients mentaux rencontrés chez les Caucasiens étaient des individus dont le développement de l'intelligence était arrêté au stade de celui des « races » inférieures non-

blanches (Gould, 1980/1982, p. 157). Selon lui, « plus la déficience était grave, plus profond était l'arrêt de développement et moins évoluée était la race représentée » (Gould, 1980/1982, p. 158). Il fut finalement à l'origine d'une classification générale des déficiences mentales fondée sur la théorie de la récapitulation. D'après celle-ci, les individus atteints de ce que nous appelons aujourd'hui la « trisomie 21 » étaient des « Mongoliens », c'est-à-dire des individus dont le développement mental aurait subi un arrêt les confinant au stade d'intelligence censé caractériser la « race » mongole, classée juste en-dessous de la « race » caucasienne.

Quant aux « imbéciles », des arriérés mentaux dont le degré d'intelligence était considéré comme inférieur à celui des « idiots », ils étaient dénommés par le même John L. Down comme des « nègres blancs » (Gould, 1980/1982, p. 159). Ce dernier conclut que la déficience mentale était une forme de régression évolutive, ce qui faisait de toute une partie des aliénés des pays occidentaux des individus sous-évolués ou involués. Cesare Lombroso (1876), médecin légiste de profession, fut également à l'origine d'une théorie évolutionniste et récapitulationniste qu'il appliqua à la criminalité. Il prétendit ainsi pouvoir distinguer les « criminels-nés » à partir de données anthropométriques en partant de l'hypothèse selon laquelle les criminels des sociétés occidentales incarneraient des régressions de l'évolution.

Selon lui, les criminels étaient ainsi des individus souffrant d'atavisme, « amenés, de façon innée, à se conduire comme le ferait normalement un singe ou un sauvage » (Gould, 1981/2009, p. 160-161). Les « criminel-nés » étaient donc, d'après cette théorie, des êtres souffrant d'un arrêt du développement mental. Tout comme John L. Down, Cesare Lombroso pensait que ces êtres sous-évolués étaient repérables non seulement par des tests psychologiques et un certain comportement, mais aussi par des « stigmates » physiques signalant à coup sûr un défaut d'évolution<sup>219</sup>. Malheureusement, les « stigmates » de Cesare Lombroso « devinrent d'importants critères de jugement dans maints procès criminels », malgré l'absence de réelle corrélation entre elles et le comportement criminel ou délinquant (Gould, 1981/2009, p. 174).

---

<sup>219</sup> Tout comme les « Mongoliens » étaient reconnaissables à leurs yeux bridés, le criminel-né était censé être souvent affligé de prognathisme ou d'autres caractères considérés comme simiesques ou négroïdes.

## 2. Des tests anthropométriques et génétiques au service du racisme

Au tournant des XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles, les tests anthropométriques acquirent en sophistication et trouvèrent à conforter une nouvelle fois l'idéologie raciste. En particulier, les tests de mesure de l'intelligence permirent une nouvelle fois d'affirmer que les « races » non-blanches étaient intellectuellement inférieures. Ainsi, le test psychologique dit du « quotient intellectuel » (QI), élaboré par Alfred Binet à partir de 1904 pour pallier les faiblesses de la méthode « médicale » de la craniométrie, alors en vogue, devint un outil de choix pour « démontrer » l'infériorité intellectuelle des Noirs et de divers autres peuples<sup>220</sup>.

En effet, Henry H. Goddard importa aux Etats-Unis l'échelle d'Alfred Binet dans le but de mesurer l'intelligence « innée ». En plus de détecter parmi la population américaine les « déficients mentaux » — *i. e.* ceux dont l'âge mental se situait, d'après les tests, entre huit et douze ans — Henry H. Goddard (1920) mit au point des tests pour les services d'immigration. Au nom d'une politique eugéniste, ces nouveaux tests devaient permettre à ces services de renvoyer tous les migrants évalués comme « déficients mentaux ». Il s'agissait en réalité de tous ceux dont la langue maternelle ou la culture d'origine ne permettaient pas de répondre à des questions prévues pour une population américaine de langue anglaise, lettrée et cultivée (Gould, 1981/2009, p. 191-212).

Henry H. Goddard fut loin d'être le seul à promouvoir ce type d'idées à la fois eugénistes et racistes, soi-disant fondées sur des tests objectifs d'évaluation de l'intelligence. Ainsi, Lewis M. Terman (1916), auteur de l'échelle de Stanford-Binet militait pour une application du test à l'ensemble des membres de la société afin de pouvoir assigner à chacun sa juste place, et de « contenir ou éliminer ceux dont l'intelligence [était] trop faible pour leur permettre de mener une vie utile ou morale » (Gould, 1981/2009, p. 217). Or, parmi ceux dont l'intelligence était censée être faible de façon innée et héréditaire se trouvaient en particulier les individus des « races inférieures ». Lewis M. Terman fit ainsi de la confirmation de leur infériorité intellectuelle, ainsi que de celle des membres des classes inférieures, « le but principal de son œuvre » (Gould, 1981/2009, p. 226).

---

<sup>220</sup> A l'origine, ce test fut élaboré par Alfred Binet (1907) pour détecter les enfants en difficulté scolaire et nécessitant une éducation spécialisée. Le test était constitué d'épreuves brèves, en relation avec les problèmes de la vie quotidienne faisant appel, d'après lui, à des processus fondamentaux du raisonnement (Gould, 1981/2009, p. 183-191).

Quant au psychologue Robert M. Yerkes (1915), il persuada l'armée de tester 175 000 hommes au cours de la conscription de la Première Guerre Mondiale, ce qui lui permit de recueillir des données « objectives » sur l'intelligence innée des différents groupes ethniques représentés. Avec son collègue Edwin G. Boring, il put en conclure avec certitude, d'une part que l'âge mental moyen des américains était catastrophiquement bas, à savoir de treize ans, et d'autre part que cette faiblesse de l'âge mental moyen américain était fortement tributaire des résultats particulièrement mauvais des migrants, des métis et des Noirs. A leurs yeux, les tests confirmaient la supériorité intellectuelle innée des peuples nordiques sur les autres peuples européens, ainsi que l'infériorité radicale des Noirs.

Ces résultats, portés par un courant eugéniste puissant, eurent de profondes implications politiques (Gould, 1981/2009, p. 231-270). En 1924, dans un contexte eugéniste, raciste mais aussi de difficultés sociales et de pauvreté, fut promulgué l'*Immigration Restriction Act* qui établissait des quotas d'entrée très stricts pour les personnes originaires de parties du monde où l'on pensait que l'intelligence innée était faible<sup>221</sup>. Au cours des débats du Congrès qui aboutirent au vote de cette loi, les données recueillies par Robert M. Yerkes et Edwin G. Boring auprès des recrues de l'armée furent sans cesse évoquées. De sorte que « les eugénistes firent pression non seulement pour qu'on limite l'immigration, mais aussi pour qu'on en change la nature en imposant des quotas très sévères à l'encontre des pays de souche inférieure » (Gould, 1981/2009, p. 270).

La découverte du gène et de l'hérédité génétique offrit une occasion supplémentaire d'élaborer des tests. Ceux-ci devaient permettre d'établir les racines profondes de la distinction raciale dans le contexte d'un darwinisme renouvelé et renforcé par l'élaboration de la théorie synthétique de l'évolution. Durant la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle la biologie raciale devint ainsi génétique, comme l'ont dramatiquement attesté les recherches nazies, mais aussi de nombreux programmes menés aux Etats-Unis. Otmar von Verschuer (1941), mentor de Joseph Mengele, voulait ainsi trouver les fondements génétiques caractérisant les différentes races et les distinguant les unes des autres (Pichot, 2000, p. 127). Il en allait de même pour les eugénistes racistes américains, qui financèrent d'ailleurs jusqu'en 1939 une partie de ses travaux par le biais de la fondation Rockefeller (Pichot, 2000, p. 248).

---

<sup>221</sup> Cela incluait en réalité la plus grande partie du monde, car seuls les Anglo-Saxons et les Nordiques étaient considérés comme dotés d'une intelligence supérieure.

Cependant, les chercheurs chargés de trouver dans les gènes les éléments distinctifs de l'aryen n'avaient aucune chance de déceler une « logique » et une « cohérence » biologique de la race. Si l'Allemagne hitlérienne était parvenue à se maintenir, elle aurait certes vu la politisation idéologique de la science et de ses concepts qui y régnait alors « démontrer » l'existence d'une « identité » biologique allemande et distinguer celle-ci des « races inférieures » (Lacoue-Labarthe, 1991/2005, p. 26-31). Mais l'Allemagne nazie perdit la guerre contre les Alliés, et il ne lui fut pas possible de maintenir la « fiction » identitaire qu'elle avait élaborée : « la science nazie » n'apparut plus que comme monstrueuse, et fut jugée comme telle (Lacoue-Labarthe, 1991/2005, p. 34). En outre, l'état des connaissances en génétique à la même époque ne pouvait que mener à conclure à l'inexistence de « races » humaines — en tout cas, au sens où aucun « gène racial » ne pouvait être mis en évidence.

Après la Seconde Guerre Mondiale, le racisme fut explicitement combattu par les organisations politiques, « qui ont prié les biologistes de remettre de l'ordre dans leur propos » (Pichot, 2000, p. 423). En 1950, l'Unesco fit ainsi une « déclaration condamnant le racisme et affirmant l'inexistence de preuves scientifiques de l'inégalité des races » (Pichot, 2000, p. 423), signant du même coup l'irrésistible déclin du racisme scientifique de type évolutionniste et génétique. De fait, « la condamnation du racisme devint générale, en réaction aux horreurs nazies, mais aussi dans le contexte de l'émancipation des peuples dominés, tandis que les travaux des anthropologues, ethnologues et généticiens soulignaient l'importance des facteurs culturels » (Jordan, 2008, p. 49).

Le racisme scientifique aurait pu, semble-t-il, achever là sa carrière. Mais il n'en fut rien : la biologie n'était pas davantage habilitée à fournir les fondements d'un racisme « objectif » qu'elle ne l'était à démontrer l'ineptie de ce même racisme, non seulement parce que la condamnation du racisme est avant tout une question d'éthique et non de sciences, mais aussi parce que l'existence de plusieurs « races » humaines reste concevable, y compris d'un point de vue génétique<sup>222</sup> – sans que le racisme le soit pour autant (Pichot, 2000, p. 434). En

---

<sup>222</sup> Le séquençage du génome humain a fourni dès 2003 la suite complète des trois milliards de bases qui se succèdent le long de l'ADN. Ce séquençage a permis d'estimer la diversité humaine : on a pu ainsi affirmer que les ADN de deux êtres humains pris au hasard parmi les six milliards qui peuplent notre planète sont identiques à 99,9 %, c'est-à-dire qu'ils ne diffèrent, en moyenne, que d'une base sur 1000 (Jordan, 2008, p. 54). Cette convergence est remarquable. En effet, chez les grands singes, « la divergence au sein de chaque espèce est quatre ou cinq fois plus importante » (Jordan, 2008, p. 54). Sans surprise, ces observations ont suscité de « nombreux commentaires sur l'inexistence des races » et sur l'ineptie du racisme d'un point de vue *scientifique*.

réalité, la même génétique qui a pu prétendre mettre « objectivement » fin au racisme demeure aujourd'hui encore, voire plus que jamais, la meilleure alliée potentielle d'un « racisme scientifique » : pour cautionner ce dernier, il lui suffirait de révéler des différences soi-disant essentielles entre les génomes moyens des différents peuples de la planète, ce que les progrès de la biologie moléculaire rendent potentiellement réalisable<sup>223</sup>.

Ces dernières années, les faits ont malheureusement eu tendance à confirmer cette possibilité. Comme le rapporte ainsi un article du *Monde* du 30 novembre 2007 (Foucart, 2007), James Watson a déclaré, dans une interview donnée au *Sunday Times* du mois d'octobre de la même année, qu'il était « profondément pessimiste sur le futur de l'Afrique » du fait de l'intelligence inférieure des Africains par rapport à celle des Occidentaux, une infériorité qu'il dit révélée par de nombreux tests d'intelligence<sup>224</sup>. Dans ce même article du *Monde*, on apprend par ailleurs que la déclaration de James Watson faisait suite à des travaux scientifiques dont les résultats avaient été exposés dans la revue *Science* en septembre 2005. Or, d'après ces travaux, deux séquences génétiques en relation avec le développement de

---

Or, « 0,1 % de divergence, cela représente tout de même un écart de trois millions de bases entre deux individus » (Jordan, 2008, p. 54), c'est-à-dire bien assez pour entraîner des modifications significatives au niveau de l'apparence, de la santé et, pourquoi pas, de l'intelligence ou du comportement.

<sup>223</sup> En 1976, Norman H. Horowitz, généticien, affirmait ainsi dans une déclaration approuvée par 1390 personnes issues de la Société Américaine de Génétique, que « les populations humaines qui étaient apparues par évolution dans des régions géographiquement isolées, différaient indubitablement au niveau de la fréquence des gènes correspondant à toutes sortes de traits ». Selon lui, il fallait donc reconnaître « qu'il puisse y avoir des différences entre races pour ce qui concernait la fréquence des gènes correspondant aux capacités [mentales] » (Kevles, 1985/1995, p. 407-408). Depuis quelques années, un nombre considérable de travaux scientifiques s'attache à relever les particularités génétiques de telle ou telle population, notamment pour des raisons médicales, mais aussi pour l'étude de l'évolution humaine. Il s'avère que des groupes humains peuvent effectivement être définis au niveau génétique au moyen de certains « marqueurs ». Cependant, ceux-ci ne permettent pas de parler de « races », et sont plutôt considérés comme des marqueurs d'ascendances ou « marqueurs ancestraux » (Jordan, 2008, p. 10).

<sup>224</sup> Depuis quelques années, ce type de pensée inégalitariste et raciste connaît un certain regain aux Etats-Unis. Il repose sur l'idée que les différences effectives des résultats obtenus par les différents groupes ethniques aux tests de QI ne résulteraient pas d'inégalités sociales et de décalages culturels mais d'une réelle inégalité biologique d'origine génétique. C'est par exemple ce que l'ouvrage *The Bell Curve* (1994) de Richard Herrnstein et Charles Murray met en avant. Avant eux, Arthur Jensen avait déjà affirmé, dans un article de 1969, que l'on était obligé de conclure à l'infériorité intellectuelle innée des Noirs étant donnés leurs résultats inférieurs aux tests de QI et le fait que l'on puisse évaluer à environ 80 % la part héréditaire de l'intelligence — aujourd'hui, on considère que cette part serait d'environ 50 % (Jordan, 2008, p. 177).

l'intelligence, qui auraient connu deux mutations importantes et hautement sélectives chez *homo sapiens*, seraient quasiment absentes chez les populations noires-africaines.

Ces conclusions ont été invalidées depuis lors, mais elles montrent bien qu'il reste toujours possible que l'on observe un jour prochain des différences génétiques jugées significatives concernant le développement de l'intelligence, ce qui rouvrirait sans doute le débat tout juste clos d'un racisme croyant pouvoir être justifié par des considérations à la fois génétiques et évolutionnistes.

## II. La rencontre de l'évolutionnisme et des théories de la dégénérescence

Si le racisme scientifique trouve à se conforter avec la théorie darwinienne de l'évolution, il en est de même pour d'autres courants de pensée, en particulier des courants de pensée inégalitariste à prétention philosophique et/ou scientifique. Alors que fleurissent les théories de la dégénérescence et les inquiétudes qui lui sont liées, l'évolutionnisme apporte aux promoteurs de ces théories de nouveaux arguments, un socle scientifique et des concepts à partir desquels opérer de nombreuses prescriptions de type sociologique et politique, conférant ainsi un sens nouveau à l'hygiénisme et donnant naissance au darwinisme social et à l'eugénisme contemporain.

### A. Théories de la dégénérescence et hygiénisme

Durant le XIX<sup>e</sup> siècle en France, l'augmentation significative de la grande pauvreté ainsi que l'idéalisation de l'époque prérévolutionnaire conduisent à tenter de restaurer par l'hygiène et certaines mesures sociales des conditions d'existence alors très dégradées pour les classes laborieuses. Il s'agit de mener ainsi une « biopolitique » devant permettre de lutter contre ce que l'on suppose être un phénomène de dégénérescence de la population, qui se manifesterait par une dégradation tant physique que morale et intellectuelle des individus. La conviction selon laquelle le milieu est agissant sur le « tempérament » et donc déterminant pour le développement des individus est en effet encore très forte. Or, cette conviction va se

trouver renforcée par le darwinisme et son interprétation néo-lamarckienne française, de sorte qu'avec le développement concomitant du pasteurisme, les hygiénistes vont se trouver dotés de moyens d'action considérables pour mener leur combat contre la dégénérescence.

## 1. La réaction face au progrès

En Europe et aux Etats-Unis, les révolutions politiques, industrielles et économiques qui caractérisent la seconde partie du XVIII<sup>e</sup> siècle et l'ensemble du XIX<sup>e</sup> siècle s'accompagnent d'une dégradation significative des conditions d'existence pour une partie notable de la population. C'est le cas en particulier pour les travailleurs des villes, souvent issus de l'exode rural, qui s'entassent misérablement dans les logements insalubres des faubourgs des villes. Malgré le credo libéral de l'époque, la nécessité d'un interventionnisme d'Etat se fait donc vivement ressentir et devient la cause politique d'un grand nombre d'intellectuels et d'hommes de science. Les Etats se voient notamment contraints d'intervenir dans le domaine de l'hygiène publique du fait des nombreuses épidémies favorisées par l'urbanisation – paludisme, variole, choléra, fièvre typhoïde et tuberculose (Jorland, 2010, p. 11).

Cependant, ce ne sont pas seulement les conditions de salubrité elles-mêmes qui font défaut, en particulier du fait de la pollution industrielle et du mauvais traitement des eaux et des déchets. L'alcoolisme, la misère, la prostitution, la violence urbaine, la délinquance et le suicide connaissent une croissance spectaculaire, et apparaissent aux yeux des contemporains comme le corollaire apparemment inévitable du progrès technique – celui-là même qui avait été tant célébré par les philosophes des Lumières.

Au mythe d'une humanité en route vers la lumière, et donc sur le chemin du progrès, fût-il parsemé d'embûches, succéda celui d'une humanité décadente, dégénérée à cause du progrès lui-même, ou plutôt de sa forme matérielle, l'industrie broyeuse des corps et la finance corruptrice des âmes (Jorland, 2010, p. 152).

Dès la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, le progressisme se voit ainsi concurrencé par une vision décadentiste à la source de théories de la dégénérescence qui ont toutes en commun d'affirmer que les conditions modernes d'existence rendent les individus malades, criminels, immoraux ou fous. Le progrès technique s'avérant très loin de s'accompagner du progrès matériel et moral qu'escomptaient les Lumières, divers auteurs en appellent à une « réaction », un retour

à l'ordre ancien, pour sauver le peuple et la nation de la dégénérescence physique, spirituelle et morale.

En France par exemple, Joseph de Maistre (1821) se fait le défenseur d'une pensée contre-révolutionnaire et réactionnaire d'après laquelle l'ancien monde, aristocratique, monarchique, religieux, mais aussi rural et préindustriel, aurait été plus favorable au bien-être physique et au développement moral et spirituel de la grande majorité de la population (Gengembre, 1989/2001). Cet appel à la réaction ne reste pas lettre morte. S'il n'a pas immédiatement d'impact politique réel, l'appel contre-révolutionnaire, anti-libéral, conservateur, en quête de spiritualité et d'une certaine nature originaire, rencontre un écho certain chez les Romantiques en quête d'authenticité ou les tenants de la *Naturphilosophie*, mais aussi chez de nombreux intellectuels, médecins, scientifiques qui propagent ces idées tout au long du XIX<sup>e</sup> siècle.

Pour ces auteurs, il est hors de question de considérer les épidémies, l'insalubrité, la morbidité élevée, etc., comme des effets secondaires inévitables, mais aussi provisoires du progrès technique. A leurs yeux, il s'agit surtout de lutter contre l'idéologie progressiste elle-même « c'est-à-dire [contre] un système organisé de représentations et de croyances, qui se fonde sur la conviction que l'humanité obéit, dans son processus historique, à une loi qui la porte, de gré ou de force, à un but supérieur » (Taguieff, 2004, p. 11). Pour les réactionnaires, l'idée selon laquelle « tout ordre de succession » historique est nécessairement « un mouvement d'amélioration » (Taguieff, 2004, p. 21) est parfaitement illusoire, et elle doit donc être combattue pour le bien même des peuples et des individus. Il n'est pas question de considérer que l'état de déliquescence social serait une étape obligée avant un mieux. En effet, d'après l'idéologie progressiste, ainsi que la critique Georg Simmel :

La notion de progrès suppose celle d'un état final, cette dernière notion une fois définie, dans l'absolu et dans l'abstrait, on peut déterminer si tel ou tel changement va dans le sens de la réalisation de cet état final ou s'il correspond à un mouvement dans la direction de cet état final. Dans ce cas, on parlera de « progrès ». [...] Le fait d'interpréter tel changement historique comme un progrès ou non dépend d'un idéal, dont la valeur n'émane en aucune façon des enchaînements historiques réels, mais au contraire imposée à la réalité historique par la subjectivité de l'observateur (Simmel, 1892/1984, p. 219-220, cité par Taguieff, 2004, p. 23).

A une telle conception du monde et de l'histoire, les anti-progressistes, tels Arthur de Gobineau ou Ernst Haeckel, opposent l'idée d'un retour aux lois de la nature afin de freiner la dégénérescence induite par les excès technicistes de la civilisation. Ernst Haeckel développe ainsi une philosophie néoromantique et naturaliste selon laquelle les peuples de la civilisation

occidentale auraient besoin, pour se régénérer, d'un retour aux lois de la nature qui manifesterait l'essence-même du vivant<sup>225</sup>. Ces auteurs mettent donc en exergue la nécessité d'un gouvernement des hommes qui soit au moins partiellement fondé sur des principes inspirés des lois de la nature afin de produire des peuples sains et authentiques.

Il s'agit ainsi de mettre en place ce que Michel Foucault appelle une « biopolitique », dont il discerne précisément l'élaboration des principes théoriques dans la première grande vague naturaliste de la seconde moitié du XVIII<sup>e</sup> siècle (Foucault, 1978/2004, p. 18). Dans ce cadre, « s'il y a une naturalité qui est propre à la gouvernementalité, à ses objets et à ses opérations, cela a pour conséquence que la pratique gouvernementale ne pourra faire ce qu'elle a à faire qu'en respectant cette nature » (Foucault, 1978/2004, p. 18). Un bon gouvernement repose donc nécessairement sur une bonne connaissance de la nature biologique humaine, car sinon il risque d'échouer, et ce faisant de provoquer la déchéance du peuple gouverné. Or, tant que persiste la croyance en la possibilité d'une action efficace sur la constitution des « tempéraments » ou du patrimoine biologique humain à travers la génération, tout gouvernement se doit de mener une politique ayant pour but l'assainissement du milieu, physique comme moral.

Tel est précisément le but des politiques dites « hygiénistes » vouées à combattre la dégénérescence supposée de la population, et ceci particulièrement en France, où le néolamarckisme maintiendra l'hypothèse de l'hérédité des caractères acquis jusqu'au début du XX<sup>e</sup> siècle. Les hygiénistes français envisagent ainsi des politiques ayant trait à la santé et à la procréation avec l'idée que les générations à venir ne pourront que bénéficier d'une bonne gestion sanitaire et morale des populations actuelles dont elles hériteront. Dès lors que la question de l'hérédité est ainsi prise au sérieux, il s'agit pour le gouvernement de « façonner l'héritage » des générations futures, d'un point de vue individuel grâce à l'action des médecins, autant que social grâce aux politiques publiques de surveillance, d'assainissement, de régulation du travail, etc. (Beltrán, 2006, p. 143).

---

<sup>225</sup> Comme on le verra plus loin, aux yeux de Ernst Haeckel, ces lois de la nature se traduisent au final par la théorie de l'évolution, élevée au rang de religion et de principe idéologique totalitaire pour la politique.

## 2. Elaboration de l'hygiénisme français

En France, l'hygiénisme se concentra particulièrement sur le rapport déficitaire entre la natalité et la mortalité. En effet, au cours du XIX<sup>e</sup> siècle, la natalité fut certaines années inférieure à la mortalité, ce qui contribua fortement à « nourrir le fantasme d'une dégénérescence de la population française » (Jorland, 2010, p. 14). Plutôt que le nombre d'aliénés, de criminels, de suicidés ou de pervers sexuels, la dépopulation devint l'indicateur de la dégénérescence de la « race » (Jorland, 2010, p. 153). Il devint donc nécessaire d'identifier les causes de la surmortalité, y compris périnatale et infantile — bien davantage que celles d'une baisse de la natalité. Chargé d'enquêter, Louis-René Villermé (1822) établit une série d'observations (Jorland, 2010, p. 89) qui semblaient confirmer largement les hypothèses de Thomas Malthus sur le lien entre richesses et population, hypothèses qui étaient alors acceptées par la plupart des élites et des politiques – à l'exception des socialistes (Becquemont, 2009, p. 216).

Thomas Malthus avait précisément rédigé son traité « dans le but explicite de réfuter les principes optimistes » des progressistes des Lumières, et en particulier leur croyance selon laquelle l'accroissement de la population et le développement des richesses devaient aller de pair (Becquemont, 2009, p. 216). Or, les faits révélés par l'enquête de Villermé, qui établit de façon statistique une « loi de l'inégalité sociale devant la maladie et la mort », semblaient effectivement venir confirmer la théorie malthusienne. Selon cette dernière, l'augmentation de la population, et surtout de la population ouvrière et pauvre, induirait des effets conduisant à la diminution de cette même population par le biais des famines, des maladies et des épidémies, qui touchent particulièrement les nouveau-nés et les enfants. Cette surmortalité serait également due aux mauvaises conditions de travail ou à la violence. En somme, tout se passerait comme s'il devait s'établir une sorte de rééquilibrage permanent entre démographie et ressources disponibles, de façon comparable, disait Thomas Malthus, à de nombreuses espèces à l'état naturel (Becquemont, 2009, p. 217).

Pour les prolétaires – dont les seules richesses sont leurs enfants – une trop forte fécondité aurait ainsi nécessairement pour conséquence une plus forte mortalité. Aussi Louis-René Villermé conclut-il son enquête par ce qui peut nous apparaître aujourd'hui comme une évidence :

la richesse, l'aisance, la misère sont, pour les habitants des divers arrondissements de Paris, par les conditions dans lesquelles elles les placent, les principales causes (nous ne disons pas les causes uniques) auxquelles il faut attribuer les grandes différences que l'on remarque dans la mortalité (cité par Jorland, 2010, p. 98).

Ces conclusions furent déterminantes pour ses contemporains. Suivant les prescriptions de Thomas Malthus, les hygiénistes jugèrent ainsi qu'il fallait faire en sorte de diminuer le nombre de naissances parmi les populations pauvres afin que celles-ci puissent voir leur niveau de vie mécaniquement augmenter. Or, les enfants étaient précisément une source de richesses pour les prolétaires, puisqu'ils les faisaient travailler dès leur plus jeune âge, contribuant ainsi — vu le jeu de l'offre et de la demande — à maintenir les salaires à des niveaux très bas. Les hygiénistes prirent donc l'initiative de limiter légalement le travail des enfants par la loi du 22 mars 1841 pour que ces derniers cessent de constituer une source de revenus à court terme pour les prolétaires et que ceux-ci n'aient ainsi plus d'incitation financière à voir multiplier leur progéniture. En conséquence, leurs salaires devaient augmenter et déboucher sur une diminution de leur mortalité (Jorland, 2010, p. 110-114)<sup>226</sup>.

Les hygiénistes se donnèrent les moyens de lutter directement contre les causes de morbidité, même si elles étaient en grande partie imputables à la pauvreté. L'idée d'une dégénérescence à travers les lignées due à la dégradation des mœurs autant qu'aux conditions de vie fut largement véhiculée dans la littérature, en particulier médicale (Jorland, 2010, p. 153). Certains auteurs eurent alors une influence décisive sur le mouvement hygiéniste et sur la constitution du Code de santé publique français, tels que Prosper Lucas (1847-1850), Philippe Buchez (1843) et Benedict-Augustin Morel (1857), tous médecins aliénistes (Hochmann, 1998). Selon eux, les infirmités ou les dégénérescences physiques, intellectuelles et morales pouvaient théoriquement être acquises, et surtout devenir héréditaires, se transmettant ainsi de génération en génération.

---

<sup>226</sup> En Angleterre à la même époque, où les élites étaient tout autant acquises au malthusianisme, des dispositions furent votées pour diminuer la fécondité des classes les plus pauvres. Là-bas on s'inquiétait surtout de leur prolifération et de leurs éventuelles velléités révolutionnaires, plutôt que, comme en France, de leur surmortalité et des conséquences de celle-ci en termes de dépopulation (Becquemont, 2009, p. 218). En 1834, fut ainsi voté le *Poor Law Amendment Act* qui « n'accordait d'aide sociale qu'aux pauvres âgés et à ceux qui étaient "totalement incapables de travailler" » (Becquemont, 2009, p. 219). Cette loi autorisait en outre « l'enfermement des indigents dans des sortes de camps-usines (*workhouses*) », où ils étaient entretenus en échange de leur travail, mais surtout où les deux sexes étaient strictement séparés de sorte que les pauvres ainsi enfermés ne puissent plus se reproduire (Pichot, 2000, p. 163).

Aussi, « on comprend comment, de proche en proche, l'hérédité agissant comme une contagion, elle [menaçait] la race entière, d'autant qu'infirmités et dégénérescences [pouvaient] être acquises, soit par les conditions de vie, soit par les conditions de travail » (Jorland, 2010, p. 153). Or, si les « dégénérés » ou « aliénés » n'étaient pas responsables de leur état ni de la détérioration de leurs conditions d'existence, ils menaçaient malgré tout l'intégrité, la santé et même la pérennité de la nation<sup>227</sup>. Avec la croyance de plus en plus prégnante en la force de l'hérédité (Beltrán, 2006), il devint urgent pour les hygiénistes d'intervenir sur les conditions d'existence délabrées de leurs contemporains. Certains d'entre eux, tels Prosper Lucas et Benedict-Augustin Morel, allèrent jusqu'à préconiser des mesures que l'on peut qualifier *a posteriori* d'eugénisme négatif — le terme d'eugénisme n'ayant pas encore été inventé.

Parfois considéré comme l'un des précurseurs de l'eugénisme (Pichot, 2000, p. 171), Benedict-Augustin Morel recommanda ainsi non seulement d'améliorer les conditions d'hygiène et de travail, d'empêcher le travail des femmes et des enfants et de développer des programmes d'éducation, mais aussi d'empêcher les « dégénérés » de se reproduire, par interdiction légale de mariage ou par confinement forcé, dans le but d'éviter la propagation de leur patrimoine héréditaire (Hochmann, 1998). Il rejoignait ainsi une tradition médicale française datant du XVIII<sup>e</sup> siècle et dite « orthogénique », d'après laquelle le médecin pouvait s'instituer en conseiller prénuptial, conseillant ou non le mariage, donnant des conseils aux époux et surtout à la future mère pour la grossesse et les premiers soins (Carol, 1995).

Il confirma également une autre tendance pré-eugéniste de la pensée médicale française, représentée notamment par Charles-Augustin Vandermonde (1756) ou encore Pierre J. G. Cabanis (1802), d'après laquelle c'était à l'Etat ou au législateur de prendre en charge le patrimoine biologique humain de la nation, voire de toute l'espèce humaine, au nom de son bien-être et de son bonheur futur. Charles-Augustin Vandermonde fut ainsi l'un des premiers à oser comparer la prise en charge de la population humaine par l'Etat à l'élevage animal et ses pratiques d'amélioration par sélection. Cette idée ne resta pas sans écho (Carol, 1995, p. 20). Son auteur fit partie de ceux qui initièrent à l'époque des Lumières une conception d'un Etat détenteur d'un « biopouvoir », en charge du patrimoine biologique humain comme de n'importe quel bien public.

---

<sup>227</sup> Benedict-Augustin Morel pensait notamment qu'à partir d'un certain degré de dégénération, les lignées devenaient stériles.

En plus d'être étatique, ce pré-eugénisme était plus dirigiste et contraignant que celui qui le limitait à la sphère privée du médecin avec son patient. Dans un cas, il s'agissait d'interdire par la loi des mariages afin d'éviter la procréation de certains individus porteurs de ce que l'on considérait alors comme des tares, des handicaps ou des dégénérescences transmissibles, et dans l'autre, de conseiller et d'éclairer les individus sur la procréation, y compris l'étape du mariage, et l'élevage des enfants. Au cours du XIX<sup>e</sup> siècle, « c'[était] clairement l'opportunité d'une législation du mariage et ses modalités qui [cristallisaient] de plus en plus fréquemment le débat », le but étant de sélectionner le patrimoine biologique des générations futures par des mesures « anté-conceptionnelles » (Carol, 1995, p. 29)<sup>228</sup>.

Cependant, l'idée retenue en France fut celle d'une dégénération qui aurait pour contrepartie une régénération hygiénique possible de chaque individu (Beltrán, 2010, p. 172). L'essentiel des mesures anti-dégénératives mises en place au cours du XIX<sup>e</sup> siècle visèrent donc l'amélioration des conditions d'existence. Une grande partie des mesures adoptées concerna ainsi le contrôle des épidémies qui diminuaient sévèrement l'espérance de vie des populations, et faisaient un nombre de victimes particulièrement important parmi les jeunes enfants. A l'époque, la médecine ne disposait que de très peu de moyens pharmaceutiques et/ou chimiques pour soigner ou éradiquer ces maladies épidémiques et devait miser sur les mesures préventives. La théorie miasmatique vint alors offrir « un contenu suffisamment cohérent pour permettre aux hygiénistes de concevoir et de mettre en œuvre des mesures pratiques de salubrité publique » (Jorland, 2010, p. 13).

Il s'agissait en effet de supprimer les facteurs environnementaux supposés à l'origine des maladies infectieuses. Ceux-ci se révélaient très nombreux et demandaient l'intervention de plusieurs disciplines : médecine humaine et vétérinaire, pharmacie, chimie, statistique, économie politique et génie civil, toutes réunies sous l'égide de la même *épistémè* hygiéniste anti-miasmes, formellement instituée en France par Antoine Lavoisier et ses collaborateurs dès la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle (Jorland, 2010, p. 12-13 et 28). Au cours du XIX<sup>e</sup> siècle, les

---

<sup>228</sup> L'idée de mesures anté-conceptionnelles inscrites dans une législation du mariage perdura jusqu'au XX<sup>e</sup> siècle. Le débat fut ainsi porté par Auguste Pinard, l'un des fondateurs de la « puériculture ». Pour celui-ci (1920), si la puériculture voulait parvenir à « améliorer » l'espèce humaine, l'examen prénuptial devait être prescrit par la « puériculture » (Gaudillière, 2006, p. 178). L'influence de l'idéologie pré-eugéniste des médecins puériculteurs fut au final suffisamment importante pour déboucher sur l'unique loi eugéniste édictée en France : la loi de 1942 sur l'examen prénuptial (Carol, 1995).

chimistes s'intéressèrent particulièrement à l'origine et à la nature des miasmes. Selon Justus von Liebig, qui faisait alors autorité dans ce domaine, les miasmes naissaient de la putréfaction et de la fermentation de la matière en décomposition, et agissaient par transmission de leur processus de décomposition aux matières qu'ils touchaient (Jorland, 2010, p. 218).

Or, il s'avéra qu'une grande partie des foyers dits miasmatiques impliquaient en fait directement l'amélioration et l'aménagement du cadre de vie et de travail des populations les plus pauvres. Les hygiénistes firent alors valoir « une étiologie sociale des maladies », et l'hygiène publique se trouva à la tête d'un combat mené en grande partie contre l'insalubrité des conditions de vie matérielles, mais aussi morales – une partie des foyers d'infection des maladies épidémiques résultant de pratiques liées à la prostitution (Jorland, 2010, p. 12). Des agences et conseils de salubrité ou d'hygiène furent ainsi mis en place en place, leurs fonctions étant de contrôler toute activité ou lieu susceptible de produire des miasmes<sup>229</sup>, mais aussi d'organiser des campagnes de vaccination, de limiter le travail des enfants ou encore de surveiller les fraudes alimentaires (Jorland, 2010, p. 13 et 28). Avec l'*épistémè* hygiéniste, il s'agit ainsi de tenter de « maximaliser la santé, la vie, la longévité, la force des individus » par « l'examen perpétuel d'un champ de régularité » (Foucault, 1974/1999, p. 43).

En cette époque d'angoisse vis-à-vis d'une possible dégénérescence de la population, le pouvoir échut ainsi à ceux qui semblaient les plus à même d'infléchir une tendance aussi néfaste : chimistes, pharmaciens, vétérinaires, médecins, mais aussi éducateurs divers et polices. Le corps pluridisciplinaire des hygiénistes produisit ainsi au cours du siècle tout un domaine de connaissances, *a priori* disparates, mais dont le but commun était le contrôle de la santé physique et mentale d'une population qui se devait de redevenir productive, dure à la tâche et féconde (Foucault, 1975, p. 32 *sq.*). Ce faisant, les hygiénistes, dont certaines mesures furent objectivement bénéfiques pour les populations concernées, ne cessèrent d'alimenter le fantasme de la dégénérescence : « en décrivant la société française sous l'angle de la misère, de la prostitution, de la criminalité, du suicide, de la folie, de la maladie, de l'alcoolisme, de l'idiotie, etc., ils brossèrent un tableau pitoyable de sa population » (Jorland, 2010, p. 151).

---

<sup>229</sup> C'est-à-dire les bâtiments sans aération, égouts, eaux stagnantes, cimetières, hôpitaux, certaines industries, etc..

Ils favorisèrent ainsi, y compris involontairement, les tendances pré-eugénistes particulièrement à l'œuvre dans les milieux médicaux, ainsi que les pensées réactionnaires appelant à un Etat fort – voire autoritaire et « bureaucratique », selon l'expression de Pierre Thuillier (1981). En effet, la tâche de régénération hygiénique apparaissait si démesurée aux yeux de certains médecins, scientifiques et intellectuels qu'elle semblait devoir être soutenue par une forme de gouvernement plus efficace et non démocratique. C'est ce que prônaient ainsi notamment Georges Vacher de Lapouge ou Arthur de Gobineau, et plus tard, Charles Richet (1913) ou encore Alexis Carrel (1935).

Se prévalant d'un constat d'inégalités naturelles soi-disant objectivables, les partisans d'un Etat autoritaire et eugénistes dénigraient les efforts « socialisants » des hygiénistes en lesquels ils percevaient un progressisme et un optimisme naïfs face à l'ampleur de la dégénérescence. Racistes et inégalitaristes de tous bords jugeaient les politiques des hygiénistes qui visaient à la bonne santé et à l'élévation mentale de tous à la fois « fausses et vaines », puisque les individus étaient selon eux foncièrement et biologiquement inégaux (Thomas, 1995, p. 27). Annonçant le darwinisme social et/ou l'eugénisme, ces théoriciens, souvent médecins (Carol, 1995), rabattaient le social sur le biologique et voulaient « fonder la hiérarchie sociale sur la hiérarchie des sangs » (Thomas, 1995, p. 28), alors que les hygiénistes considéraient l'inégalité entre les hommes comme étant le fruit des circonstances.

### 3. Néolamarckisme et pasteurisme au soutien de l'hygiénisme

En tant qu'idéologie scientifique, l'hygiénisme français se trouva concurrencé tout au long du siècle par les idéologies fondées sur l'héréditarisme, qui furent d'ailleurs amenées à prendre la suprématie dans les pays anglo-saxons et germaniques à travers le développement du darwinisme social et de l'eugénisme. Chez certains des intellectuels et médecins les plus préoccupés de la dégénérescence de la race, les deux idéologies cohabitèrent de façon parfois contradictoire dans leurs discours (Carol, 1995, p. 11-13). Les médecins pré-eugénistes français conseillaient ainsi tour à tour la sélection par le contrôle des mariages et la régénérescence par les mesures d'hygiène, de salubrité et d'éducation appropriées. Cependant, c'est donc l'hygiénisme qui s'imposa finalement en France, grâce au soutien à la fois idéologique et scientifique du néolamarckisme et du pasteurisme.

Le pasteurisme fut en effet un allié puissant pour les partisans de l'hygiénisme. Alors que la théorie miasmatique soutenue par l'hypothèse des ferments était déjà opératoire pour inspirer des politiques d'hygiène, la théorie des germes de Louis Pasteur offrit une sorte de « matérialité » aux miasmes, qui rendit le discours hygiéniste encore plus convaincant auprès des parlementaires (Jorland, 2010, p. 14) : la cause directe des maladies et des épidémies était désormais identifiable en même temps que les moyens d'y contrevenir. Pour autant, l'*épistémè* hygiéniste demeurait inchangée : les maladies et les épidémies étaient évitables, de même que la surmortalité qu'elles engendraient. « Les hygiénistes n'avaient jamais cessé, depuis le début du siècle, de vacciner et de désinfecter ; maintenant, ils ne le faisaient plus pour conjurer ou dissiper des miasmes mystérieux, mais pour neutraliser ou détruire des micro-organismes observables » (Jorland, 2010, p. 251).

En un certain sens, il n'y eut donc pas réellement de « révolution pasteurienne », car le pasteurisme ne modifia pas la plus grande partie des pratiques ni les finalités des hygiénistes (Jorland, 2010, p. 241). Le succès de la théorie pasteurienne vint néanmoins conforter les vues hygiénistes, en montrant que ce que ces derniers « soutenaient depuis le début du siècle, sans grand succès, avait tout à coup l'autorité de l'évidence expérimentale » (Jorland, 2010, p. 226). Forts de la théorie pasteurienne, ils gagnèrent en crédibilité, et par suite en puissance politique. Ils parvinrent ainsi à multiplier non seulement des mesures d'hygiène et de salubrité, mais aussi des réformes sociales de plus en plus coercitives et anti-libérales, jusqu'à la loi de 1902 sur la santé publique (Jorland, 2010, p. 306 *sq.*).

Quant au néolamarckisme, il permit d'offrir à l'hygiénisme un cadre scientifique parfaitement adapté en rendant la théorie des caractères acquis compatible avec celle de la sélection naturelle et d'une évolution progressive. Il rendit ainsi concevable d'agir sur la cause supposée de l'évolution – l'environnement – et donc de diriger l'évolution dans un sens favorable, celui de la régénérescence, désormais comprise comme une forme d'involution ou de régression, par rapport au stade d'évolution normalement acquis par l'être humain. L'évolutionnisme à tendance néolamarckienne et le pasteurisme renforcèrent ainsi le mouvement de biologisation de la société, inspirant une forme de naturalisme politique, et donc une « scientification » de la politique – un mouvement bien accueilli dans une époque par ailleurs scientiste (Pichot, 2000, p. 33).

Le pasteurisme permit de développer et d'appliquer un corps de lois sanitaires centré sur la dimension biologique de la société et l'évolutionnisme néolamarckien ouvrit des

perspectives théoriques sur l'avenir de l'être humain en tant qu'espèce animale modifiable : ces nouvelles approches scientifiques rapprochèrent l'art de gouverner de la gestion d'un cheptel, et tendirent à faire du politique un éleveur et/ou un berger (Pichot, p. 33-34 ; Le Dref, 2014). Par-là, le progressisme vit ses conditions de possibilité réaffirmées : il était de nouveau pensable d'améliorer le sort des peuples grâce à la science et aux techniques. L'évolutionnisme néolamarckien impliquait que l'ordre politique lui-même soit repensé afin d'être mis au service d'un ordre prétendument naturel (Pichot, 2000, p. 35), et désormais il lui incombait d'incarner un « bio-pouvoir » exorbitant par rapport aux siècles précédents : celui de mener le développement biologique d'une population considérée non plus seulement comme un « animal politique », mais comme un « animal dans la politique duquel sa vie d'être vivant est en question » (Foucault, 1976, p. 183-188).

Les savoirs biologiques et médicaux se mirent par conséquence au service de ce nouveau bio-pouvoir, qui inclinait vers une vision et une emprise totalitaires. Les prérogatives du pouvoir constitué par l'hygiénisme social français privilégièrent ainsi parfois les causes de nature biologique, dites de dégénérescence, par rapport aux causes « sociétales », liées à la pauvreté. Ces dernières impliquaient une politique de réformes économiques et sociales, plutôt que de nouvelles prises en charges médicales ou psychiatriques (Pichot, 2000, p. 168), mais la criminalité, la délinquance et l'alcoolisme qui sévissaient parmi les classes laborieuses tendirent à être attribués à un état de dégénérescence plutôt qu'à des causes sociales liées à la pauvreté. On passa ainsi « du crime social à la médicalisation du crime sous la III<sup>e</sup> République » (Jorland, 2010, p. 155)<sup>230</sup>.

C'est ainsi que les « déviances sexuelles », dont l'homosexualité, furent médicalisées en étant considérées comme des dégénérescences – ce qui a pu avoir comme conséquence paradoxale de stigmatiser toute une catégorie de la population jusque-là mieux tolérée (Jorland, 2010, p. 165)<sup>231</sup>. L'école lyonnaise, avec son fondateur le médecin Alexandre Lacassagne<sup>232</sup>, qui s'opposait à la théorie du criminel-né de Cesare Lombroso, illustre bien

---

<sup>230</sup> Gérard Jorland cite à ce sujet Robert A. Nye (1984) qui montre comment la théorie de la dégénérescence a permis de passer à une conception médicale du crime.

<sup>231</sup> La prostitution fut particulièrement stigmatisée du fait de son lien avec les maladies vénériennes, et en particulier la syphilis – d'abord considérée comme une dégénérescence, avant de devenir une maladie d'origine microbienne (Jorland, 2010, p. 165-167).

<sup>232</sup> Avec Gabriel Tarde, Alexandre Lacassagne cofonda la première revue française de criminologie en 1895 : *Les Archives d'anthropologie criminelle, de criminologie, psychologie normale et pathologique*.

cette tendance de l'hygiénisme à rabattre les causes sociales du crime et de la délinquance sur le biologique. Alexandre Lacassagne soutenait ainsi que le criminel était un dégénéré qui devait être traité comme tel, et que sa dégénérescence constituait « une déviation par rapport au type racial que produit la vie urbaine » (Jorland, 2010, p. 156). Il s'agissait donc non seulement de traiter les individus dégénérés de façon adéquate, mais aussi de les empêcher d'advenir en modifiant le milieu social en un sens plus favorable à la préservation de la nature humaine.

En considérant que la science et les techniques pouvaient améliorer le sort des individus, et que la plupart des déviances n'étaient pas tant dues à une mauvaise nature intrinsèque qu'aux circonstances et au milieu, l'hygiénisme s'intégrait dans une pensée progressiste et même « socialiste ». En tant que pensée d'une « biocratie » appliquant l'efficace du gouvernement à la vie elle-même, il était aussi profondément normalisateur (Foucault, 1976, p. 190). Alcooliques, délinquants, prostitués, homosexuels et « aliénés » de toutes sortes étaient certes en partie « déresponsabilisés » en devenant les victimes de la dégénérescence, mais ils étaient également considérés comme étant à réformer, à re-normaliser, notamment en étant « médicalisés » – ce qui se traduisait le plus souvent par l'enfermement en hôpital psychiatrique, où leur sort n'était guère plus enviable que celui des prisonniers ou des miséreux.

Tout état déviant tendait ainsi à être perçu comme le résultat d'une dégénérescence provoquée par le milieu et les circonstances. Réduite à un phénomène de dégénérescence, la maladie mentale se vit ainsi progressivement expliquée, durant la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, comme une dégradation ou une perte des facultés intellectuelles et morales supérieures acquises au cours de l'évolution de l'espèce humaine et du développement individuel : « la maladie [mentale] supprime les fonctions complexes, instables et volontaires, en exaltant les fonctions simples, stables et automatiques » (Foucault, 1954, p. 21). La folie devint ainsi une régression évolutive des facultés mentales menant à une désorganisation de la personnalité acquise par le sujet au cours de son histoire propre (Foucault, 1954, p. 9).

L'aliéné concrétise ainsi un état archaïque de l'humanité, celui du sauvage ou de l'enfant — comme on l'a déjà vu à propos de la théorie de la récapitulation et de la façon dont elle fut utilisée pour rendre compte de la supposée infériorité évolutive des individus de race non blanche. La théorie de la récapitulation fut d'ailleurs reprise par nombre d'aliénistes afin de conforter leurs discours. Valentin Magnan (1876) faisait ainsi partie de ceux qui

concevaient le système nerveux sous la forme d'un appareil hiérarchisé où les fonctions s'étageaient (Hochmann, 1998). Selon lui, le malade mental souffrait d'une forme de « lésion » entraînant à chaque niveau de déstructuration des troubles spécifiques : le dégénéré voyait ainsi « les centres inférieurs » prendre le contrôle de sa personnalité. Si le déviant se montrait dangereux ou nocif, c'est qu'il avait perdu ses facultés mentales supérieures.

Il s'établit ainsi tout un corps d'« experts » dans les domaines croisés de la médecine, de la psychiatrie et de la criminologie, spécialisés dans la reconnaissance des caractéristiques propres aux anormalités liées à la dégénérescence. Tout un pan du fonctionnement de la justice s'en trouva profondément modifié, certains crimes et délits étant requalifiés en termes de maladie dégénérative et d'aliénation mentale, tels les attentats aux mœurs dont « les médecins légistes [firent] des actes de dégénérés » induisant une prise en charge médico-psychiatrique (Jorland, 2010, p. 172). C'est l'objet « crime » lui-même qui se trouvait ainsi transformé, car on ne jugeait pas uniquement des faits illégaux mais aussi « des passions, des instincts, des anomalies, des infirmités, des inadaptations, des effets de milieu ou d'hérédité » (Foucault, 1975, p. 22-23). Tout crime devint ainsi potentiellement l'effet de la folie ou de la dégénérescence, l'inculpé devenant par suite un individu à soigner plutôt qu'à punir.

D'une manière générale, le « nouveau régime de vérité » (Foucault, 1975) qui se mit alors en place tendait à rendre compte d'un nombre considérable de problèmes sociaux et individuels en termes de dégénérescence et d'involution, au point parfois de paradoxalement négliger certaines causes directes sur lesquelles il aurait pourtant été possible d'agir, tels la grande pauvreté, le manque de prise en charge collective, les mauvais traitements, etc.<sup>233</sup>. Constitué autour de la notion centrale de dégénérescence, sous lequel trouva à se développer l'hygiénisme social français à tendance néolamarckienne, ce régime de vérité était par ailleurs tout aussi favorable à l'épanouissement d'autres idéologies scientifiques puisant elles aussi dans la théorie darwinienne de l'évolution. Tel fut le cas, comme nous allons le voir, du darwinisme social.

---

<sup>233</sup> Dans le cas de la tuberculose, par exemple, certaines mesures prophylactiques efficaces furent prises tardivement du fait que la maladie fut considérée avant tout comme un cas de dégénérescence due à l'environnement social (Jorland, 2010, p. 198-201).

## B. Le darwinisme social

Comme nous l'avons évoqué lors de notre présentation du racisme scientifique, la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle a vu se développer « un concept fort de l'hérédité », où le rapport entre hérédité et développement s'est inversé (Beltrán, 2006, p. 145) : loin de se trouver à l'origine des caractères hérités, le développement individuel tendait à devenir la conséquence du patrimoine héréditaire. La position idéologique et scientifique de l'hygiénisme français, pour lequel la théorie des caractères acquis était fondamentale, devint par suite une quasi-exception au sein des mouvements idéologico-scientifiques évolutionnistes qui traversaient le monde occidental. Ces mouvements privilégiaient en effet une position héréditariste pour laquelle la possibilité d'améliorer les individus grâce à des facteurs externes était faible, voire inexistante.

Le darwinisme social, dont nous avons vu les principales caractéristiques dans notre cinquième chapitre, admet ainsi que les caractères des individus actuels sont pour partie le résultat de longs processus d'adaptations organiques aux circonstances<sup>234</sup>. Pour autant, le darwinisme social mise peu, ou pas du tout, sur la régénération des individus et des populations par la simple modification des conditions d'existence car sa position est fondamentalement héréditariste :

De nombreux darwinistes sociaux affirmaient que la constitution biologique déterminait irrévocablement le destin des individus, au moins dans le cas des inaptes, et que toute une gamme de traits socialement délétères, depuis le « paupérisme » jusqu'aux maladies mentales, résultaient de l'hérédité (Kevles, 1985/1995, p. 25)

Tel que fondé par Herbert Spencer, le darwinisme social recommande donc tout autre chose que l'interventionnisme d'Etat prôné par les hygiénistes. Selon lui, les conditions d'existence des nations occidentales y rendent quasiment absente la sélection naturelle, alors même que celle-ci aurait précisément représenté le moyen le plus simple de voir s'améliorer la qualité générale de la population – les plus « dégénérés » ne pouvant théoriquement guère

---

<sup>234</sup> Comme on l'a vu, Ernst Haeckel et Herbert Spencer peuvent être considérés comme néolamarckiens. Si l'un et l'autre adhèrent à l'hypothèse de la sélection naturelle, ils demeurent partisans de l'idée d'un progrès de la nature en général, et du vivant en particulier, par « hérédité des caractères acquis » et par adaptation aux « circonstances environnantes ». Reste que ces caractères acquis sont avant tout héréditaires, et que leur longue existence à travers les générations les a rendus difficiles, voire impossibles (dans le cas d'Ernst Haeckel) à modifier (Molina, 1999, p. 41).

se reproduire à l'état « naturel ». Herbert Spencer recommande en conséquence de prendre la sélection naturelle comme modèle pour la vie sociale : « l'humanité est et devrait être soumise à cette même discipline profitable quoique sévère » afin que « toute viciation de la race par la reproduction de ses types inférieurs [soit] empêchée » (Spencer, 1904/1987, p. 165).

C'est en effet justement parce que la société et la culture sont par essence en rupture avec la nature qu'il juge nécessaire de rétablir au niveau social la sélection naturelle et ses effets positifs sur la dégénérescence. Réduire la morale ou la politique à une « imitation ou à une prolongation sociale » de la nature (Taguieff, 2004, p. 44) doit ainsi conduire à rétablir l'effectivité de la sélection naturelle. Le darwinisme social apparaît donc comme une « généralisation d'un modèle scientifique » (Taguieff, 2004, p. 43) — l'hypothèse de la sélection naturelle — à la politique et à la morale. En ce sens, l'application de la théorie darwinienne à l'éthique voulue par le darwinisme social est « métaphorique », et non « littérale » (Gayon, 2004, p. 295). Il n'empêche que cette application reste théoriquement possible, puisque les êtres humains sont aussi des animaux.

C'est donc en tant qu'espèce soumise aux lois du vivant que Herbert Spencer espère améliorer l'espèce humaine, et non seulement en stopper la dégénérescence. A ses yeux en effet, le progrès de la civilisation est une « partie de la nature », et donc une nécessité (Taguieff, 2004, p. 191). Paradoxalement, il convient malgré tout de rétablir cette nécessité, car l'être humain est en mesure, par son activité sociale et culturelle, de freiner voire d'inverser cette loi du progrès, qui est en même temps celle de l'évolution<sup>235</sup>. L'optimisme progressiste de Herbert Spencer l'incite à penser qu'« il est sûr que ce que nous appelons le mal et l'immoralité doit disparaître ; il est sûr que l'homme doit devenir parfait » (Spencer, 1851, p. 65, cité par Taguieff, 2004, p. 192). Il croit donc au bonheur futur de l'humanité, et justifie d'ailleurs ainsi le rétablissement de la loi cruelle de la sélection naturelle ou de la « survivance du plus apte »<sup>236</sup> : « l'évolution progressive est censée dériver naturellement de la capacité de survivre dans l'arène de la "lutte pour la vie" » (Taguieff, 2004, p. 196).

---

<sup>235</sup> Herbert Spencer fait ainsi partie des auteurs qui contribuent à confondre sémantiquement les notions de « progrès » et d'« évolution », faisant de toute progression, développement ou marche dans le temps un progrès, c'est-à-dire une transformation vers un mieux. Histoire et évolution biologique se retrouvent déterminées à progresser de façon orientée de telle sorte que chaque évènement est porteur de sens et interprétable en fonction d'une fin supposée bonne et supérieure (Taguieff, 2004, p. 203).

<sup>236</sup> Expression que nous savons Herbert Spencer avoir imposé à Charles Darwin.

Pour que cette loi soit de nouveau effective, il faut que les inégalités « naturelles » entre individus redeviennent manifestes et opérantes, et que rien ne vienne empêcher les oppositions, antagonismes et compétitions de toutes sortes. Selon Herbert Spencer, le progrès implique de mettre en place une sélection sociale qui imite l'œuvre de la sélection naturelle, et qui exclut donc peu à peu de la société les plus faibles, notamment les pauvres et les indigents, dont la situation est censée s'expliquer principalement par leur infériorité biologique intrinsèque – et non pas par le système économique capitaliste et libéral, ou par un système de classes inégalitaire (Thuillier, 1981). En pratique, il s'agit de ne plus protéger les « inférieurs » et de les laisser dépérir, afin que l'humanité voie sa valeur moyenne s'élever et augmente ainsi ses chances d'accomplissement.

Selon Herbert Spencer, aider les pauvres ou les inférieurs, notamment par la charité ou les aides sociales, n'élève pas les « supérieurs », mais les abaisse en leur faisant perdre un temps et une énergie qu'il leur aurait été plus profitable d'investir ailleurs, alors que dans le même temps la force du progrès se trouve inutilement freinée. Ainsi, Herbert Spencer peut-il conclure : « lorsqu'un gouvernement essaye d'empêcher la misère résultant de la compétition et de la "lutte pour la vie ou la mort", il crée en réalité beaucoup plus de misère en protégeant les incapables » (Spencer, 1904/1987, p. 165). Il importe au contraire de favoriser les comportements présentant une forte analogie avec ceux qu'induit la loi de concurrence vitale à l'état naturel (Spencer, 2003). Aussi Herbert Spencer recommande-t-il le non interventionnisme de l'Etat et un individualisme radical afin que se développe le libre jeu de la concurrence dans tous les domaines (Spencer, 2003).

Le rôle de l'Etat consiste par conséquent à laisser la société évoluer, non seulement en se désinvestissant du social mais aussi en adoptant des mesures positives propres à favoriser les occasions de libre-concurrence<sup>237</sup> et de processus méritocratiques. Dans ses réflexions sur l'éducation, Herbert Spencer insiste par exemple sur le fait que l'école doit devenir un

---

<sup>237</sup> De façon plutôt paradoxale, la libre-concurrence prônée par les darwinistes sociaux nécessite en réalité certaines conditions de possibilités qui impliquent une forme d'interventionnisme d'Etat. Comme le fait remarquer Michel Foucault, « la concurrence comme logique économique essentielle n'apparaîtra et ne produira ses effets que sous un certain nombre de conditions qui auront été soigneusement et artificiellement aménagées. C'est-à-dire que la concurrence pure n'est donc pas une donnée primitive. Ça ne peut être que résultat d'un long effort (...) » (Foucault, 1978-1979/2004, p. 124). Du reste, Herbert Spencer ne soutient pas que l'état de civilisation soit naturel ou primitif : la société doit imiter la nature, précisément parce qu'elle n'est pas la nature.

véritable système méritocratique<sup>238</sup>. *In fine*, il ne propose ni plus ni moins qu'une éthique fondée sur le « droit du plus fort », légitimant l'inégalitarisme et le manque de compassion au nom du progrès. La dignité intrinsèque de la personne humaine, telle que peuvent la défendre les morales d'influence chrétienne, n'a aucun sens dans le spencérisme, car tous les individus ne se valent pas du point de vue de l'éthique du darwinisme social. D'une manière générale, les valeurs morales traditionnelles sont relativisées, voire dépréciées, du fait de leur impact supposé défavorable sur le cours de l'évolution (Ottavi, *in* Spencer, 2003).

En outre, d'un point de vue politique, le darwinisme social se traduit nécessairement par une biocratie, quelles que soient par ailleurs les prétentions – contradictoires – de Herbert Spencer au libéralisme et au non-naturalisme. En effet, sa façon d'instruire l'ordre social induit une conception biologique des classes sociales : « la supériorité héréditaire du bourgeois a sa contrepartie dans l'infériorité héréditaire de l'ouvrier » (Pichot, 2000, p. 83), ce qui peut être étendu aux races, comme on l'a vu. De sorte que, selon André Pichot, « le darwinisme social rétablit une sorte du droit du sang, un droit du sang qui n'est plus une vague symbolique à la manière du "sang bleu" de l'aristocratie, mais une hérédité biologique au plein sens du terme » (Pichot, 2000, p. 83). Les présupposés du darwinisme social justifient que l'on considère que les classes sociales sont, ou en tout cas devraient être, constituées à partir de classes biologiques<sup>239</sup>.

Comme le soulignent André Pichot et Patrick Tort, le darwinisme social, à l'instar de la plupart des formes d'évolutionnisme anthropologique ou sociologique, peut ainsi être considéré non seulement comme une idéologie scientifique, mais aussi comme une idéologie au sens marxiste du terme. La pensée spencérienne se déploya en effet, au moins en partie, en miroir des intérêts des classes dirigeantes et des milieux d'affaires de l'Occident industriel et libéral (Tort, *in* Spencer, 1904/1987), ce qui explique probablement son grand succès auprès

---

<sup>238</sup> Pour Herbert Spencer, non seulement l'éducation peut et doit assurer un système méritocratique qui permette aux meilleurs de se développer et de dominer, quelle que soit par ailleurs leur classe sociale d'origine (Spencer, 2003), mais l'éducation doit aussi rendre les individus capables de s'adapter dans une société de plus en plus complexe et changeante au fur et à mesure de son évolution et progression (Ottavi, *in* Spencer, 2003). Cette adaptabilité est nécessaire car la tendance à la complexité est une loi de l'évolution qui, comme on l'a vu caractérise toute chose : « le changement de l'homogène en hétérogène se montre également dans le progrès de la civilisation considérée dans son ensemble » (Spencer, 1862-1896/1920, p. 295).

<sup>239</sup> C'est ce que ne manqueront pas de rappeler des auteurs largement inspirés par le darwinisme social, tels Ernst Haeckel ou Alexis Carrel.

des élites occidentales bourgeoises. Celles-ci se voyaient ainsi reconnues en tant que classe biologique supérieure de façon bien plus tranchée et définitive que ne le faisait notamment l'hygiénisme : « la méritocratie voit le triomphe des plus aptes, et le darwinisme social explique ce triomphe par une supériorité biologique, supériorité qui est héréditaire et dont la reconnaissance est la clé du progrès (...) » (Pichot, 2000, p. 82).

L'héréditarisme catégorise de façon définitive les « inférieurs » et biologise totalement certains comportements comme ceux liés à la délinquance et à la criminalité — souvenons-nous la théorie du « criminel-né » de Cesare Lombroso. D'après ce dernier en effet, les criminels « par essence » ne sont nullement le produit de leur environnement social et de leur histoire personnelle, mais doivent tout au contraire à leur patrimoine biologique et héréditaire. C'est ce patrimoine qui en fait les représentants d'une humanité primitive ou sous-évoluée par l'effet malheureux d'une régression à un stade ancestral (Gould, 1981/2009, p. 160-161). Avec le darwinisme social en général, chacun, ou presque, se voit finalement renvoyé à sa juste place dans la société du fait de sa nature biologique propre, qui est déterminante en dernier ressort.

Le darwinisme social tend ainsi à justifier et expliquer les inégalités et les problèmes sociaux d'un même mouvement : c'est parce qu'il existe des individus fondamentalement et biologiquement inférieurs et malsains que la société se porte mal et dégénère, et il importe donc de les « contenir ». Fondé sur un raisonnement circulaire, le darwinisme social peut dès lors rendre raison d'à peu près tout et n'importe quoi en ce qui concerne la vie en société. Or, comme nous allons le voir, l'idéologie scientifique qu'est l'eugénisme se veut elle aussi fondée sur une certaine interprétation anthropologique et sociologique de la théorie darwinienne de l'évolution.

## C. L'eugénisme

A l'instar des idéologies racistes, inégalitaristes et hygiénistes qui préexistent au darwinisme, l'idéologie eugéniste existe déjà avant la parution de *l'Origine des espèces*, et se trouve relativement répandue dans le milieu des médecins et des aliénistes. Conjugué avec la montée en puissance de l'héréditarisme, le darwinisme va offrir aux eugénistes également des concepts propres à défendre leurs idées. Tout comme pour les darwinistes sociaux ou les

hygiénistes, il s'agit pour les eugénistes de rétablir une certaine norme biologique dans la population, celle-ci étant une fois de plus jugée dégénérée, tout du moins en ce qui concerne les classes sociales les plus pauvres. Alors que la méthode des hygiénistes consiste à rétablir un bon environnement, et celle des darwinistes sociaux à rétablir la loi de survivance du plus apte par l'instauration d'un libéralisme socioéconomique, pour l'eugénisme le seul moyen d'enrayer la dégénérescence consiste à contrôler la procréation en vue d'optimiser la qualité du patrimoine biologique humain.

Nous verrons d'abord comment Francis Galton, profondément persuadé du risque d'involution que courraient les populations occidentales, élaborait un eugénisme évolutionniste qu'il voulut fonder sur les données objectives de la biométrie. Nous montrerons ensuite que l'eugénisme galtonien persévéra, voire gagna en popularité, avec le développement de la génétique, et se trouva ainsi à l'origine de nombreuses politiques eugénistes dans le monde, avant de finir par perdre tout crédit du fait des exactions nazies et des limites de son efficacité intrinsèque en l'absence des techniques adéquates. Enfin, nous discuterons de l'éventuelle pertinence d'une conception situant le nouvel eugénisme dans la continuité de l'eugénisme évolutionniste.

## 1. Constitution de l'eugénisme évolutionniste

Ainsi que nous l'avons rappelé plus haut, l'idéologie eugéniste préexiste à la théorie darwinienne de l'évolution, bien que le terme n'existe pas encore lors de l'apparition de cette dernière. Il se déploie en réponse à l'angoisse de la dégénérescence manifestée par les milieux médicaux, qui le perçoivent alors comme un moyen de régénérescence de la race, ainsi que comme une utopie scientifique visant à l'amélioration de l'espèce humaine à la manière d'un Charles-Augustin Vandermonde ou d'un Nicolas de Condorcet (1793) (Taguieff, 2004, p. 47-48 et 242-245). De fait, l'idée selon laquelle les autorités compétentes devraient s'assurer d'obtenir de « bonnes naissances », ou du bon déroulement de la génération humaine, est ancienne : elle remonte au moins à la *République* de Platon. Ce n'est donc pas la théorie darwinienne qui provoque l'idée eugéniste, mais force est de constater que cette dernière se trouve particulièrement renforcée suite à sa rencontre avec le darwinisme — tout comme l'hygiénisme, le racisme ou l'inégalitarisme.

A l'instar du darwinisme social, l'eugénisme darwinien considère que les « dégénérés » sont peu ou pas améliorables par des mesures touchant à l'environnement physique ou social. Il suppose que leurs « tares » sont de nature biologique et héréditairement transmissibles, et juge leur propagation inévitable faute de sélection naturelle dans l'état de culture qui caractérise l'existence humaine. Réciproquement, les vertus ou les qualités physiques, morales et intellectuelles jugées supérieures sont également considérées comme étant totalement héréditaires<sup>240</sup>. L'hypothèse de l'évolution par sélection naturelle apparaît ici également comme le modèle de tout progrès possible, et c'est d'après ce modèle et au nom du progrès humain que sont déplorées, comme chez les darwinistes sociaux, la « trop grande douceur et [la] trop grande attention portée aux faibles et aux incapables », cause immédiate de la dégénérescence des sociétés occidentales (Pichot, 2000, p. 171)<sup>241</sup>.

Là où les eugénistes se distinguent des darwinistes sociaux c'est sur la mise en place d'un libéralisme politique et économique. Ce dernier leur semble en effet insuffisant pour vaincre la dégénérescence et améliorer l'espèce humaine. Tous les eugénistes prônent ainsi un contrôle étatique de la génération *via* l'adoption de mesures plus ou moins coercitives et violentes. De fait, l'amélioration de la race humaine ne peut reposer selon eux que sur la sélection des procréateurs, soit de manière négative en éliminant du processus de reproduction les indésirables, soit de manière positive en favorisant la reproduction des lignées considérées comme les meilleures. Il s'agit donc de diminuer autant que possible les « mauvaises naissances » et/ou d'augmenter les « bonnes naissances » en partant du principe que la plupart des caractéristiques physiques, intellectuelles et morales sont de nature biologique, et sont héréditaires.

Ainsi que nous l'avons déjà indiqué, c'est Francis Galton, par ailleurs l'un des principaux propagateurs de l'héréditarisme<sup>242</sup> (Gayon, 2006, p. 129), qui se trouve à l'origine

---

<sup>240</sup> Francis Galton, fondateur de l'eugénisme évolutionniste, recense ainsi dans *Hereditary Genius* (1869/1914) l'ensemble des métiers, activités et positions sociales où l'on trouve *a priori* les meilleures « lignées », celles dont la propagation devrait être favorisée.

<sup>241</sup> Aussi choquantes qu'elles puissent nous paraître aujourd'hui, ces convictions sont d'une grande banalité à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle et au début du XX<sup>e</sup> (Pichot, 2000, p. 179-180), bien qu'elles soient fortement rejetées, ou du moins discutées, par les socialistes, les catholiques ainsi que par les hygiénistes.

<sup>242</sup> A ce sujet, voici comment Francis Galton introduit son ouvrage *Hereditary Genius* (1869/1914) : « *I propose to show in this book that man's natural abilities are derived by inheritance, under exactly the same limitations as are the form and physical features of the whole organic world.* »

de la création du terme « eugénisme » et qui fut l'un des principaux propagateurs de la doctrine correspondante sous sa forme darwinienne et contemporaine. En 1883, il donne la définition suivante :

La science de l'amélioration des lignées, qui ne se limite aucunement à des questions de croisement judicieux, mais qui, tout particulièrement dans le cas de l'homme, prend appui sur tous les facteurs qui tendent, à un degré quelconque, à donner aux races ou souches les plus convenables une plus grande chance de prévaloir rapidement sur celles qui le sont moins (Galton, 1883, p. 24, cité et traduit par Gayon, 2006, p. 123).

L'eugénisme galtonien n'exclut donc *a priori* aucune méthode ni aucune technique pour améliorer l'état de la race ou de l'espèce humaine *via* le contrôle de la génération. La science eugénique se donne pour but d'établir tous les moyens possibles et judicieux permettant de maîtriser l'ensemble des facteurs intervenant dans le processus de la reproduction humaine. Pour Francis Galton, comme pour tout eugéniste, au delà de savoir reconnaître les bonnes lignées, par exemple par des tests biométriques, il s'agit de connaître, pour les manipuler à bon escient, les facteurs favorisant leur appariement et leur reproduction. Pour Francis Galton et ses successeurs directs, tels Ronald A. Fisher et Karl Pearson, lutter contre la dégénérescence de la race signifie ainsi maîtriser la procréation par des mesures « sociogénétiques » – selon l'expression de Pierre Thuillier (1981).

Les premiers eugénistes accordent leurs faveurs aux mesures positives (Kevles, 1985/1995). Ils proposent par exemple de verser des allocations familiales plus importantes aux familles riches, *a priori* pourvues d'un meilleur patrimoine héréditaire, ou de créer des écoles pour surdoués à destination des enfants méritants, afin que les meilleurs parviennent effectivement à se hisser au sommet de la société<sup>243</sup>. L'essentiel est ici de favoriser une « sélection artificielle », calquée sur le modèle de la sélection naturelle, de telle sorte que « les meilleurs » finissent par être les plus nombreux et dominer socialement. Les êtres humains sont ainsi orientés en direction d'une nouvelle évolution, synonyme de progrès comme chez les darwinistes sociaux. Pour autant, cette nouvelle évolution ne prétend pas à un « homme nouveau » : c'est vers le retour à l'homme « normal », non-dégénéré, que souhaitent la plupart des eugénistes (Thuillier, 1981).

En conséquence, l'eugénisme tend à être profondément intolérant – ou à justifier l'intolérance – envers tous les « anormaux », considérés comme des « erreurs » ou des

---

<sup>243</sup> A l'instar de Herbert Spencer, Francis Galton ou les biométriciens sont conscients d'une certaine « reproduction sociale », et favorables à un système méritocratique (Cf. Galton, 1869/1914, p. 362).

monstruosités ne devant leur survie qu'à l'absence de sélection naturelle. L'idée de régénérer ou d'améliorer l'humanité a ainsi pour corolaire une dépréciation de tous les individus non-conformes à leur idéal :

Tout projet eugéniste se fonde sur une conception hyper-normative de l'humanité, incompatible avec le principe de tolérance, qui suppose de respecter le droit à la différence, y compris lorsque celle-ci est interprétée comme l'expression d'une déficience, d'une pathologie ou d'une anormalité (Taguieff, 2004, p. 233).

Au nom de l'avènement d'un homme « normal » ou « authentique », l'éthique eugéniste propose ainsi d'exclure provisoirement une partie de l'humanité de la définition d'être humain, et par suite du processus biologique de génération. De la même façon que chez les darwinistes sociaux, les valeurs morales traditionnelles chrétiennes de compassion et d'altruisme envers les plus faibles sont méprisées, car l'essentiel est de permettre à l'humanité de se réaliser pleinement selon un idéal excluant les fous, les contrefaits, les handicapés, les malades chroniques, etc..

Karl Pearson, par exemple, qui fonda en 1902 la revue *Biometrika* avec Walter F. R. Weldon et Francis Galton, tenta d'alerter ses contemporains au sujet de la baisse générale du niveau intellectuel des Anglais, bien inférieur selon lui au niveau auquel leur nation pouvait prétendre si des mesures eugéniques étaient prises afin que les catégories de la population les mieux pourvues soient aussi celles qui fassent le plus d'enfants (Kevles, 1985/1995, p. 43-44). Comme beaucoup d'autres, il ne cessait de déplorer que les « inaptes » soit particulièrement prolifiques et que leur nombreuse progéniture abaisse inévitablement la moyenne générale de la nation<sup>244</sup>. Avec une telle logique, il est aisé de comprendre que les partisans de l'eugénisme critiquaient les politiques d'hygiène et d'éducation : selon eux, elles étaient contre-sélectives puisqu'elles permettaient aux plus pauvres et aux plus faibles de survivre et de se reproduire<sup>245</sup>.

Pour une certaine élite sociale, l'adhésion à l'idéologie eugéniste était alors très tentante, ne serait-ce que parce qu'elle justifiait sa résistance à des réformes sociales et économiques qui lui auraient été défavorables (Gayon 1999, p. 129). De fait, la pensée galtonnienne et celle de ses successeurs rejoignait parfaitement les préjugés sociaux de l'élite

---

<sup>244</sup> De 1903 à 1918, Karl Pearson et son équipe publient environ 300 articles ou ouvrages, dont toute une partie est appelée « Etudes sur la détérioration nationale » (Kevles, 1985/1995, p. 53).

<sup>245</sup> Certains eugénistes, tel Ernst Haeckel, allaient jusqu'à déplorer la pratique moderne de la médecine. Elle était pour eux l'une des sources de la dégénérescence des sociétés occidentales.

socioéconomique de cette époque (Thomas, 1995, p. 44-45). Francis Galton indique d'ailleurs explicitement qu'il semble tout à fait nécessaire de sélectionner le cheptel humain pour l'adapter aux conditions de la vie moderne – c'est-à-dire aux impératifs d'une économie libérale, capitaliste et industrielle. Selon lui, seuls les individus les plus intelligents seraient adaptés à la « complexité » de la vie moderne, et pourraient en soutenir les exigences :

We too, the foremost labourers in creating this civilization, are beginning to show ourselves incapable of keeping pace with our own work. The needs of centralization, communication, and culture, call for more brains and mental stamina than the average of our race possess (Galton, 1869/1914, p. 345).

D'une manière générale, Francis Galton soutient que les individus des sociétés modernes souffrent des « stigmates » de leur ancien état de « barbarie », que les lois de l'hérédité, conjuguées à la disparition de la sélection naturelle, ont malencontreusement préservés dans le patrimoine biologique humain (Galton, 1869/1914, p. 349-350). Il pense ainsi que la sélection artificielle eugénique permettrait d'harmoniser les prétentions morales et intellectuelles humaines actuelles avec sa biologie (Kevles, 1985/1995, p. 15). En d'autres termes, il considère que c'est uniquement en adoptant une idéologie intolérante, hyper-normative et inégalitariste que l'être humain pourra s'élever, en particulier d'un point de vue moral. La sélection artificielle prônée par l'eugénisme serait paradoxalement le moyen d'atteindre un idéal de développement humain, de la même façon que le darwinisme social se donne pour fin le progrès tout en usant d'une éthique immorale d'un point de vue chrétien ou traditionnel.

Néanmoins, Francis Galton et ses successeurs se veulent justes : c'est la science qui doit permettre d'identifier les individus dont il faut particulièrement favoriser ou non la reproduction. Francis Galton attend en effet de la biométrie qu'elle offre les éléments objectifs d'une « politique eugéniste raisonnée » en permettant d'identifier et de déterminer statistiquement, en fonction des caractères héréditaires, les « types » favorables, ou au contraire défavorables, à la civilisation (Kevles, 1985/1995, p. 45-46). La biométrie, ou statistique appliquée, est ainsi devenue au fil des années la principale activité à but eugénique de Francis Galton et de ses disciples, et elle constitua progressivement « la source principale d'une science eugénique faisant autorité » (Kevles, 1985/1995, p. 54). Au début du XX<sup>e</sup>

siècle, les biométriciens se posaient ainsi en experts des bonnes lignées, prêts à mettre en place une « dictature biocratique » au nom du bien commun et futur (Thuillier, 1981)<sup>246</sup>.

Tous les eugénistes n'adhéraient pas au projet biométrique (et donc statistique) de l'école galtonienne, mais en dernier ressort, c'est la théorie darwinienne qui sert d'alibi scientifique aux eugénistes en tous genres. Comme on l'a vu, d'autres techniques, tels les tests de QI, sont mis en place pour évaluer le potentiel de la population. Quelles que soient les techniques envisagées, l'essentiel est qu'elles doivent servir un même but de gouvernement progressiste et évolutionniste :

suivant leurs opinions politiques – socialistes, progressistes, libérales ou conservatrices –, les eugénistes n'étaient sans doute pas d'accord sur le type de société qu'ils pouvaient juger désirable ; mais ils étaient au moins unis par l'idée que les connaissances biologiques qu'ils possédaient devaient être appelées à régler les problèmes humains fondamentaux posés par le nouvel ordre urbain et industriel (Kevles, 1985/1995, p. 109).

En cela, les eugénistes obéissaient au canon scientifique de leur temps, à l'instar des hygiénistes ou des darwinistes sociaux : pour tous, la mise en avant de la scientificité de leurs théories était un véritable atout auprès du corps politique (Thuillier, 1981). Comme les hygiénistes en France, les experts en eugénisme allaient ainsi être sollicités aux Etats-Unis par l'administration publique en tant que scientifiques (Kevles, 1985/1995, p. 144) à même de juger des conditions nécessaires, « non seulement de l'accroissement des biens matériels mais encore de leur juste ou égale répartition entre les hommes » (Taguieff, 2004, p. 36) : les eugénistes faisaient donc des recommandations visant à désigner les membres les plus utiles, en même temps que ceux qui devaient être favorisés ou non dans la distribution des richesses. Ils visaient ainsi le contrôle de l'évolution à long terme de la nation.

Le scientisme revendiqué de l'eugénisme semblait indubitablement l'orienter vers des modèles politiques que l'on peut assimiler, comme Pierre Thuillier, à des « dictatures bureaucratiques » coercitives et violentes (y compris sous les apparences d'une démocratie). Pourtant, Francis Galton conçoit l'eugénisme d'abord comme une alternative plus douce au processus équivalent de la sélection naturelle (Kevles, 1985/1995, p. 15). L'eugénisme est

---

<sup>246</sup> Certains eugénistes à tendance utopiste, tel Alexis Carrel, imaginaient ainsi la constitution d'une élite scientifique autocratique en charge de toutes les affaires de la Cité, et soucieuse de diriger en fonction de la « véritable » nature humaine, scientifiquement et objectivement mise à jour. Au final, Alexis Carrel, proposait en fait la constitution d'une dictature éclairée dont la justice des actions aurait été fondée sur la connaissance des nécessités de la nature humaine (Carrel, 1935).

ainsi selon lui une façon raisonnée, rapide et paisible de mener l'espèce humaine vers une étape ultérieure de son évolution : il permet d'éviter toutes les souffrances induites par une sélection naturelle aveugle, lente et brutale (Kevles, 1985/1995, p. 15). Loin de s'orienter vers un modèle de gouvernement autoritaire, Francis Galton imagine plutôt que l'eugénisme pourrait faire office de nouvelle foi collective, unifiant les hommes par un projet commun (Kevles, 1985/1995, p. 15).

Ainsi, « la sélection humaine systématique est érigée en méthode de salut pour l'espèce » (Taguieff, 2004, p. 49). Or, puisque toute personne sensée ne peut que vouloir le progrès et le « salut » de l'espèce humaine, Francis Galton pense que la cause eugéniste a toutes les chances de se populariser. Il suppose que les mesures eugénistes pourraient être adoptées volontairement : les individus pourvus d'un bon patrimoine biologique, notamment, accepteraient d'avoir une nombreuse progéniture. L'eugénisme doit donc, selon Francis Galton, devenir une nouvelle religion du Progrès (Taguieff, 2004, p. 249) : tout un chacun doit finir par faire de l'eugénisme sa cause et son devoir au nom des générations à venir.

*I conclude that each generation has maintained that it is a duty we owe to humanity to investigate the range of that power, and to exercise it in a way that, without being unwise towards ourselves, shall be most advantageous to future inhabitants of the earth (Galton, 1869/1914, p. 1 ; et cf. p. 351).*

Après lui, un certain nombre d'eugénistes conservèrent cette façon de concevoir l'implantation de leur doctrine, notamment les eugénistes socialistes et utopistes, tel George Bernard Shaw (1903) (Kevles, 1985/1995, p. 122). Les eugénistes ont d'ailleurs souvent été partisans à la fois du socialisme et du féminisme, tous deux favorables à la liberté de choix en ce qui concerne le partenaire sexuel. En effet, selon un certain socialisme radical eugéniste, « les barrières de la classe et de la richesse empêchaient les gens de contracter les mariages optimaux sur le plan de l'eugénisme » (Kevles, 1985/1995, p. 27). De façon analogue, certains féministes eugénistes invoquaient l'importance de l'éducation et de l'émancipation des femmes, d'une part pour qu'elles prennent le contrôle de leur fécondité, et d'autre part pour être plus à même de faire un choix éclairé de leur partenaire (Kevles, 1985/1995, p. 25).

L'eugénisme tel que constitué par Francis Galton et les biométriciens s'orienta ainsi d'abord, au moins en partie, vers des mesures dites positives, effectivement compatibles avec une certaine « douceur », une liberté des mœurs et une forme d'état socialiste. Cependant, la mise en évidence de la loi « de régression vers la moyenne » vint formellement contredire la possibilité d'une amélioration significative de l'espèce humaine par des mesures eugéniques,

*a fortiori* positives et peu contraignantes (Thomas, 1995, p. 67-69). Les études mathématiques de Francis Galton et des biométriciens, si elles ne condamnent pas complètement les espoirs eugénistes, les réduisent fortement, et incitent à concevoir, soit des mesures eugéniques plus négatives et radicales, soit une nouvelle orientation théorique. Ebranlée par ses propres concepteurs, la théorie eugéniste prit alors un tournant.

Ainsi, même si Karl Pearson « tenta de faire la démonstration mathématique de la non-stabilité de la moyenne » (Thomas, 1995, p. 76), ou de miser sur la « force de l'hérédité » de certains traits tels que l'intelligence (Kevles, 1985/1995, p. 42), les eugénistes galtoniens penchèrent irrésistiblement vers un eugénisme négatif, coercitif, éventuellement violent et cruel pour les faibles et les « anormaux », et franchement inégalitariste. Karl Pearson n'allait plus cesser de déplorer la surnatalité des individus « inaptes », de critiquer les « classes cultivées » pour leur comportement « néo-malthusianiste » qui « prive la nation de cerveaux » (Kevles, 1985/1995, p. 43-44), et d'affirmer qu'une « sélection reproductive » favorisant « les plus féconds et non les plus aptes » devait régner dans les nations occidentales (Kevles, 1985/1995, p. 45). Il finit par déclarer que « l'Etat social-impérialiste aurait peut-être à intervenir dans le domaine de la reproduction, au moins en ce qui concerne les familles qui [propagent], de façon antisociale, des êtres humains "non nécessaires" » (Pearson, 1901, cité par Kevles, 1985/1995, p. 45).

Or, son influence sur l'idéologie eugéniste était très grande : ses analyses sur le différentiel de fécondité donnèrent lieu à de nombreuses enquêtes et études d'inspiration eugéniste qui tendirent à lui donner raison (Kevles, 1995/1995, p. 105) – étant omises les causes socioéconomiques à l'origine de ce différentiel. Quant à Francis Galton, il modifia quelque peu son point de vue continuiste pour adopter une position « semi-mutationniste », à partir de laquelle il pouvait affirmer que l'évolution se produit, au moins en partie, par sauts brusques à partir des « *sports* » qui constituent la condition de possibilité de nouvelles normes et de nouveaux équilibres (Thomas, 1995, p. 71). Or, une telle conception implique l'abandon d'un eugénisme « doux », lent et positif.

## 2. Eugénisme, mendélisme et génétique

Alors que les fondateurs de l'eugénisme évolutionniste se voyaient contredits par leurs propres théories scientifiques, et tentaient d'adapter ces dernières de façon à préserver à la fois eugénisme et darwinisme, la redécouverte des lois de Mendel et les débuts de la génétique offrirent à l'eugénisme un nouveau départ scientifique, notamment aux Etats-Unis (Kevles, 1985/1995, p. 55). Charles B. Davenport (1911), généticien, y devint le chef de file d'un eugénisme fondé sur le mendélisme à partir de la fin des années 1900 (Kevles, 1985/1995, p. 60). Celui-ci symbolise à la perfection l'union de l'eugénisme et de la génétique. A l'instar de Francis Galton et des biométriciens, il collectait une énorme quantité de données biomédicales afin de déterminer l'hérédité de caractères « normaux » et « anormaux » (Kevles, 1985/1995, p. 62-64).

Fort de ces données, et malgré le manque de preuves en faveur d'une hérédité par « éléments simples », il soutenait avec conviction que l'on peut parler de transmission héréditaire pour la démence, l'épilepsie, l'alcoolisme, l'état de pauvreté, la délinquance criminelle, l'arriération mentale, et même le nomadisme ou la paresse (Kevles, 1985/1995, p. 62-63). C'est ainsi avec constance que les mêmes « dégénérescences » étaient ciblées, décennie après décennie, à travers les différents référentiels scientifiques qui les considéraient invariablement comme étant de nature biologique et héréditaire. Selon Charles B. Davenport, ces supposées tares génétiques sont en outre particulièrement présentes chez les candidats à l'immigration et les « races inférieures » (Kevles, 1985/1995, p. 63-64). Il fut ainsi un important représentant d'un eugénisme radical et négatif, mais en outre raciste : il fit partie de ces eugénistes qui recommandaient la limitation d'entrée de certaines « races » de migrants sur le territoire, et il soutint l'idée selon laquelle il fallait empêcher physiquement certains individus de se reproduire, en particulier les arriérés mentaux (Kevles, 1985/1995, p. 64).

Pour autant, il ne renonça pas à l'eugénisme volontaire, et fit ainsi partie des premiers « conseillers génétiques » du siècle en offrant ses recommandations aux couples désireux de connaître le potentiel eugénique de leur union (Kevles, 1985/1995, p. 78) ou aux familles inquiètes du caractère héréditaire éventuel de certaines maladies (Kevles, 1985/1995, p. 95). Par ses recherches et leurs applications, Charles B. Davenport contribua à populariser l'eugénisme aux Etats-Unis, où il en fit quasiment une idéologie « populaire » — largement financée par des instituts privés, tel celui de la famille Carnegie. Plus généralement, dans les

années 1910-1920 l'eugénisme fut « très en vogue » tant en Grande-Bretagne qu'aux Etats-Unis<sup>247</sup>. Dans les années 1920, « la religion de Galton a alors fait l'objet d'un engouement irrationnel des foules (...), la mettant sur le même plan que le culte voué alors à Einstein » (Kevles, 1985/1995, p. 82), lui conférant ainsi une influence très importante sur l'opinion.

Créée en 1923 sur le modèle de la Société Nationale pour l'Education Eugéniste fondée par Francis Galton en 1907 (Kevles, 1985/1995, p. 83), et représentée dans vingt-huit Etats, la Société Américaine d'Eugénisme misait particulièrement sur la vulgarisation, l'éducation et le prosélytisme (Kevles, 1985/1995, p. 129). Les eugénistes popularisèrent ainsi des notions mêlant inextricablement eugénisme, mendélisme et génétique « pour expliquer les croisements des purs, des impurs, des normaux et des anormaux et leur descendance », ainsi que l'importance de ces phénomènes pour la qualité du patrimoine génétique national (Kevles, 1985/1995, p. 83). L'instruction des femmes était considérée comme particulièrement importante pour une mise en œuvre efficace des préceptes eugénistes, en particulier en ce qui concerne la puériculture, essentielle à un bon développement des enfants (Kevles, 1985/1995, p. 90), mais aussi le contrôle des naissances et le choix eugénique du partenaire (Kevles, 1985/1995, p. 125).

Les tendances autoritaires de certains membres de la Société Américaine d'Eugénisme, singulièrement favorables aux stérilisations obligatoires, furent ainsi contrebalancées par l'influence des partisans d'un eugénisme libéral (Kevles, 1985/1995, p. 152). Mais les premiers eurent la faveur d'une opinion publique qui stigmatisait d'autant plus les « dégénérés » – pauvres, ivrognes, délinquants, prostitués, nouveaux migrants et arriérés mentaux – qu'elle était instruite par les fameux tests mentaux, dont les résultats semblaient confirmer tous les préjugés sociaux et raciaux (Gould, 1981/2009). Certains partisans de l'eugénisme recommandaient ainsi de mettre en place des campagnes de stérilisation :

Les travailleurs sociaux, les psychiatres, les directeurs de centres d'éducation surveillée, etc., convaincus de l'origine héréditaire de la déficience sociale, se sont aussi sentis obligés de revendiquer l'intervention de l'Etat, seul moyen, leur semblait-il, de ramener l'ampleur de leur tâche à des proportions acceptables (Kevles, 1985/1995, p. 131).

---

<sup>247</sup> De nombreux intellectuels y adhéraient, de même que des féministes et des médecins (Kevles, 1985/1995, p. 79-81). Conférences, débats, articles de journaux, ouvrages spécialisés ou de vulgarisation, associations chargées de propager la bonne parole, revues spécialisées se multiplient et répandent la doctrine eugéniste sur les deux continents, puis dans le monde entier (Kevles, 1985/1995, p.81-83 et 88).

Face à ce que l'on percevait alors comme une « prolifération des dégénérés », ces eugénistes favorables à la coercition se firent de plus en plus nombreux au début du XX<sup>e</sup> siècle, malgré l'impulsion plutôt libérale donnée par les fondateurs galtoniens (Kevles, 1985/1995, p. 129-130)<sup>248</sup>. Malgré tout, la majorité des eugénistes restèrent opposés à toute forme d'élimination physique, y compris l'avortement et l'« euthanasie ». De fait, « les eugénistes se sont généralement et de façon constante plutôt prononcés en faveur de mesures telles que la limitation du mariage, la ségrégation sexuelle, la stérilisation et – aux Etats-Unis surtout – la limitation de l'immigration » (Kevles, 1985/1995, p. 132). Quoi qu'il en soit, l'eugénisme devint une pratique légalement encadrée dans de nombreux pays, ceux-ci poursuivant des objectifs parfois très différents, comme le souligne Jean Gayon (2006, p. 131 *sq.*).

Les Etats-Unis furent les premiers à se doter d'une législation sur la stérilisation de diverses catégories de malades et criminels avec l'Indiana en 1907 (Kevles, 1985/1995, p. 143). Suivirent ensuite de nombreux Etats à travers le monde avec, dans l'ordre, la Suisse, le Canada, le Danemark, la Norvège, l'Allemagne, la Finlande et la Suède, l'Estonie, l'Amérique centrale et même le Japon (en 1948)<sup>249</sup>. Partout, on postulait l'hérédité des tares supposées provoquer la dégénérescence des nations, avec la caution d'une génétique pourtant strictement incapable d'en fournir la moindre « démonstration »<sup>250</sup> (Pichot, 2000, p. 157-158). Les lois promulguées sous l'influence des eugénistes américaines visaient particulièrement les

---

<sup>248</sup> Tel fut le cas aux Etats-Unis, en Angleterre, en Allemagne et même en France où, par exemple, le médecin et prix Nobel Charles Richet (1913), fondateur de la Société Française d'Eugénisme, appela à la mise en place d'une « sélection sociale » « plus rapide, plus efficace que la sélection naturelle », et évoqua « l'élimination » des « races inférieures », des « anormaux » ou encore des « mauvais » par la société. Favorable à l'« euthanasie » des nouveau-nés malformés, il recommanda ainsi, à titre de mesure minimale, d'éliminer tous les « dégénérés » du cycle de la reproduction (Goffette et Jacobi, 2006).

<sup>249</sup> En raison d'un *credo* libéral qui y était dominant, l'Angleterre, pourtant à la pointe des recherches en eugénique, ne promulgua finalement aucune loi, tandis que la France se contenta de la loi non discriminatoire sur l'examen prénuptial de 1942, qui s'intégrait surtout dans une politique nataliste (Gaudillière, 2006). Jean Sutter (1950), l'un des derniers collaborateurs d'Alexis Carrel à la « Fondation française pour l'étude des problèmes humains », mis en place par le régime de Vichy, fait un compte-rendu détaillé et chronologique des différentes lois eugénistes adoptées par l'ensemble des pays concernés.

<sup>250</sup> Selon André Pichot (1995), en réalité on cherche partout à empêcher la multiplication des « cas sociaux » « en accusant l'hérédité » – comme en témoignerait l'augmentation des pratiques eugénistes de stérilisations durant la Grande Dépression (Kevles, 1985/1995, p. 161 *sq.*) plutôt qu'à pratiquer une hygiène raciale ou à contrôler l'évolution de l'espèce.

« arriérés mentaux » et les « débauchés sexuels » (Kevles, 1985/1995, p. 153 et *sq.*). Elles interdirent le mariage à certaines catégories de la population (Kevles, 1985/1995, p. 142), et furent également responsables de cinquante mille stérilisations entre 1907 et 1949 – soit un rythme 40 fois moins soutenu que dans les pays scandinaves sur la période 1945-1949 – et d’une restriction de l’immigration.

En Allemagne, ce ne furent pas moins de quatre cent mille individus qui furent stérilisés de 1933 à 1937 (Gayon, 2006). L’énormité de ce chiffre s’explique doublement : d’une part, les eugénistes nazis considéraient un nombre beaucoup plus important de handicaps ou de déficiences comme relevant de la dégénérescence que dans les autres pays ; d’autre part, comme le souligne André Pichot, l’eugénisme des nazis ne se réduisait pas à un moyen de régler des problèmes sociaux de façon expéditive, mais représentait une véritable croyance de type évolutionniste, légitimant et nécessitant tout à la fois une « hygiène raciale » :

Allant plus loin que les mesures adoptées par les Etats américains, la loi allemande s’appliquait de façon obligatoire à toute personne qui, internée en asile ou non, présentait des troubles (supposés être héréditaires), tels que l’arriération mentale, schizophrénie, épilepsie, cécité, alcoolisme, toxicomanie, ou difformité physique interférant avec la locomotion ou représentant un handicap sévère. Le conseiller du ministère de l’Intérieur du Reich qui avait été responsable de la formulation de la loi l’avait présentée comme une initiative extrêmement importante dans le domaine de la santé publique. « Nous voulons empêcher... que le sang de notre race ne soit empoisonné », a-t-il déclaré à un groupe de correspondants étrangers à Berlin. « Nous regardons plus loin que l’amour du prochain ; nous l’appliquons aux générations à venir. C’est ce qui fait la grande valeur éthique de cette loi, et qui la justifie » (Kevles, 1985/1995, p. 166).

A la politique de stérilisation, les nazis ajoutèrent des lois natalistes, complétées par des mesures favorisant la procréation pour les couples de type « aryen ». Ils allèrent jusqu’à instituer en 1936 les premiers *Lebensborn*, en partie inspirés des préceptes de Ernst Haeckel et de la Ligue Moniste (Kevles, 1985/1995, p. 166-167)<sup>251</sup>. Le contrôle de la procréation

---

<sup>251</sup> On trouve parfois le terme traduit par « pouponnière », mais il se traduit littéralement par l’expression « fontaine de vie ». On trouve dans les *Lebensborn* des femmes, mariées ou non, volontaires ou non, qui se voient gratifiées de la semence des SS et qui, une fois fécondées, sont entourées des meilleurs soins jusqu’à la naissance de l’enfant. A condition d’avoir réussi à franchir l’épreuve des différents tests physiologiques d’aryanité imposés à sa naissance, et d’après lesquels on décide de le laisser en vie ou non, ce dernier est ensuite entièrement pris en charge par l’Etat. On estime à environ huit mille le nombre d’enfants nés dans les *Lebensborn* en Allemagne, entre huit et douze mille en Norvège, quelques centaines en Autriche, en Belgique et en France. A ces naissances, il faut encore ajouter l’enlèvement et la germanisation de plus de deux cent mille enfants d’Europe de l’Est, principalement polonais, mais aussi baltes et ukrainiens. Voir à ce sujet le roman très

s'étendit en 1935, date d'entrée en vigueur des lois dites de Nuremberg : plus aucun mariage entre « Juifs » et « Allemands » n'était désormais toléré (Kevles, 1985/1995, p. 167). En 1939, le gouvernement nazi mit en place « l'opération euthanasie » (opération « T. 4 »), qui aboutit au meurtre d'au moins soixante-dix mille malades — surtout des malades mentaux, hospitalisés ou internés dans des asiles (Kevles, 1985/1995, p. 167-168). Durant la guerre, des millions d'individus d'origine juive ou tzigane furent ensuite éliminés au nom de l'hygiène raciale.

A la différence de l'eugénisme galtonien, celui des nazis ne réduit donc pas la théorie de la sélection naturelle à un modèle auquel se référer : « le nazisme se caractérise par sa prétention à fonder sa politique sur la biologie » (Pichot, 2000, p. 242). L'eugénisme nazie se veut une transposition littérale de la théorie darwinienne, comme en témoigne en particulier la métaphysique d'Ernst Haeckel, qui a beaucoup influencé les théoriciens du nazisme, et pour lequel il existe une continuité ontologique absolue entre nature et culture. Selon lui, l'état de concurrence et de guerre caractérise normalement les relations entre les peuples, et est le moteur de l'évolution des civilisations à travers l'histoire. Chaque Etat-nation cherche donc naturellement à s'affirmer dans la « lutte pour la vie » et à préserver l'intégrité spirituelle et biologique de sa race, que ce soit par le combat, l'exclusion, la domination, la reproduction ou l'élimination-purification (Pichot, 1995, p. 114).

### 3. L'eugénisme réformé

Pour des raisons morales et symboliques évidentes, la défaite de l'Allemagne nazie marqua historiquement la fin de toute prétention eugéniste apparentée. Le génocide fut qualifié de crime contre l'humanité, et les pratiques eugénistes furent progressivement abandonnées dans le monde entier – du moins pour celles qui relevaient d'un eugénisme d'Etat coercitif et/ou violent. Mais si les raisons morales et idéologiques entrèrent pour une grande part dans l'abandon d'un certain eugénisme – elles n'ont d'ailleurs pas attendu les

---

documenté de Sarah Cohen-Scali (2012) ainsi qu'*Au nom de la race* (1975) de Marc Hillel. Notons que, d'après cette source, les *Lebensborn* furent instaurés dès 1933.

horreurs nazies pour se faire entendre<sup>252</sup> – les arguments scientifiques ne manquèrent pas d’y contribuer. En effet, le réductionnisme dont faisaient preuve les eugénistes, y compris des généticiens comme Charles B. Davenport, fut également vivement critiqué et se trouva finalement disqualifié à la faveur du désaveu populaire vis-à-vis de l’eugénisme.

Il devint ainsi hors de question pour beaucoup de scientifiques et d’intellectuels de continuer à persévérer dans la voie d’un héréditarisme déterministe qui avait fini par conduire « les individus à devenir racistes, eugénistes et même des meurtriers » (Beltrán, 2006, p. 153). Beaucoup de chercheurs impliqués dans les domaines des sciences humaines – anthropologie, sociologie, psychologie – apportèrent des arguments conséquents contre le déterminisme biologique, et en faveur de l’importance des facteurs culturels et sociaux (Kevles, 1985/1995, p. 173 et 193). La plupart des scientifiques dénoncèrent une « recherche eugénique » de mauvaise qualité, « tant au niveau des méthodes, que des preuves apportées ou que des modes de raisonnement », ainsi qu’un décalage extrêmement important entre les prétentions eugénistes et les découvertes réellement effectuées en génétique (Kevles, 1985/1995, p. 173).

Contrairement à ce que pouvait encore prétendre Francis Galton et les biométriciens, voire les premiers généticiens, les progrès de la génétique rendaient impossible de pouvoir affirmer que « le même engendre le même »<sup>253</sup>, ni que des caractéristiques aussi complexes que l’intelligence pouvaient se voir réduites à un seul gène, ou même à quelques gènes. Il n’était donc scientifiquement plus permis d’avancer que les individus dits supérieurs engendraient nécessairement, par le biais de la transmission de caractères mendéliens simples, d’autres individus supérieurs porteurs des mêmes caractéristiques que leurs parents (Kevles, 1985/1995, p. 209). En fait, dès les années 1920, les généticiens « avaient compris que la plupart des traits héréditaires sont, en termes technique, polygéniques » (Kevles, 1985/1995, p. 210). Il était apparu en outre que de nombreux caractères, et en particulier l’intelligence, étaient le résultat conjugué du patrimoine héréditaire et de l’environnement naturel et social (Kevles, 1985/1995, p. 203 *sq.*).

---

<sup>252</sup> Comme le rappelle Daniel Kevles : « Bien avant la découverte des camps, il y a eu de nombreux opposants à l’eugénisme radical/classique : chez les catholiques, mais aussi les laïcs, avec en commun le rejet du biologisme, et pour les humanistes un rejet aussi de l’autoritarisme » (Kevles, 1985/1995, p. 168). En outre, dès la Première Guerre mondiale, certains généticiens avaient commencé à dénoncer l’eugénisme comme une pseudoscience, et refusaient d’y être associés (Kevles, 1985/1995, p. 174).

<sup>253</sup> Ne serait-ce qu’à cause de la combinatoire imprédictible qui se produit au moment de la reproduction entre deux partenaires.

Seule la force de l'idéologie eugéniste permettait en réalité de maintenir l'hypothèse réductionniste du « caractère-unité », qui était nécessaire à la cohérence de son discours. Dès les années 1930, les généticiens des populations disposaient de suffisamment d'éléments pour pouvoir affirmer que l'eugénisme, et surtout l'eugénisme négatif, ne pouvait pas être efficace, en particulier en se fondant sur des critères aussi flous et subjectif tels que « l'anormalité » (Kevles, 1985/1995, p. 238). En d'autres termes, alors même que la génétique avait contribué, et contribuait encore, à asseoir les prétentions évolutionnistes de l'eugénisme, elle concourut ensuite à les discréditer (Pichot, 2000, p. 187), et ceci d'autant plus facilement qu'existait déjà une forte opposition morale et idéologique à l'eugénisme, et que l'on prenait connaissance des exactions perpétrées par les nazies dès les années 1930.

C'est dans ce contexte des années 1930 que se constitua ce que Daniel Kevles appelle « l'eugénisme réformé » (Kevles, 1985/1995, p. 248), plus rigoureux et conscient des limites du déterminisme génétique au regard d'autres paramètres déterminants dans le développement individuel et ressortissant à l'environnement social et naturel. Cette nouvelle mouture condamnait fermement les pratiques eugénistes coercitives et violentes. Mais elle ne renonça pas à l'idée d'une évolution ou d'une préservation de la dégénérescence de l'espèce humaine, ou encore au « fait » d'une inégalité d'origine génétique entre les individus, pas davantage d'ailleurs qu'à la conviction que le développement des connaissances en génétique doive en fournir la clé de voûte.

Représentant éminent des eugénistes réformistes, Julian Huxley (1935) dénonça très tôt les exactions nazies, l'eugénisme coercitif, ainsi que les préjugés sociaux et raciaux qui conduisaient à condamner de larges catégories de la population. Il n'en était pas moins convaincu de l'existence d'une inégalité biologique intrinsèque entre les hommes légitimant la pensée eugéniste. A l'instar d'autres représentants de l'eugénisme réformiste, il restait persuadé de la nécessité d'une éthique eugéniste, seul rempart selon lui face au « danger d'une stagnation ou d'une régression évolutive possible de la condition humaine » (Delisle, 2009, p. 24). Dans l'esprit progressiste qu'il partageait avec les autres eugénistes réformistes, il se disait favorable à un certain socialisme qui permettrait à chaque individu, quelle que soit son origine, de se développer correctement. Il insistait sur le fait qu'il faille prendre en considération des individus et des « populations », et non des races ou des classes sociales :

Ce n'était pas qu'un changement de terminologie ; cela reflétait les conceptions des eugénistes réformistes selon lesquelles on pouvait trouver des traits de grande valeur dans

la plupart des couches sociales, et qu'il fallait encourager leur multiplication dans l'ensemble de la société (Kevles, 1985/1995, p. 251)<sup>254</sup>.

Scientifiquement proches de ce qui était en train de devenir la théorie synthétique de l'évolution, les eugénistes réformistes, étaient sur ce point beaucoup plus fidèles que leurs prédécesseurs à la théorie originale de Charles Darwin et à l'eugénisme galtonien. La plupart des eugénistes néodarwiniens visaient avant tout l'endiguement des gènes les plus délétères dans la population, ceux dont la mutation valait à celui qui en est porteur une maladie grave et invalidante. Ils se montrèrent par conséquent très favorables au conseil génétique, qu'ils espéraient voir se développer dans les milieux médicaux afin que puisse émerger un eugénisme familial, individuel et libéral — c'est-à-dire, en l'absence de diagnostic prénatal, un consentement éclairé des individus à ne pas procréer s'ils se savaient porteurs d'une tare héréditaire (Kevles, 1985/1995, p. 254).

En outre, les eugénistes réformistes misaient sur une prise en charge précoce, voire la prévention, des maladies d'origine génétique afin d'optimiser la santé des individus porteurs de gènes délétères. Ils comptaient pour cela sur la connaissance du patrimoine héréditaire et l'étude des signes cliniques, puisqu'il n'existait pas encore de tests génétiques (Kevles, 1985/1995, p. 255-256 ; cf. également Gaudillière, 2006). Enfin, certains eugénistes réformistes tendirent à donner plus d'importance à l'eugénisme positif et volontaire (Kevles, 1985/1995, p. 256) :

Pour Hermann Muller, et pour vingt-deux scientifiques américains et britanniques qui ont signé son *Manifeste des généticiens* en 1939, une mesure évidente s'imposait : dans l'intérêt de l'eugénisme, il fallait remplacer « l'attitude superstitieuse prévalant actuellement en matière de sexualité et de reproduction » par une « attitude scientifique et sociale ». Il fallait que toute femme, mariée ou non, ou que tout couple, considère comme « un honneur, un privilège, voire même un devoir, d'avoir les meilleurs enfants possibles, à la fois par le biais de l'éducation et par celui de la dotation génétique » (Kevles, 1985/1995, p. 265).

---

<sup>254</sup> Ce changement de terminologie a notamment concerné l'un des périodiques de génétique les plus importants de cette période : *Annal of Eugenics*. Entre 1930 et 1945, 40 % des travaux en génétique humaine publiés en Grande-Bretagne et aux Etats-Unis l'ont été dans cette revue, lancée par Karl prénom Pearson en 1926 et reprise depuis par Ronald A. Fisher. Or, ce dernier, qui en fut par ailleurs l'un des contributeurs les plus prolifiques avec John B. S. Haldane modifia le sous-titre de la revue : alors que du temps de Pearson, il indiquait que la revue était destinée « à l'étude scientifique des problèmes raciaux », il spécifia désormais qu'il était « consacré à l'étude génétique des populations humaines » (Kevles, 1985/1995, p. 302-303).

Comme avant lui John S. B. Haldane (1924), Hermann Muller (1936) croyait ainsi que les progrès techniques en cours et à venir dans le domaine de la procréation assistée rendraient possible, acceptable et même désirable un comportement eugéniste pour les couples porteurs d'un projet parental. Avec l'eugéniste Herbert Brewer, il fit ainsi le pari d'un eugénisme positif reposant sur la technique de l'insémination artificielle, qui commençait à être utilisée dans le cas des couples où seul l'homme était stérile, et qui rendait possible la sélection des gamètes mâles (Kevles, 1985/1995, p. 271). Il envisageait aussi les futures possibilités de la fécondation *in vitro*, la sélection des ovocytes ainsi que l'usage de « mère porteuse » (Kevles, 1985/1995, p. 272 *sq.*). Néanmoins, ces conceptions très « animalisantes » de la reproduction humaine rebutaient la plupart des eugénistes (Taguieff, 2004, p. 252).

C'est donc plutôt sur la recherche en génétique que continuèrent de se concentrer les efforts et les espoirs des eugénistes réformistes, en particulier en ce qui concerne les taux de mutation et la biochimie – c'est-à-dire les différentes anomalies engendrées au niveau des protéines par les mutations génétiques (Kevles, 1985/1995, p. 322-340). La découverte du polymorphisme génétique et d'un nombre indéfini de mutations « neutres » au niveau moléculaire conduisit finalement les eugénistes réformistes au même constat d'échec que leurs prédécesseurs réductionnistes et racistes (Kevles, 1985/1995, p. 360). Dans les années 1950, la doctrine eugéniste traditionnelle se vit ainsi condamnée à disparaître peu à peu (Pichot, 2000, p. 254 et 282).

Ce qu'il restait des convictions et des possibilités d'action eugénistes se réduisit ainsi au conseil génétique qui, grâce aux développements des tests biochimiques, prit une certaine ampleur (Kevles, 1985/1995, p. 363-364). Il s'agissait là de la naissance de ce que l'on appelle aujourd'hui le « nouvel eugénisme » – individuel, domestique, libéral et non-violent, qui n'a que peu à voir, d'un point de vue idéologique et pratique, avec l'eugénisme traditionnel et galtonien. Cet eugénisme libéral et individuel ne répondait qu'imparfaitement à l'utopisme d'eugénistes tels que Julian Huxley, ou même aux exigences de l'eugénisme traditionnel de lutte contre la multiplication des « dégénérés ». Les sélections envisageables n'étaient en effet que très marginales en termes d'impact sur le pool génétique humain.

En outre, le génome se révélait être le siège d'un flux constant de mutations spontanées auxquelles semblaient devoir s'ajouter celles provoquées par les radiations issues de la technologie du nucléaire. C'est ainsi qu'en 1949 Hermann Muller prononça un discours assez désespéré qui marqua les biologistes et les intellectuels de sa génération. Intitulé « Notre

fardeau génétique », ce discours faisait en effet état du nombre presque inimaginable de gènes potentiellement létaux transmis à chaque génération dans « le patrimoine génétique collectif des populations humaines », et dénonçait l'environnement dysgénique contemporain qui accroîtrait démesurément l'ampleur du « fardeau génétique » (Kevles, 1985/1995, p. 373). Hermann Muller estimait que l'effet cumulé des radiations délétères et des progrès de la médecine ne pouvaient que mener à la genèse d'une humanité faible et fragile, avec son lot de « tares » préservées de génération en génération :

Au lieu de se battre avec des « ennemis extérieurs tels que la famine, les difficultés climatiques, et les bêtes sauvages », les êtres humains de l'avenir « consacraient la plus grande partie de leurs efforts à vivre avec prudence, à ménager et à soutenir leurs faibles forces, à remédier à leurs dérèglements internes, et, en général à se soigner aussi efficacement que possible ». Et il a conclu que tout un chacun serait « invalide, d'une façon particulière à chaque famille » (Muller, cité par Kevles, 1985/1995, p. 374)<sup>255</sup>.

Les biologistes et intellectuels de tendance eugéniste étaient en très grande partie d'accord avec ces conclusions. Bernard Rensch (1947), par exemple, qui participa à l'élaboration de la théorie synthétique, concevait l'absence de sélection dans l'espèce humaine actuelle comme une véritable tragédie métaphysique (Delisle, 2009, p. 207 *et sq.*). Privée de sélection, l'espèce humaine n'était par définition plus soumise qu'aux autres forces du processus évolutif – mutation, dérive génétique, isolation, etc.. Il en déduisit que non seulement l'homme se privait ainsi inévitablement du moyen qui lui avait permis jusqu'ici de transcender la nature, et même de se transcender lui-même, mais aussi qu'il se condamnait à la stagnation, voire à la dégénérescence, ce qui justifiait selon lui une forme d'eugénisme « défensif » de type négatif (Delisle, 2009, p. 209).

Cependant, les avertissements des eugénistes des décennies d'après-guerre restèrent lettre morte. Ils se lancèrent alors dans une nouvelle lutte visant les populations socialement défavorisées au niveau mondial. Face à une prolifération incontrôlée des naissances et à l'augmentation fantastique de la démographie humaine, en particulier dans les pays du Tiers-Monde, les eugénistes militèrent ainsi pour « une nouvelle forme de malthusianisme », à savoir, « le contrôle de la population mondiale » (Pichot, 2000, p. 283) :

La dégénérescence de l'humanité est désormais remplacée par une description apocalyptique de la situation écologique (tous les thèmes de l'écologie moderne s'y trouvent déjà – ce n'est plus l'humanité qui dégénère, c'est la Terre), doublé d'une

---

<sup>255</sup> Hermann Muller reprit et développa les idées principales de ce discours dans un article intitulé « Our Load of Mutations » (1950). Celui-ci initia une controverse scientifique importante sur la diversité génétique humaine.

description non moins apocalyptique de la surpopulation. En protégeant les faibles et en les maintenant en vie, la société et la médecine multiplient la population au-delà de ce que la Terre, déjà écologiquement sinistrée, peut nourrir.

Ils lancèrent ainsi une véritable croisade en faveur d'une limitation de la population mondiale (Kevles, 1985/1995, p. 372). Frederick Osborn mit notamment en place en 1952 le Conseil de la population à l'origine des campagnes de stérilisations dans les pays du Tiers-Monde, et d'un soutien important des recherches portant sur les moyens modernes de contraception (Pichot, 2000, p. 285).

#### 4. Le nouvel eugénisme

Condamné aussi bien scientifiquement que moralement, confiné à la déploration et au contrôle quantitatif de la population, l'eugénisme, en tant qu'idéologie scientifique évolutionniste, s'éteignit progressivement dans le courant des années 1960-1970. Cependant, des pratiques eugéniques individuelles, ayant pour but la sélection de sa progéniture, virent le jour dans les années 1970 grâce au développement des biotechnologies et de la biomédecine. Il s'agit alors d'un véritable « eugénisme du gène », tel que l'eugénisme traditionnel ne pouvait techniquement l'envisager. Si ce nouvel eugénisme est bien davantage une pratique qu'une idéologie, il n'en reste pas moins que certains y voient une véritable « résurgence contemporaine de l'eugénisme » (Pichot, 2000, p. 289) qui redonnerait sa légitimité à cette idéologie fortement dépréciée depuis plusieurs décennies.

Selon Marie-Hélène Parizeau (2010), l'influence de l'idéologie eugéniste théorisée par Francis Galton demeurerait ainsi prégnante dans les pratiques contemporaines de dépistage prénatal : l'eugénisme galtonien, en tant qu'idéologie scientifique reposant à la fois sur la théorie de l'évolution et sur la théorie héréditariste, aurait été déterminant dans la constitution de la génétique au début du XX<sup>e</sup> siècle et, par suite, de la biologie moléculaire. Cet eugénisme aurait ainsi, d'après elle, fourni aux sciences du vivant un impératif de recherche précis concernant les mécanismes de l'hérédité à travers la quête d'un critère objectif pour discriminer les bons patrimoines biologiques des mauvais. Par suite, l'élaboration de la notion scientifique de « gène », conçu en tant qu'unité organique vectrice des caractères héréditaires et transmissible à la descendance, devrait beaucoup à l'idéologie eugéniste.

Or d'après Marie-Hélène Parizeau, tout ceci ne serait pas actuellement sans conséquence d'un point de vue éthique et politique : si les disciplines théoriques actuelles que sont la génétique et la biologie moléculaire sont bien expurgées des idéologies scientifiques qui présidèrent à leur naissance – l'eugénisme et le réductionnisme –, tel ne serait en revanche pas tout à fait le cas des biotechnologies en tant que sciences appliquées ou ingénieriques, davantage en prise avec les idéologies sociales du fait de leur finalité concrète. Certaines techniques du vivant issues de la génétique et dont le développement est particulièrement privilégié, notamment les tests génétiques, révéleraient ainsi une orientation de la recherche appliquée que l'on peut à bon droit qualifier d'eugéniste, tout du moins au sens où l'on parle aujourd'hui d'un « nouvel eugénisme » – non coercitif, non violent, non étatique et ne relevant *a priori* pas d'une idéologie scientifique évolutionniste – en tant qu'idéologie *sociale* contemporaine<sup>256</sup>.

Néanmoins, malgré sa filiation historique et conceptuelle avec l'eugénisme traditionnel, ce « nouvel eugénisme » serait malgré tout radicalement différent de ce dernier. On pourrait même douter de la légitimité ou de la pertinence de faire usage d'un terme aussi connoté pour désigner une certaine tendance contemporaine à sélectionner les embryons (Gayon, 2006). Les arguments en faveur de l'avortement pour raison médicale liée à l'enfant ne se présentent d'ailleurs pas comme eugénistes, car pour les couples porteurs d'un projet parental ou pour les médecins, il ne s'agit nullement d'œuvrer en faveur de l'évolution de l'espèce humaine, mais plus modestement « d'empêcher la naissance d'êtres dont la vie ne mérite pas d'être vécue »<sup>257</sup> (Pichot, 2000, p. 291).

Nul discours sur la dégénérescence de l'espèce n'est censé être tenu dans les institutions et cabinets médicaux en conseil génétique : les futurs parents sont supposés faire un choix éclairé, et l'acte d'avortement être librement consenti dans l'unique but d'éviter la venue au monde d'un être dont la vie ne saurait être désirable, ni pour lui-même, ni pour ses parents. Toujours est-il que ces nouvelles pratiques médicales ont « des conséquences

---

<sup>256</sup> Selon certains auteurs (Rifkin, 1998 ; Testart, 2006), le nouvel eugénisme, en tant qu'idéologie, serait d'ores et déjà couramment répandu parmi les populations occidentales, où il répondrait à des impératifs socioéconomiques aliénants car poussant les individus à désirer une progéniture parfaitement capable de répondre aux impératifs du marché et de l'intégration sociale. Ces dernières caractéristiques justifieraient la dénomination « d'idéologie sociale ».

<sup>257</sup> Aux Etats-Unis, près d'un quart des nouveaux centres de conseil génétique cités ci-dessus sont d'ailleurs financés par la fondation « Existences martyres » (Kevles, 1985/1995, p. 370).

profondes sur la représentation collective de la reproduction » (Gayon, 2006, p. 135) : les individus se sentent désormais le « droit imprescriptible » d’apprécier par eux-mêmes les critères médicaux d’après lesquels ils souhaitent ou non mener une grossesse à son terme, ce qui n’est pas sans provoquer de vives controverses d’ordre éthique, comme nous l’avons vu<sup>258</sup>.

Pour l’heure, loin de partager les finalités d’un eugénisme évolutionniste, le nouvel eugénisme tend à se définir davantage comme une pratique ou un comportement parental, motivé par le fait de donner naissance à des enfants ayant la meilleure santé possible<sup>259</sup>. Il ne s’agit pas tant pour nos contemporains de prendre le contrôle de l’évolution humaine que de maîtriser et gérer son patrimoine biologique à travers sa descendance en fonction des impératifs socioéconomiques actuels : il revient ainsi à l’individu de faire en sorte que sa progéniture ait la meilleure qualité de vie possible, étant donnés les conditions d’existence et le niveau d’intolérance envers les « anormaux » de nos sociétés (Foucault, 1978-1979/2004, p. 234). Le nouvel eugénisme serait en ce sens une réponse aux mauvaises conditions d’accueil de nos sociétés utilitaristes et compétitives débouchant sur une véritable « chasse » aux « mauvais » gènes, c’est-à-dire aux gènes socialement « coûteux » (Jordan, 2006, p. 58).

Les individus porteurs d’un projet parental, placés devant la possibilité de choisir entre poursuivre ou interrompre une grossesse suite à un DPN, doivent donc décider en fonction de la qualité potentielle de vie qu’ils présument : une vie ne valant pas la peine d’être vécue est au final, d’après les considérations ci-dessus, « une vie qui n’autoriserait pas de vrais choix, dont les aspirations seraient vaines, une vie qui n’aurait pas de thème » (Kitcher, 2006, p. 280). Selon Philip Kitcher, le nouvel eugénisme se fonderait ainsi « essentiellement sur la

---

<sup>258</sup> Sans doute aussi le risque demeure-t-il qu’un eugénisme d’Etat puisse un jour réapparaître, et disposer alors d’un équipement technique formidable au regard des ressources limitées des eugénistes traditionnels (Kevles, 1985/1995, p. 431-433).

<sup>259</sup> Et encore convient-il de nuancer en précisant que pour un nombre significatif de couples porteurs d’un projet parental, l’annonce d’une maladie grave et incurable est loin d’être systématiquement suivie d’une décision d’interruption de grossesse, mais se présente plutôt comme l’occasion de s’y préparer à la fois psychologiquement et matériellement. Quant aux individus atteints, tels ceux qui sont prédisposés à certains cancers (colorectum, seins, ovaires), ils tendent à « raisonner en termes de diagnostic précoce » (Fraser, 2006, p. 19). Il reste vrai que le DPI est d’ores et déjà utilisé pour sélectionner des embryons indemnes de certaines prédispositions génétiques au cancer — le premier DPI effectué pour sélectionner un embryon femelle indemne du BRCA1, qui prédispose aux cancers du sein et des ovaires, date de janvier 2009.

compassion pour les enfants qui ne sont pas encore nés, et sur le désir de leur assurer une vie d'une grande qualité » (Kitcher, 2006, p. 281).

Concrètement, le nouvel eugénisme, s'il est négatif, se révèle même avoir globalement des effets dysgéniques, dans la mesure où le DPN, s'il se conclut par un avortement médical, contribue à la propagation des gènes délétères à l'état hétérozygote. En effet, en l'absence de DPN, les parents conscients d'être susceptibles de transmettre une maladie génétique récessive tendent à s'abstenir d'avoir des enfants, ou d'en avoir plusieurs, après la naissance d'un enfant atteint. Or, en permettant aux couples porteurs de maladies génétiques récessives de pratiquer la sélection sur leurs embryons, on leur ouvre le choix de décider d'avorter autant de fois que nécessaire jusqu'à ce qu'ils aient le nombre d'enfants désirés exempts de la maladie. On prend donc le « risque » que chaque conception d'un enfant en bonne santé se traduise par une probabilité de deux tiers que l'embryon soit porteur du gène à l'état hétérozygote (Kevles, 1985/1995, p. 411-412 ; cf. aussi Fraser, 2006)<sup>260</sup>.

Finalement, le nouvel eugénisme serait donc très différent de l'eugénisme traditionnel, à tel point que l'on peut même se demander s'il est légitime de les appeler par le même nom. A tout le moins, il paraît nécessaire d'être très explicite sur le type d'eugénisme dont on souhaite discuter, et d'établir clairement certaines distinctions (Gayon, 2006, p. 139). Néanmoins, comme nous avons tenté de le montrer, il existe bel et bien une forme d'eugénisme contemporain que l'on appelle le « nouvel eugénisme », vierge d'une idéologie évolutionniste qui serait portée par l'Etat ou une élite dirigeante. Ce nouvel eugénisme se caractériserait ainsi par les traits suivants : une absence de violence apparente, un évitement de la souffrance, le volontariat des personnes concernées, individualiste, ne ciblant pas des groupes sociaux ou raciaux et s'offrant théoriquement à tous, une technicité et une scientificité auxquelles ne pouvait prétendre l'eugénisme ancien, des effets dysgéniques.

En définitive, nous pensons que s'il est incorrect, comme certains sont tentés de le faire un peu rapidement, de réduire les pratiques eugéniques contemporaines au nazisme (Thomas, 1995, p. 89), il l'est tout autant de prétendre qu'il n'y a aucune sorte de filiation historique ou de fondements communs entre les différents eugénismes, *a fortiori* si l'on

---

<sup>260</sup> Le caractère dysgénique est malgré tout très faible, et ne peut pas constituer un argument eugéniste solide en défaveur du DPN et de l'avortement médical : la fréquence des gènes délétères s'accroît de façon si faible au cours des générations « qu'il ne peut être considéré comme un poids significatif pour la société » (Fraser, 2006, p. 10).

considère la persistance d'une forme d'eugénisme évolutionniste et progressiste aux côtés des pratiques du nouvel eugénisme. Le terme d'eugénisme ne désignerait donc pas un concept scientifique ou philosophique unique, mais « une réalité historique sinieuse » (Gayon, 2006, p. 122).

Inspirée de la théorie scientifique de l'évolution formulée par Charles Darwin, et avec l'aide essentielle de l'héréditarisme, la pensée évolutionniste a finalement largement enrichi et renforcé diverses idéologies à la fois scientifiques et sociales qui lui préexistaient, qu'il s'agisse du racisme, de l'hygiénisme social, de l'inégalitarisme ou de l'eugénisme, dès lors que toutes présupposaient qu'une dégénérescence humaine individuelle ou raciale était possible. Loin d'apporter des arguments définitifs à l'encontre du racisme, la théorie darwinienne, *via* l'hypothèse de la sélection naturelle, a ainsi alimenté et homogénéisé les discours et théories racistes occidentaux. A travers le prisme de son interprétation néolamarckienne, l'évolutionnisme a aussi été un auxiliaire précieux pour l'hygiénisme social français, alors même qu'il devenait un soutien tout aussi important pour les idéologies scientifiques *a priori* contraires de l'eugénisme, du darwinisme social, et, bien sûr, du racisme contemporain.

La théorie scientifique de l'évolution a ainsi servi tour à tour à justifier des politiques aussi diverses que l'interventionnisme étatique dans les domaines de la vie sociale et de l'économie, le libéralisme, la ségrégation raciale, la méritocratie et l'inégalité sociale et, enfin, le contrôle de la procréation par l'Etat. Dans tous les cas, la théorie de l'évolution a également été le vecteur d'une idéologie qui alimentait l'ensemble de toutes ces postures : le progressisme, et son pendant, l'angoisse de la dégénérescence. En définitive, la théorie darwinienne et notamment son hypothèse centrale de sélection naturelle, a fortement contribué à asseoir scientifiquement, et donc à légitimer au nom d'une certaine « objectivité », des doctrines ou des idéologies globalement normalisatrices, intolérantes et moralement contestables.

Cependant, malgré ces liens incontestables entre la théorie de l'évolution et l'ensemble de ces idéologies hiérarchisantes, force est de constater que, non seulement, celles-ci lui préexistaient en tout ou partie, mais aussi qu'elles ont pu poursuivre leur développement sans son soutien : en attestent particulièrement le nouvel eugénisme ou l'inégalitarisme, qui font surtout appel aujourd'hui au réductionnisme génétique. Par ailleurs, comme nous allons le

voir dans le chapitre suivant, la théorie darwinienne s'est également trouvée associée à d'autres types de pensée ou d'idéologie.



# Chapitre 8 : Des pensées évolutionnistes sur la place de l'homme dans la nature

Le transformisme darwinien impose une conception de l'être humain le définissant comme espèce animale, descendant à ce titre nécessairement d'autres espèces par un processus d'évolution naturelle et partageant avec l'ensemble du vivant une ou des origines communes. La théorie darwinienne qui s'impose au cours de la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle s'oppose ainsi radicalement à l'idée d'une création spéciale de l'être humain, faisant de lui un être à part et distinct par essence du reste du vivant. Cette position provoque de fortes réticences parmi les croyants attachés à une interprétation littérale de la Bible, mais aussi parmi tous ceux qui refusent un quelconque lien de parenté avec le règne animal ou une biologisation de ce qui est censé définir l'être humain, notamment la raison et la conscience.

Si la théorie darwinienne s'impose bel et bien, ce n'est ainsi pas sans subir parfois quelques transformations ou interprétations finalistes et/ou progressistes, qui permettent de conserver la place de l'être humain au sommet de « l'échelle des êtres », fût-ce au prix d'un processus biologique. Mais nous verrons aussi que ces interprétations philosophiques ou métaphysiques de la théorie darwinienne sur la place de l'être humain dans le vivant et sur sa nature en tant qu'être issu de l'évolution ne sont pas sans conséquences pour la pensée éthique. Nous montrerons en effet que selon que l'on adopte ou non un point de vue continuiste et que l'on conserve ou pas un statut transcendant à l'être humain, celui-ci se voit incomber des devoirs envers les autres êtres vivants et envers lui-même très différents.

## I. L'espèce humaine en tant que produit de l'évolution : un animal paradoxal

Certains concilient ainsi l'évolutionnisme biologique avec des systèmes de pensée plus traditionnels, faisant de l'être humain une espèce exceptionnelle tant par son évolution que par ses caractéristiques propres. Comme nous allons le voir, les pensées évolutionnistes qui se développent après Charles Darwin conservent en fait de nombreux traits des systèmes de

pensée antérieurs et parviennent largement à préserver l'idée d'une singularité et d'une exceptionnalité humaine tout en concédant l'appartenance de l'humanité au règne animal.

## A. La théorie darwinienne au prisme du progressisme et du finalisme

Les pensées évolutionnistes qui tentent après Charles Darwin de concilier l'animalité humaine avec l'idée d'un statut particulier et d'une nature exceptionnelle de l'être humain empruntent plusieurs voies. Les uns choisissent ainsi de concilier le darwinisme avec l'idée d'une transcendance de l'esprit humain, tandis que d'autres tentent plutôt de magnifier le processus de l'hominisation.

### 1. Transcendance de l'esprit humain

C'est dans *La filiation de l'homme* (1871) que Charles Darwin affirme explicitement que l'être humain, à l'instar de n'importe quel être vivant, est le produit de l'évolution, et qu'à ce titre, il descend d'autres espèces moins complexes aujourd'hui éteintes : « l'homme est le codescendant, avec d'autres espèces, de quelque forme ancienne, inférieure et éteinte » (Darwin, 1871/2000, p. 82). Comme Charles Darwin tient à le rappeler, il n'est évidemment pas le premier à l'affirmer parmi les transformistes, mais il est le premier à réellement parvenir à en imposer l'idée grâce au succès de sa propre théorie de l'évolution. Pourtant, de nombreux auteurs et scientifiques, tout en adhérant aux principes du darwinisme, tendent à réintroduire l'idée que l'évolution se déploie dans le temps dans le sens d'un progrès – l'espèce culminante étant l'homme.

Suite à la parution et au succès de *Origine des espèces*, il se développe ainsi rapidement des systèmes de pensée conciliant l'idée selon laquelle l'être humain est une créature exceptionnelle au sein du vivant et l'idée selon laquelle il est un animal ayant été soumis aux forces de l'évolution : c'est désormais à l'évolution que l'être humain doit son exceptionnalité. On parvient ainsi à conserver la notion de hiérarchie, ou « d'échelle des êtres », censée être le propre de la métaphysique pré-darwinienne. De fait, la théorie darwinienne ne parvient pas vraiment à imposer l'idée que toutes les créatures vivantes sont

d'une égale perfection à l'aune de l'adaptation au milieu. L'évolution tend donc à être assimilée à une marche vers le progrès, comme le fait notamment Thomas Huxley :

En présence des rapports étroits qui existent entre l'homme et les autres êtres vivants d'une part, entre les forces déployées par les mêmes êtres et toutes les autres forces, je me crois forcé d'admettre que tout cela constitue les termes coordonnés d'une grande progression naturelle, allant de l'être informe à l'être bien formé, de l'état inorganique à l'état organique, de la force aveugle à l'intelligence consciente et à la volonté (Huxley Th., 1894/1910, p. 106).

Parfois, le genre humain est même conçu, non seulement comme étant au sommet de l'évolution, mais même comme étant au-delà de l'évolution. Pour justifier ce point de vue, les auteurs mettent en avant différentes caractéristiques : la conscience de soi, la spiritualité, la pensée, un langage élaboré, la moralité, la culture, la technique et les arts. Alfred R. Wallace notamment, pourtant fervent défenseur de la sélection naturelle, inféode la nature de l'esprit humain à « des forces non accessibles à l'investigation naturaliste » en introduisant « l'idée d'une évolution intellectuelle relayant (...) l'évolution morphologique » (Tort, *in* Darwin, 1871/2000, p. 32-33). Pour Alfred R. Wallace, qui est tout à fait représentatif de cette tendance à interpréter et intégrer la théorie darwinienne dans le cadre de la métaphysique traditionnelle, l'espèce humaine n'est pas seulement exceptionnelle, mais aussi porteuse d'une transcendance spirituelle dont la sélection naturelle ne peut rendre compte (Tort, *in* Darwin, 1871/2000, p. 36).

Si un évolutionniste tel que Thomas Huxley continue à considérer l'esprit humain, aussi exceptionnel soit-il, comme étant la résultante de phénomènes biochimiques, et donc comme étant observable et explicable (Huxley Th., 1894/1910), Alfred R. Wallace estime que la nature de l'esprit humain place celui-ci « en dehors de la catégorie des existences organiques » et des lois de la biologie (Tort, *in* Darwin, 1871/2000, p. 33). *In fine*, Alfred R. Wallace réintroduit l'idée d'une Intelligence suprême qui aurait voulu une « fin plus noble » pour l'espèce humaine que pour le reste du règne animal, le dotant ainsi d'une « modification spéciale » (Tort, *in* Darwin, 1871/2000, p. 39, citant Wallace, 1870). Il ne s'agit donc plus, comme chez Charles Darwin ou Thomas Huxley, d'une « avance en esprit » mais bien d'une « avance de l'esprit » : l'évolution naturelle est considérée comme ce qui a fourni et « préparé » le substrat matériel nécessaire à l'incarnation d'un esprit transcendant. Ce faisant, Alfred R. Wallace annonçait largement la façon dont la théologie allait parvenir à concilier vérité biblique et transformisme.

L'auteur le plus connu pour avoir conçu une philosophie évolutionniste conciliant le dogme chrétien avec le transformisme darwinien est sans doute Pierre Teilhard de Chardin (1930). Celui-ci a ainsi proposé au cours de la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle une interprétation de la théorie de l'évolution acceptable pour l'Eglise. A l'instar notamment de Alfred R. Wallace, il a réintroduit pour cela un finalisme faisant de l'être humain le but ultime de l'évolution. L'espèce humaine est ainsi considérée comme étant, non seulement le point culminant de l'évolution biologique, mais aussi ce pourquoi cette évolution existe. Comme Henri Bergson avant lui, il estime que l'homme, être de conscience et de pensée, est un être créateur et que, ce faisant, il imprime un tour nouveau à l'histoire de la vie, jusqu'alors encore rivée à la matière (Bergson, 1907 ; 1932)<sup>261</sup>.

Sous l'influence conjointe de Henri Bergson et de Pierre Teilhard de Chardin, Edouard Le Roy (1928) élaborait le concept d'« hominisation », censé désigner le processus singulier par lequel l'être humain serait devenu proprement humain depuis les lointaines formes simiesques dont il descend. Dans une optique finaliste, l'étude de « l'hominisation » ne consiste pas seulement à rendre compte des différentes étapes de différenciation spécifique, qui menèrent des premiers hominidés à *homo sapiens*, mais aussi du processus historique et culturel par lequel l'espèce humaine avait acquis la conscience de soi et la pensée. Edouard Le Roy, comme du reste Pierre Teilhard de Chardin et Henri Bergson, invite donc à considérer l'anthropogénèse comme un processus évolutif axiologiquement supérieur à toute autre évolution.

Cette conception de l'anthropogénèse est évidemment marquée du sceau de l'anthropocentrisme. Pourtant, le fait de considérer l'évolution humaine comme singulière et exceptionnelle est malgré tout scientifiquement recevable : l'anthropogénèse relève d'un processus particulier du fait d'une interaction remarquable entre évolution biologique et développement de la technique et de la culture. En outre, on peut aussi considérer que, d'une certaine façon, l'anthropogénèse est effectivement un phénomène d'une importance considérable, tant l'animal humain a eu d'impacts, par son développement, sur l'évolution de

---

<sup>261</sup> Henri Bergson n'est cependant pas finaliste, ou tout du moins ne se conçoit-il pas lui-même comme tel. Selon lui, l'introspection révèle à l'homme qu'il existe un « élan de vie » dans la nature, celui-ci tendant vers des formes de vie de plus en plus élevées – mais, en l'absence de toute finalité (Bergson, 1907). Cet élan de vie est impulsé, selon Henri Bergson, par l'esprit qui traverse la matière. L'être humain est ainsi distinct du reste du règne animal, car en lui l'élan créateur se poursuit, même s'il se heurte par ailleurs à la matière.

toute la biosphère. Aussi peut-on comprendre que, malgré ses racines philosophiques, le terme d'hominisation soit aujourd'hui couramment employé, tant par les biologistes de l'évolution que par les paléontologues et les anthropologues.

## 2. L'hominisation comme progrès

L'étude de l'hominisation, à savoir l'étude des processus par lesquels les premiers hominidés se sont distingués des grands singes pour former la lignée *homo* et évoluer jusqu'à l'apparition de l'homme moderne, constitue une branche majeure de la paléontologie. Ces recherches sont particulièrement populaires : les mises à jour de fossiles appartenant à la grande famille des hominidés ne manquent pas d'être dûment mentionnées par les différents médias, et, on ne compte plus le nombre de fois où a été annoncée la découverte du fameux « chaînon manquant » ou de l'ancêtre le plus ancien. De fait, l'étude des fossiles nous permet de retracer peu à peu le processus évolutif qui mène des premiers hominidés à l'homme moderne, que ce soit par l'observation de l'anatomie ou par les analyses permises par la biologie moléculaire.

En outre, les paléontologues examinent systématiquement s'il y a présence d'artefacts sur les sites où des fossiles anthropoïdes sont mis à jour. En effet, tout objet manifestant une activité technique est censé signaler de façon hautement probable une activité humaine ou pré-humaine, la technique étant supposée être une caractéristique fondamentale du mode d'exister humain et donc du processus d'hominisation. En fait, la technique occupe une place déterminante dans la plupart des hypothèses élaborées sur la genèse de l'homme moderne, et ce même avant l'avènement du transformisme et du paradigme darwinien. En effet, le développement de l'intelligence technique est supposé être ce qui a permis à l'homme d'évoluer de façon très différente du reste du monde animal. Comme nous allons le voir à présent, pour sembler être de « bon sens », cette hypothèse n'a cependant pas manqué de laisser se développer à de multiples reprises l'idée usurpée selon laquelle l'évolution humaine est absolument exceptionnelle et incommensurable.

Dès la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, naturalistes et philosophes ont élaboré des hypothèses sur la façon dont l'homme primitif, imaginé sur le modèle du « sauvage », a pu « évoluer », de telle sorte que finisse par apparaître l'homme « civilisé ». Influencés à la fois par les principes de

la religion judéo-chrétienne et le progressisme, ils ont eu tendance à imaginer un processus, incluant à la fois l'idée d'une « chute » originelle et celle d'un dépassement par l'effort et le travail des obstacles rencontrés. Comme le montre Wiktor Stoczkowski (1993), l'anthropologie alors déployée par les savants est très stéréotypée, de sorte que le même schéma d'« évolution » se retrouve à travers de nombreux textes de l'époque, qu'il s'agisse des œuvres de Jean-Claude Delamétherie, Paul H. D. von Holbach, John Locke ou encore Julian J. Virey.

L'état primitif de l'être humain, celui d'avant « la Chute », est ainsi systématiquement associé à une existence proche de la nature, édénique et dépourvue d'efforts significatifs pour subvenir à ses besoins. Selon Wiktor Stoczkowski, l'analyse des textes révèle que ces auteurs imaginent un passé ancestral où l'homme primitif jouit de la nature et de sa propre existence sans avoir besoin de recourir au travail ou à toute forme de médiation technique d'exploitation et de domination de la nature (Stoczkowski, 1993, p. 29). L'auteur montre ainsi que sans même faire appel à un cadre de pensée transformiste, les naturalistes conçoivent l'état primitif humain comme essentiellement animal – étant entendu que le modèle animal auquel il est implicitement fait référence est plutôt simpliste.

Inversement, selon l'analyse de Wiktor Stoczkowski, l'homme d'après-la-Chute souffre de conditions de vie difficiles qui le met en position de lutte avec les animaux et avec la nature en général. Il se doit de vivre en société, ainsi que de travailler et de trouver des moyens techniques pour exploiter son environnement. Mais l'essentiel est que cette rupture avec les conditions d'existence originelles, qu'elles qu'en soient les raisons, est pensée, non seulement comme étant la raison du malheur et des difficultés de la condition humaine telle que nous la connaissons, mais aussi comme la cause de son évolution depuis l'état primitif. La « Chute » dans une nature hostile et récalcitrante n'est ainsi pas tant conçue comme un événement tragique que comme ce qui a rendu à la fois possible et nécessaire le dépassement de l'homme par l'homme. La « Chute » devient ainsi l'évènement crucial par lequel l'être humain s'est surpassé, et même transcendé, pour donner naissance à l'homme moderne, considéré comme éminemment supérieur à l'animal.

Le genre humain se voit glorifié voire mythifié dans ces mythes du passage d'une nature accueillante à une nature hostile. Or, ce que montre Wiktor Stoczkowski dans sa thèse, c'est que ces récits ont eu un impact majeur sur les recherches ultérieures concernant l'anthropogénèse, qu'il s'agisse d'anthropologie ou de paléontologie, et alors même que le

paradigme général des sciences du vivant devenait darwinien. En effet, à l'instar notamment du « racisme scientifique », loin d'être invalidées et remplacées, les hypothèses pré-transformistes sur l'évolution de l'espèce humaine se trouvent plutôt confortées par la théorie darwinienne et sont largement reprises, même inconsciemment, dans les différents « scénarios » proposés sur l'anthropogénèse.

Ainsi Wiktor Stoczhowski relève que les interprétations des données empiriques, de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle à nos jours, tendent à suivre le schéma des anciennes représentations de l'anthropogénèse d'inspiration chrétienne et progressiste. Selon l'anthropologue, les scientifiques spécialisés dans le processus de l'évolution humaine font ainsi preuve d'une « anthropologie naïve » en ce sens qu'ils seraient imprégnés d'un imaginaire préscientifique relevant largement du « sens commun », celui-ci faisant potentiellement obstacle à des interprétations alternatives et de meilleures qualités scientifiques. Wiktor Stoczhowski souligne ainsi que « l'on oublie encore souvent que les défauts du savoir scientifique peuvent être attribués non seulement à l'indigence de l'empirique, mais aussi à l'imperfection de l'imaginaire », lequel serait selon lui « rempli d'anciennes idées spéculatives pourvues de l'étrange faculté de s'imposer avec une force irrésistible » (Stoczhowski, 1993, p. 24).

En l'occurrence, notre imaginaire serait donc envahi de représentations de l'évolution humaine élaborées dans un cadre de pensée à la fois chrétien et progressiste, qui nous convaincraient d'autant plus facilement qu'elles flattent notre prétention à l'exceptionnalité au sein du règne animal. Or, la théorie n'aurait fait que confirmer malgré elle cette tendance de la pensée en faisant de nous les descendants des « meilleurs », c'est-à-dire de ceux qui ont su survivre et s'imposer dans la « lutte de tous contre tous » propre à l'état de nature. L'hypothèse de l'« *East Side Story* » d'Yves Coppens (1983 ; 1985) – largement retenue par la communauté des paléontologues jusqu'à tout récemment – illustre particulièrement cette fusion opérée entre les théories darwiniennes et pré-darwiniennes en ce qui concerne l'anthropogénèse.

Ainsi, selon cette hypothèse, les hominidés seraient apparus il y a huit à neuf millions d'années à l'occasion de circonstances écologiques exceptionnelles<sup>262</sup>. Celles-ci auraient eu

---

<sup>262</sup> Il y a dix millions d'années, du fait de la tectonique des plaques, se produit une « séparation » de l'Afrique en deux d'Est en Ouest, de part et d'autre d'une immense faille et de formations rocheuses dans l'actuelle Ethiopie, pour constituer ce que l'on appelle « le grand Rift ». La formation de cet ensemble géologique a pour conséquence d'instaurer deux types de climat entre l'Est et l'Ouest. Ainsi, à l'Est le climat « s'assèche », de

pour effet d'isoler certains primates de leurs congénères, et de les confronter à un environnement auquel ils n'étaient *a priori* pas adaptés : la savane. Privés de la forêt, ces primates « inadaptés » auraient été forcés pour survivre d'utiliser et de développer leur intelligence, ainsi que d'adopter des comportements différents, tels la position debout pour observer et chasser, qui aurait en retour libéré la main pour l'outil et permis une meilleure irrigation du cerveau. Les primates « piégés » à l'Est du « grand Rift » auraient ainsi évolué du fait des nécessités propres à leur nouvel environnement et auraient donné ensuite naissance à nos premiers ancêtres hominidés<sup>263</sup>.

Force est de constater que ce type de scénario, sans être incompatibles avec l'hypothèse darwinienne de la sélection naturelle, tendent, avec les notions d'effort, de persévérance et de changement d'habitudes comportementales, à exprimer une représentation lamarckienne de l'évolution (Bronner, 2007). Pourtant, les auteurs, et notamment Yves Coppens, se revendiquent du darwinisme ou de la théorie synthétique de l'évolution. Ensuite, l'interprétation des données empiriques prètent elle-même à discussion, comme le souligne Wiktor Stoczhowski. Ainsi, rien n'indique, par exemple, que le passage de la forêt tropicale à la savane ait été brutal ni même que la savane ait constitué nécessairement un milieu hostile pour les ancêtres des hominidés. D'après les données zoologiques sur les primates actuels, il est en fait possible d'imaginer que la savane ait constitué un milieu hospitalier.

En outre, de nombreux fossiles présentant des caractéristiques pré-humaines ont été découverts ces dernières années à l'Ouest du grand Rift, invalidant largement l'hypothèse

---

sorte que peu à peu s'installe la savane à la place de la forêt tropicale, tandis qu'à l'Ouest, le climat reste le même, de sorte que persistent les forêts tropicales.

<sup>263</sup> C'est la découverte de nombreux fossiles d'hominidés à l'Est de la vallée du Rift à partir du milieu des années 1970 – dont la fameuse « Lucy » – qui constitue la source cruciale des données empiriques à l'origine de cette hypothèse sur l'anthropogénèse (outre les données géologiques observables). Mais, si ces données empiriques existent bel et bien, il n'en reste pas moins que leur interprétation rappelle indéniablement, comme le fait remarquer Wiktor Stoczhowski, les récits progressistes inspirés du mythe biblique. On retrouve en effet dans l'hypothèse de Yves Coppens, l'idée d'un « avant » édénique où les ancêtres de l'homme n'auraient eu que peu d'efforts à fournir pour subvenir à leurs besoins, la notion d'une cause décisive ayant provoqué un changement radical des conditions d'existence (la « chute »), et l'hypothèse selon laquelle le nouveau milieu – la savane – aurait été un milieu fondamentalement hostile pour les primates, obligés de se « surpasser » pour survivre.

Or, il se trouve que quasiment tous les scénarios hypothétiques envisagés à l'aune du darwinisme depuis la fin du XIX<sup>e</sup> siècle reprennent ce schéma, y compris, d'ailleurs, ceux qui précèdent la découverte des fossiles du grand Est africain.

jusqu'alors retenue et portée par Coppens. Ainsi, la lignée des hominidés s'est de toute évidence développée aussi bien à l'Est qu'à l'Ouest du Rift. Cependant, d'autres découvertes ont remis en cause notre système d'interprétation « spontanée » sur les données paléontologiques ayant trait à l'évolution humaine. En effet, grâce à la biologie moléculaire, il est avéré que tous les fossiles de type anthropoïde – y compris accompagnés d'artefacts – retrouvés en Afrique et censés constituer nos plus lointains ancêtres pré-humains n'appartiennent en réalité pas tous à la famille des hominidés<sup>264</sup>. Cela implique que certaines particularités physiologiques, telles la bipédie, un volume crânien important et de grandes capacités techniques<sup>265</sup>, ne seraient pas apparues qu'au cours de l'homínisation<sup>266</sup>.

## B. Continuité et rupture dans la continuité

Grâce à la paléontologie, mais aussi à l'éthologie, l'idée de facultés propres à l'homme a perdu beaucoup de sa force ces dernières décennies. En ce qui concerne la conception de l'espèce humaine et de son rapport aux autres espèces, le gradualisme darwinien s'est peu à peu imposé aux dépens d'une conception progressiste et/ou finaliste de l'évolution. C'est ainsi l'hypothèse selon laquelle les différences facultés cognitives se sont développées de façon continue, de degré en degré, qui est défendue très largement aujourd'hui. De ce point de vue, l'humain ne diffère que quantitativement et non qualitativement de l'animal – une conception qui, comme nous le montrerons, favorise une vision unitaire et homogène du

---

<sup>264</sup> Ainsi, le fossile de « Lucy » s'est révélé appartenir à une autre lignée, que celle de nos ancêtres préhistoriques. Lucy est aujourd'hui considérée comme appartenant à une espèce humanoïde ne faisant pas partie de la famille des hominidés. L'hypothèse qui prévaut est que Lucy, à l'instar d'autres types d'Australopithèques trouvés en Afrique, aurait vécu en même temps que les ancêtres d'*homo sapiens* et qu'elle aurait pour ascendant les mêmes grands singes que les hominidés.

<sup>265</sup> Nos ancêtres auraient ainsi très probablement coexisté avec d'autres espèces humanoïdes, capables elles aussi d'élaborer des outils. Alors que les découvertes d'artefacts auprès des fossiles étaient systématiquement interprétées comme des signes indubitables d'« humanité », il apparaît aujourd'hui que cette interprétation était en réalité fortement influencée par notre croyance en une absolue singularité de l'évolution humaine (Hirsch, 2013 ; Hublin, 2011).

<sup>266</sup> En fait, il est même concevable que la bipédie ait été une caractéristique des grands singes, dont tous les singes actuels descendent, et qu'elle se soit « perdue » dans certaines lignées que l'évolution aurait « spécialisées » dans la vie arboricole.

vivant. Cependant, comme nous le verrons, cette conception s'accommode aussi très bien de la notion d'incommensurabilité entre l'humain et l'animal, pour peu que l'on concède qu'il puisse exister des phénomènes d'émergence.

## 1. Une différence de degré, pas de nature

D'un point de vue darwinien, les caractéristiques censées distinguer l'humain des autres espèces ne sont pas originales dans leur essence, mais par leur degré de développement. Ainsi, il n'existe pas de « propre de l'homme ». Les qualités « proprement humaines » ne sont pas considérées comme singulières à l'espèce humaine, mais comme des traits ou facultés qui sont apparus et se sont développés au cours de l'évolution pour atteindre apparemment leur plus forte réalisation chez l'homme. En ce sens, l'espèce humaine, aussi haute soit la considération que l'on puisse lui conférer, ne diffère des autres espèces animales que d'un point de vue quantitatif et non qualitatif, ce que, selon Charles Darwin, l'observation du monde animal ne peut manquer de nous convaincre :

Si aucun être organique, l'homme excepté, n'avait possédé quelque capacité mentale, ou si les capacités de ce dernier avaient été d'une nature totalement différente de celles des animaux inférieurs, alors nous n'aurions jamais pu nous convaincre que nos hautes facultés ont été développées graduellement. Mais on peut montrer qu'il n'existe aucune différence fondamentale de ce genre (Darwin, 1871/2000, p. 150).

Toute considération évolutionniste sur la place de l'homme dans l'éventail du vivant et sur sa nature spécifique ne peut ainsi faire l'économie, selon Charles Darwin, d'une réflexion sur le développement par degrés successifs des différentes facultés cognitives. Charles Darwin souligne en ce sens que la raison, que l'on considère généralement comme la plus haute faculté de l'esprit humain, n'est pas le propre de l'homme. Corrélativement, il affirme que le comportement animal ne peut se réduire aux « instincts », comme ont tendance à le faire les naturalistes préjugant d'une différence ontologique entre l'homme et l'animal :

Seules quelques personnes contestent encore le fait que les animaux possèdent quelque capacité de raisonnement. On peut voir continuellement des animaux s'arrêter, réfléchir, puis se décider. Il est significatif que plus un naturaliste étudie les habitudes d'un animal quelconque, plus il les attribue à la raison, et moins aux instincts non appris (Darwin, 1871/2000, p. 160).

Selon Charles Darwin, l'esprit, ainsi que l'ensemble des caractéristiques émotionnelles et intellectuelles qui lui sont attachées – passions, affections, émotions complexes telles que la

jalousie ou la reconnaissance, imitation, attention, délibération, choix, mémoire, imagination, association des idées, raisonnement (Darwin, 1871/2000, p. 164) –, ne sont donc pas le propre de l'homme : ces caractéristiques s'enracinent dans l'animalité telle qu'elle s'est constituée au cours de l'évolution. Il est donc hors de question pour Darwin de considérer l'esprit comme étant le propre de l'homme ou comme une substance séparée échappant aux lois de la nature et de l'évolution – comme le fera finalement Alfred R. Wallace. Ce qui semble faire de l'espèce humaine une espèce à part n'est qu'une amélioration ou une sophistication de ce qui existe déjà par ailleurs dans le règne animal, ainsi que le rappelle Thomas Huxley qui, sur ce point, défend parfaitement la position darwinienne :

L'homme actuel n'est que l'amélioration d'une espèce moins parfaite. Il n'y a pas une seule faculté, fonctionnelle ou anatomique, morale, intellectuelle, instinctive, qui ne dépende de la structure ; et comme la structure a des tendances à la variation, elle est susceptible de perfectionnement (Huxley Th., 1894/1910, p. 233).

Dès lors, l'observation des facultés cognitives et du comportement humains ne saurait faire l'économie d'une épistémologie évolutionniste – au sens littéral du terme<sup>267</sup>. Charles Darwin pose ainsi les fondements de l'éthologie évolutionniste dans la *Filiation de l'homme*, et produit ce que l'on peut considérer comme le premier ouvrage du genre avec *L'expression des émotions chez l'homme et les animaux* (1872). Dans cet ouvrage, il rappelle qu'il est nécessaire de considérer les animaux et les hommes comme étant issus d'un même processus naturel pour pouvoir comprendre certains des comportements de ces derniers – en l'occurrence, les expressions faciales, gestuelles et vocales des émotions :

Il n'est pas douteux que, tant que l'homme et les animaux sont regardés comme des créations indépendantes, un sérieux obstacle s'oppose à notre désir naturel de pousser aussi loin que possible notre recherche des causes de l'expression. (...) Certaines expressions de l'homme (...) ne sont guère compréhensibles sauf si l'on se convainc que l'homme a connu jadis un état bien inférieur et semblable à l'animalité. (...) d'une façon générale la structure corporelle et les habitudes de tous les animaux ont évolué graduellement (...) (Darwin, 1872/2001, p. 20-21).

L'éthologie évolutionniste est donc continuiste : elle suppose à la fois gradation et communauté des comportements et des facultés parmi l'ensemble des espèces animales. Konrad Lorenz (1973), l'un des plus éminents représentant de l'éthologie évolutionniste, réinterprète ainsi « la notion kantienne de conditions *a priori* de la connaissance comme signifiant des dispositions innées construites au cours de l'évolution biologique » (Gayon,

---

<sup>267</sup> Par distinction d'une épistémologie évolutionniste qui « consiste à prendre le rapport entre évolution et connaissance de manière métaphorique » ainsi que le fait Popper, ou encore Dawkins (Gayon, 2004, p. 294).

2004, p. 294). Il met en avant dans ses études du comportement la filiation évolutive entre l'espèce humaine et les autres espèces animales (Lorenz, 1965). D'une manière générale, l'éthologie évolutionniste a largement contribué depuis Charles Darwin à diffuser l'idée selon laquelle il n'existe pas une différence de nature mais seulement de degré entre l'homme et l'animal<sup>268</sup>.

Selon Peter Singer, il n'est donc plus question, au risque de l'incohérence, de soutenir la thèse selon laquelle il existe « un abîme entre les humains et les animaux », comme persistent à le faire encore de nombreuses personnes (Singer, 1993/1997, p. 78). Autrement dit encore, comme l'exprime Hans Jonas, on ne peut plus soutenir une distinction ontologique entre l'humain et l'animal :

L'évolution a détruit la position privilégiée de l'homme (...). La continuité de l'évolution, rattachant l'homme au monde animal, interdit désormais de considérer son esprit, et de manière générale les phénomènes spirituels, comme l'irruption soudaine, en ce point précis du fleuve de la vie dans sa totalité, d'un principe ontologiquement étranger (Jonas, 1992/2005, p. 33).

L'altérité qui sépare humains et animaux ne serait donc que de nature quantitative, et non qualitative, et il serait ainsi possible, selon le philosophe, de comprendre l'animalité de notre point de vue irréductiblement humain en postulant qu'il n'y a qu'une différence de degré ou d'intensité avec nos propres facultés émotionnelles et intellectuelles :

En descendant de ce sommet, les classes de l'être devraient se déterminer de façon privative, par soustractions progressives jusqu'à un minimum de matière élémentaire pure, c'est-à-dire comme un toujours moins, un « pas encore » de plus en plus éloigné ; au lieu que la forme la plus achevée ne se déduise à l'inverse, de façon cumulative, en partant de cette base (Jonas, 1992/2005, p. 32).

Et Hans Jonas de conclure que l'esprit n'apparaît pas en rupture ou en discontinuité au cours de l'évolution, et que l'on doit donc se convaincre que l'esprit est toujours déjà présent dès lors que la vie existe. On ne doit ainsi pas refuser de l'esprit « à quelque niveau que ce soit de l'animalité » (Jonas, 1992/2005, p. 33). Si l'humain est bien cet être dont la valeur est directement liée à la faculté de penser, il importe de comprendre que cette valeur est en réalité

---

<sup>268</sup> Intelligence, sensibilité, imagination, capacité d'apprentissage et de transmission, aptitude à la technique et même langage ne sont plus aujourd'hui considérées comme l'apanage de l'espèce humaine, au point que l'on parle même parfois, à l'instar de Dominique Lestel, de « culture animale » (Lestel, 2007, p. 61). D'un point de vue darwinien, comme le rappelle Patrick Tort, intelligence, culture et émotions existent d'ores et déjà chez l'animal et doivent être reconnues comme telles, au risque sinon de nier le processus de gradation induit par la sélection naturelle (Tort, *in* Darwin, 1871/2000, p. 69).

« disséminée dans un monde unitaire, où rien ne sépare plus qualitativement l'homme du reste de la nature » (Thorens, 2000, p. 75). Selon lui, les caractéristiques spirituelles supérieures, telles la subjectivité, la conscience de soi et la liberté, habituellement considérées comme étant propres à l'homme, et qui culminent effectivement en l'homme, sont en fait le propre de la vie elle-même (Thorens, 2000, p. 80-82).

Selon Hans Jonas, le vivant, en se séparant irréductiblement de la matière, dont il dépend pour sa survie et qu'il doit affronter pour ne pas retomber lui-même au rang de matière inerte, acquiert par-là même un « soi », dès ses commencements les plus humbles :

la vie en tant que telle a entraîné la présence au monde d'une identité interne – et par conséquent, son auto-isolement du reste de la réalité. Singularité et hétérogénéité radicales, au sein d'un univers d'étants soumis de manière homogène à l'échange, voilà ce qui caractérise l'ipséité de l'organisme. Une identité qui se fait d'instant en instant, qui se réaffirme constamment et se conquiert sur les forces égalisatrices de la même physique tout autour d'elle, se trouve dans une tension essentielle avec le tout des choses (Jonas, 1992/2005, p. 43).

Tout vivant, en tant qu'être « métabolique » fait donc l'acquisition d'un « soi », de par les rapports qu'il institue nécessairement avec la matière pour persévérer dans son être. Or, ce faisant, le vivant se définit par un « agir », puisque son existence dépend d'un « travail » ou d'un « effort » permanent en lien avec la matière constituant son extériorité (Thorens, 2000, p. 82). La constitution du « soi » inhérente au fait d'être vivant instituerait par-là même la possibilité de la « liberté » :

dans cette polarité du soi et du monde, du dedans et du dehors, qui complète celle du matériau et de la forme, est potentiellement posée la situation fondamentale de la liberté, avec toute l'audace et la misère qu'elle comporte (Jonas, 1992/2005, p. 44).

L'être vivant, à partir de son intériorité et de sa « profonde hétérogénéité » par rapport à toute extériorité, affirme son identité de vivant en décidant « de dire oui à sa propre vie, et de travailler à la rendre effective » (Thorens, 2000, p. 82). Comme être de liberté, refusant de retourner à l'état de matière inerte et le vivant fait le choix de persévérer dans la vie (Thorens, 2000, p. 83). Le vivant exprime ainsi avec la liberté une « possibilité de l'être » inaccessible à la matière inerte. Dans la philosophie de l'évolution de Jonas, il y a donc une parfaite continuité entre les vivants, homme compris : s'il y a rupture ontologique, c'est entre le vivant et l'inerte (Thorens, 2000, p. 85). Tous les vivants sont d'une même nature ontologique, tous porteurs d'une intériorité et d'une faculté de liberté, ne se distinguant les uns des autres que par des degrés de développement variables.

Mais une telle conception du vivant et de l'évolution n'empêche pas de penser une certaine singularité humaine : Hans Jonas ne s'interdit pas de « catégoriser voire de hiérarchiser les êtres » (Thorens, 2000, p. 93). Selon Hans Jonas, de degré en degré, l'évolution accroît ainsi le niveau de « médiateté » entre l'environnement et les êtres vivants, augmentant par-là même la marge de jeu et donc de liberté, jusqu'à atteindre sa plus haute intensité avec l'homme (Jonas, 1992/2005, p. 56). Comme l'exprime Adèle Thorens, la liberté précède l'arrivée de l'homme dans l'histoire du vivant, mais c'est avec lui qu'elle atteint le point de développement à partir duquel l'on peut juger qu'existe une forme accomplie de liberté (Thorens, 2000, p. 83).

Selon Hans Jonas, l'homme est l'être vivant qui a accru au plus haut point « le fossé entre sujet et objet » et donc la liberté inhérente à la vie (Jonas, 1992/2005, p. 57). L'espèce humaine, grâce à l'accroissement des facultés cognitives, développe en particulier une relation symbolique aux choses et à elle-même, « qui rend possible la pleine émancipation de la forme vis-à-vis de la matière » (Thorens, 2000, p. 91). S'il n'y a pas de progrès de l'évolution au sens finaliste ou idéologique du terme, il y a malgré tout une progression dans l'évolution du vivant. L'homme est ainsi la seule espèce, qui, en raison du degré de réalisation atteint de liberté et de capacité d'objectivation, est en mesure de vouloir parvenir à la vérité, y compris d'un point de vue éthique (Thorens, 2000, p. 91-92). L'espèce humaine est donc malgré tout un être « totalement distinct » du reste du monde (Thorens, 2000, p. 92).

En définitive, du point de vue de la philosophie jonassienne, si tous les êtres vivants sont ontologiquement égaux, cela ne signifie pas pour autant qu'il n'existe pas de différences significatives, celles-ci étant liées au degré d'évolution atteint : « loin de nous présenter une nature uniforme, Hans Jonas énumère les différences qui naissent de son évolution, et réserve enfin à l'homme une place tout à fait particulière » (Thorens, 2000, p. 86).

## 2. Incommensurabilité et émergence

De fait, Charles Darwin lui-même tient à rappeler qu'il existe, malgré les principes de continuité et de gradation, une différence fondamentale entre l'humain et l'animal (Darwin, 1871/2000, p. 255). Selon lui, sans contestation possible, l'humain « est capable d'une amélioration incomparablement plus grande et plus rapide qu'aucun autre animal »,

principalement grâce « à sa capacité de parler et de transmettre les connaissances qu'il a acquises » (Darwin, 1871/2000, p. 164). De même, son « sens moral » ou son sens du « devoir » a atteint un degré de développement le rendant considérablement plus important que toute forme de « moralité » perceptible chez les animaux (Darwin, 1871/2000, p. 183).

En d'autres termes, même si « les facultés les plus élevées du sentiment et de l'intelligence se trouvent en germe dans les formes inférieures de la vie » (Huxley Th., 1894/1910, p. 107), il existe une incommensurabilité entre l'humain et l'animal. Charles Darwin, et des penseurs de l'évolution tels que Thomas Huxley et Hans Jonas, reconnaissant la continuité essentielle entre l'humain et l'animal, n'en nient pas pour autant un degré de développement proprement humain des facultés intellectuelles et morales. Thomas Huxley, qui défend pourtant ardemment la continuité entre l'humain et l'animal, exalte ainsi l'exceptionnalité humaine et l'incommensurabilité de ses facultés avec celles des animaux en arguant du degré de développement de ces facultés :

Notre respect pour la dignité humaine ne sera pas amoindri, parce que nous saurons que dans sa substance et sa structure l'homme ne fait qu'un avec les animaux. L'homme seul, en effet, possède la merveilleuse faculté du langage rationnel et intelligible, grâce auquel, dans les longs siècles de son existence, il a progressivement accumulé et systématisé les résultats de l'expérience, alors que, chez les autres animaux, la disparition de l'individu entraîne celle de l'expérience. Fort de son passé, l'homme s'érige aujourd'hui comme sur le sommet d'une montagne, bien au-dessus de ses humbles compagnons ; et sa nature grossière est transfigurée parce qu'elle reflète par-ci par-là un rayon de la source infinie de la vérité (Huxley Th., 1894/1910, p. 109).

En exaltant l'humain et l'incommensurabilité de son niveau de développement avec celui du reste du règne animal, Thomas Huxley succombe ainsi à la tentation de renouer avec le progressisme : si l'humain est éminemment supérieur à l'animal, c'est que l'évolution a suivi une progression ayant pour terme l'avènement de l'espèce humaine, dont la nature transcende partiellement celle du vivant dans son ensemble. Sans renoncer au principe de continuité, Thomas Huxley pense percevoir dans ce qui distingue l'espèce humaine des autres espèces animales suffisamment de preuves pour en induire, d'une part, une tendance de l'évolution au progrès, et, d'autre part, une différence radicale entre l'humain et l'animal :

Les hommes qui pensent ne manqueront pas de trouver que, pour s'être élevé de la sorte, l'homme a dû disposer de capacités *extraordinaires*. Et les longs progrès réalisés dans le passé leur seront le garant sérieux d'un avenir plus noble encore (Huxley Th., 1894/1910, terme souligné par nous-même, p. 107).

Et plus loin,

j'admets aussi volontiers que quiconque la largeur de l'abîme béant entre l'homme et le reste de la création par rapport aux problèmes intellectuels et moraux (Huxley Th., 1894/1910, p. 234).

Thomas Huxley est ainsi très près d'introduire l'idée d'une différence, non seulement quantitative, mais aussi qualitative entre l'animal et l'humain, même s'il maintient que cette différence qualitative est le résultat d'une différence strictement quantitative. Or, si Thomas Huxley évite de justesse de renouer avec un progressisme finaliste et l'idée d'une différence qualitative entre l'humain et l'animal, cela n'a pas été nécessairement le cas de tous les évolutionnistes lui ayant succédé. Ainsi, certains darwiniens continuistes ont renoué au cours du temps avec une pensée d'après laquelle, non seulement le progrès serait inscrit dans une histoire de la vie qui culminerait avec l'espèce humaine, mais aussi d'après laquelle l'homme serait une espèce exceptionnelle d'un point de vue ontologique ou qualitatif<sup>269</sup>.

C'est notamment ce que relève Richard Delisle (2009) dans son analyse des philosophies développées par certains scientifiques connus pour leur contribution importante à la théorie synthétique de l'évolution. Selon Richard Delisle, Julian Huxley, Theodosius G. Dobzhansky et Bernhard Rensch – tous continuistes – considèrent que « le cosmos évolutif est caractérisé par une forte directionalité – la production de formes de vie de plus en plus progressive » (Delisle, 2009, p. 17). Ces néodarwiniens tendraient en effet à confondre les notions de progrès, de complexification et d'évolution, le processus d'homínisation étant censé constituer la justification la plus probante en une telle conception de l'évolution<sup>270</sup>. L'homínisation est ainsi conçue comme la marche ultime et « triomphale » de l'évolution des espèces, l'histoire et la culture reprenant le flambeau de l'évolution biologique (Taguieff, 2004, p. 53). Ainsi, selon Julian Huxley, Theodosius G. Dobzhansky et Bernhard Rensch, l'évolution a un sens, celui du progrès, et une fin, représentée par l'espèce humaine.

---

<sup>269</sup> Mais ces auteurs n'avouent pas pour autant de parenté avec les penseurs progressistes des XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècle ou encore avec des auteurs tels que Pierre Teilhard de Chardin ou Henri Bergson.

<sup>270</sup> En fait, Bernhard Rensch comme Julian Huxley poussent le principe de continuité jusqu'à ses dernières limites en adoptant une position métaphysique moniste qui n'est pas sans rappeler celles de Herbert Spencer ou de Ernst Haeckel. Selon Bernhard Rensch, la conscience ne précède pas l'humain seulement dans l'histoire de la vie mais aussi au sein de « la matière primordiale » (Delisle, 2009, p. 199), de sorte que l'évolution biologique ne serait rien d'autre qu'une « extension de la matière inerte » (Delisle, 2009, p. 205). De façon comparable, au nom du principe de continuité, Julian Huxley propose un « panpsychisme », « refusant de croire que l'esprit ait pu naître de rien au cours du processus évolutif » (Delisle, 2009, p. 31-32) et faisant du développement de celui-ci à travers la matière, tel Pierre Teilhard de Chardin, la cause finale de la vie (Delisle, 2009, p. 32-33).

Pour Julian Huxley en particulier,

la question de l'homme envahit tout entier le champ de la biologie de l'évolution. Pour lui, la compréhension du processus évolutif sur terre comme ailleurs dans le cosmos ne trouve sa pleine intelligibilité qu'en y insérant l'homme. Loin d'être une forme parmi d'autres dans l'arbre de la vie terrestre, l'homme est celui qui contribue le plus à en indiquer la direction (Delisle, 2009, p. 27).

L'espèce humaine confèrerait selon Julian Huxley toute sa signification à l'évolution et en révélerait la logique ascensionnelle. Il estime ainsi que la considération de l'hominisation doit permettre de mieux comprendre et appréhender le processus global de l'évolution naturelle : l'espèce humaine, par le développement exceptionnel de ses facultés cognitives, accomplit l'évolution en s'en émancipant (Delisle, 2009, p. 35-36). Ainsi, Julian Huxley « va même jusqu'à affirmer que le passage de la forme préhumaine à la forme humaine est comparable par son ampleur au passage de l'inorganique à l'organique » (Delisle, 2009, p. 38). L'espèce humaine aurait ainsi accomplie une évolution qui, par changements quantitatifs cumulés, serait devenue une évolution qualitativement différente, c'est-à-dire ne se réduisant pas à la somme des transformations acquises.

Dans le même ordre d'idée, Georges G. Simpson souligne que l'homme n'est pas qu'une « forme unique d'animal » parmi l'ensemble des autres animaux, mais « bien littéralement un nouveau genre d'animal qui ne trouve aucun équivalent du fait du nouveau type d'évolution institué par l'homme » (Delisle, 2009, p. 280). En d'autres termes, bien que considéré comme un animal doté de facultés et de caractéristiques qui ne sont pas absolument originales, l'humain, par son développement singulier, est aussi conçu dans ces philosophies néo-darwiniennes comme étant par-delà l'animalité. L'humain serait ainsi cet être doté de caractéristiques inédites dans le monde animal, apparues par émergence au cours d'une évolution culturelle inégalée.

De fait, seul *homo sapiens* semble pouvoir se prévaloir aujourd'hui d'une évolution particulière où l'intelligence, le langage, la capacité d'abstraction et la technique ont eu un impact littéralement extraordinaire sur son évolution biologique. Cet impact a fini par faire de lui un être de culture échappant presque complètement aux rigueurs de la sélection naturelle et, à tout le moins, à la lutte perpétuelle avec son environnement, ainsi que le soulignait déjà Charles Darwin lui-même :

L'homme, dans l'état le plus grossier dans lequel il puisse exister aujourd'hui, est l'animal le plus dominateur qui soit jamais apparu sur cette terre. Il s'est répandu plus largement qu'aucune autre forme supérieure d'organisation ; et toutes les autres ont fléchi

devant lui. Il doit manifestement son immense supériorité à ses facultés intellectuelles, à ses habitudes sociales, qui le portent à aider et à défendre ses semblables, et à sa structure corporelle. L'importance suprême de ces caractères a été prouvée par l'arbitrage final de la bataille pour la vie (Darwin, 1871/2000, p. 132).

Certains n'hésitent pas, y compris parmi des paléontologues, tels Pascal Picq ou Yves Coppens, à rebaptiser notre espèce *homo faber* comme le faisait déjà Henri Bergson dans *L'évolution créatrice* (1907). L'expression souligne à quel point l'intelligence, et l'intelligence technique en particulier, a été déterminante dans l'évolution humaine, participant directement à l'évolution de l'espèce humaine au même titre que la sélection naturelle. L'espèce humaine aurait donc ceci de singulier qu'avec ses facultés intellectuelles et son emprise technique sur l'environnement, elle se serait « faite » ou « produite » elle-même par les vertus d'une boucle de rétroaction entre développement technique et culturel, d'une part, et évolution biologique, d'autre part. Ainsi, chaque pas en direction de la médiation et de la maîtrise de son environnement aurait conduit les hominidés sur une voie évolutive de plus en plus originale par rapport aux autres espèces animales.

Elaborant son milieu propre en maîtrisant ses conditions de vie plus qu'aucune autre espèce, l'espèce humaine aurait produit ses propres paramètres d'évolution vers toujours plus de culture, sélectionnant les facultés cognitives adaptées et les développant par l'éducation. En ce sens, humanité et animalité seraient incommensurables, car seule l'humanité s'émanciperait de l'évolution pour la marquer du sceau de sa volonté et créer son propre monde. L'espèce humaine adapterait plutôt que de s'adapter. D'une certaine façon, comme le relève Georges Canguilhem, l'espèce humaine serait donc au-delà de la sélection naturelle :

En un sens, il n'y a pas de sélection dans l'espèce humaine dans la mesure où l'homme peut créer de nouveaux milieux au lieu de supporter passivement les changements de l'ancien ; et, en un autre sens, la sélection chez l'homme a atteint sa perfection limite, dans la mesure où l'homme est ce vivant capable d'existence, de résistance, d'activité technique et culturelle dans tous les milieux (Canguilhem, 1965/2003, p. 209).

Avec l'espèce humaine, la sélection naturelle aurait donc d'un certain point de vue conduit à l'évolution d'une espèce capable, d'une part, de créer son propre milieu et, d'autre part, de se sélectionner elle-même selon ses propres critères de progression et de développement.

*In fine*, au regard de plusieurs différentes théories philosophiques et anthropologiques qui prennent acte de la théorie darwinienne de l'évolution, l'espèce humaine apparaît comme un « animal paradoxal » : ses origines animales ne lui sont pas contestées mais force est de

constater que nombreux sont ceux qui ne se contentent pas de décréter une simple différence de degré avec l'animal. La théorie darwinienne se voit ainsi « adoucie » par des conceptions finalistes et progressistes, non seulement par des auteurs ouvertement spiritualistes, mais aussi par des scientifiques et des philosophes acquis à la cause du darwinisme ou du néodarwinisme, mais attachés au statut spécial et surtout « non-animal » de l'humain. Or, comme nous allons le voir à présent, les différentes façons de concevoir l'être humain par rapport au reste du règne animal mènent à des éthiques du vivant et de la nature très hétérogènes.

## II. Quels devoirs pour l'homme envers la nature et sa propre nature ?

Suite à l'instauration du paradigme évolutionniste, la question de la place de l'homme dans la nature et son rapport aux autres vivants a été repoussée à nouveaux frais. Or l'intérêt de cette question n'est pas uniquement métaphysique ou scientifique. En effet, comme l'indique explicitement Thomas Huxley, les enjeux ultimes de la question, dès lors que l'on adopte une position naturaliste, sont aussi éthiques : la détermination de ce qu'est la nature humaine au regard de l'évolution et donc des autres vivants fournit des éléments importants de réflexions sur ce que l'être humain peut s'autoriser ou s'interdire vis-à-vis de lui-même et des autres êtres vivants. Thomas Huxley déclare ainsi : « il faut bien admettre que certaines notions sur la place de l'homme dans le monde animé sont les préliminaires indispensables à la bonne intelligence de ses relations avec l'univers » (Huxley Th., 1894/1910, p. 58).

Or, si Thomas Huxley, à la suite de Charles Darwin, défend l'idée d'une parfaite continuité entre l'animalité et l'humain, tout en réservant un statut particulier à l'espèce humaine, ce n'est pas le cas, comme on l'a vu, de l'ensemble des auteurs prétendant penser l'homme à l'aune de l'évolutionnisme darwinien. Parmi ceux prétendant proposer une éthique évolutionniste de modalité littérale, c'est-à-dire censée être directement déduite de la théorie de l'évolution et de ce que celle-ci peut indiquer sur la nature humaine et sa place dans la

nature<sup>271</sup>, on trouve ainsi des auteurs ayant des positions diverses et parfois presque opposées. Nous allons ainsi étudier comment les différents systèmes de pensées évolutionnistes ont pu être à l'origine d'éthiques mettant en exergue soit la responsabilité de l'espèce humaine envers le vivant soit les pouvoirs de l'homme sur l'évolution de la nature et sa propre nature.

## A. Ethiques du respect et de la responsabilité vis-à-vis de la nature

Pour ceux convaincus d'une véritable continuité évolutive entre tous les êtres vivants, la logique impose d'établir un principe de respect et/ou de responsabilité humaine envers le vivant. Il existe ainsi des systèmes éthiques évolutionnistes tenant compte d'une communauté de nature entre l'ensemble des êtres vivants – et à tout le moins des animaux – et l'espèce humaine. Nous allons exposer à présent comment a pu être pensée d'un point de vue évolutionniste la naturalité de la morale elle-même ainsi que la façon dont une telle morale impose à l'être humain des devoirs vis-à-vis du non-humain. Nous verrons que dans un tel système de pensée, le fait que l'humain soit considéré comme possédant une raison et une conscience de soi considérablement plus développées que les autres animaux, le rend responsable des autres êtres sensibles.

### 1. De la moralité au respect de la vie animale

Dans *La filiation de l'homme*, Charles Darwin fait l'hypothèse évolutionniste d'une morale prenant ses racines dans l'animalité – même s'il prête un sens de la moralité incommensurablement plus développé chez l'homme que chez l'animal (Darwin, 1871/2000, p. 184 *et sq.*). Selon lui, le sens moral s'ancrerait dans la capacité à éprouver des sentiments d'empathie (ou sympathie) pour les individus de sa famille ou pour les individus de son groupe, en ce qui concerne les animaux sociaux. La moralité serait ainsi le prolongement de

---

<sup>271</sup> Ce que nous appelons ici une éthique évolutionniste de modalité littérale s'oppose donc à une éthique évolutionniste de modalité métaphorique, telle celles que nous avons pu étudier dans le chapitre précédent avec le darwinisme social ou encore l'eugénisme, qui prétendent prendre la théorie de l'évolution comme modèle à transposer dans les affaires humaines (Gayon, 2004, p. 295).

cette capacité d'empathie qu'aurait permis l'important développement de facultés cognitives : celles-ci auraient fourni à l'empathie naturelle le soutien de l'imagination, de l'anticipation du plaisir et de la peine, de la capacité à évaluer rationnellement son intérêt et d'un langage suffisamment abstrait pour exprimer des concepts tels celui de bien commun. Aussi Charles Darwin affirme-t-il :

Tout animal, quel qu'il soit, doué d'instincts sociaux bien affirmés incluant les affections parentales et filiales, acquerrait inévitablement un sens moral ou conscience, dès que ses capacités intellectuelles se seraient développées au même point, ou presque, que l'homme (1871/2000, p. 184).

Selon Charles Darwin, les sentiments moraux sont donc d'origine naturelle, ancrés dans les instincts sociaux, et se seraient accrus au cours de l'évolution à mesure du développement des facultés cognitives. Or, le sens moral aurait atteint chez l'espèce humaine un tel degré de réalisation que l'humanité se serait rendue capable de penser la morale comme un devoir, au sens où le définit Emmanuel Kant. Pour ne se distinguer de la sympathie ou de « l'altruisme » des animaux sociaux que par un degré d'évolution supérieur, le sens moral humain serait malgré tout incommensurable à tout comportement animal non humain : il s'exprime sous la forme du devoir, et il ordonne, à celui qui l'éprouve, un respect universel de l'être humain, y compris ceux-là mêmes que des instincts plus primaires auraient pu commander d'exclure, d'attaquer ou de tuer au nom de la concurrence vitale.

Selon un processus que Patrick Tort (2002) a appelé l' « effet réversif de l'évolution », la sélection naturelle aurait permis au cours de l'évolution la sélection des instincts sociaux jusqu'à permettre le développement de la moralité au sein de l'espèce humaine, c'est-à-dire une disposition contre-sélective. Le développement du sens moral aurait ainsi rendu capable d'inverser la tendance animale première à ostraciser ou éliminer les plus « faibles », permettant la survie et la reproduction d'un nombre toujours plus important d'individus. De cette façon, le sens moral humain serait devenu au cours du développement de la culture peu à peu incommensurable avec les simples instincts sociaux animaux :

L'opération réversible est ainsi ce qui fonde la justesse finale de la distinction entre nature et culture, en évitant le piège d'une « rupture » magiquement installée entre ces deux termes : la continuité évolutive, à travers cette opération de renversement progressif liée au développement (lui-même sélectionné) des instincts sociaux, produit de cette manière non pas une rupture effective, mais un effet de rupture, dans le cours de sa propre évolution, soumise elle-même à sa propre loi – sa forme nouvellement sélectionnée, qui favorise la protection des « faibles », l'emportant, parce qu'avantageuse, sur sa forme ancienne, qui privilégiait leur élimination. L'avantage d'ordre nouveau n'est alors plus d'ordre biologique : il est devenu social (Tort, 2002, p. 18-19).

La civilisation apparaît ainsi comme le moment où l'espèce humaine substitue à un mode d'existence défini par la lutte pour la vie un mode d'existence déterminé par la rationalité et par l'altruisme. Selon Patrick Tort, la moralité marquerait l'avènement d'un élargissement considérable de la sympathie pour autrui, substituant à la tendance éliminatoire naturelle le devoir de préserver la vie d'autrui – cet autrui fût-il autre de par sa condition physique, mentale, culturelle ou ethnique. Pour Charles Darwin, qui prétend se fonder sur des faits anthropologiques et historiques, plus une société progresse dans la civilisation, plus elle se moralise, jusqu'à universaliser la sympathie en devoir de respect pour autrui :

Une société en marche vers plus de civilisation voit donc s'accroître en son sein le sentiment de sympathie entre ses membres, l'efficacité aussi bien que l'étendue du secours envers les faibles, et l'institutionnalisation des conduites solidaires. Ce processus se déploie dans la durée, et, si ses premières extensions se limitent à la tribu, puis à la nation, ses développements ultimes s'étendent normalement à l'humanité entière (c'est-à-dire à l'espèce), impliquant à l'horizon la reconnaissance universelle de l'autre comme semblable (Tort, 2002, p. 52-53).

Charles Darwin établit donc les principes d'une morale matérialiste évolutionniste : tout comportement moral est fondé sur la sympathie et peut être favorisé par l'éducation et les institutions sociales. Il existerait une tendance évolutive à l'échelle de l'évolution pour le développement du sentiment moral, et il incomberait par suite au genre humain de favoriser culturellement cette évolution (Tort, 2002, p. 61). Pour Charles Darwin, tout comportement inverse apparaît comme une forme d'atavisme, un retour à un état sauvage antérieur de l'humanité. Une humanité évoluée, répond Charles Darwin à Herbert Spencer, Alfred R. Wallace et Francis Galton au cours du chapitre 5 de la *Filiation de l'homme*, soulage la souffrance d'autrui et porte secours aux faibles, contre toute « rationalité », et sans tenir compte des risques de dégénérescence<sup>272</sup>.

Charles Darwin se permet ainsi de hiérarchiser les espèces du point de vue de l'instinct de sympathie et des comportements moraux ou pré-moraux. Il hiérarchise selon le même principe les différentes sociétés et cultures humaines, de même que les différentes formes de comportements vis-à-vis d'autrui au sein d'une même société. Selon lui, il y a à la fois une évolution vers la morale au sein du vivant et un progrès de la morale dans le monde des

---

<sup>272</sup> Selon Charles Darwin, les races ou cultures dites « inférieures » sont évoquées comme telles, précisément parce qu'elles n'atteignent pas à cet idéal de sympathie ou de moralité universalisante. Autrement dit, elles sont jugées inférieures, car supposées être sous le joug des lois de la lutte pour la vie.

hommes. Ce progrès se traduirait ainsi dans le sens d'une universalisation progressive de la valeur accordée aux vies humaines, voire à la vie elle-même. Ainsi, selon lui :

La sympathie portée au-delà de la sphère de l'homme, c'est-à-dire l'humanité envers les animaux inférieurs, semble être l'une des acquisitions morales les plus récentes. (...) Cette vertu [d'humanité], l'une des plus nobles dont l'homme soit doué, semble provenir incidemment de ce que nos sympathies deviennent plus délicates et se diffusent plus largement, jusqu'à s'étendre à tous les êtres sensibles. Sitôt que cette vertu est honorée et pratiquée par un petit nombre d'hommes, elle se répand à travers l'instruction et l'exemple donnés aux jeunes, et finit par être incorporée à l'opinion publique (Darwin, 1871/2000, p. 210).

Charles Darwin en appelle *in fine* au développement d'une éthique évolutionniste universelle, fondée en dernier ressort sur l'instinct social de sympathie véritablement à même de se propager dès lors que cet instinct se trouve approfondi et sublimé par les vertus de la civilisation et de la culture<sup>273</sup>. Charles Darwin élabore ainsi les principes et conditions de possibilité d'une éthique qui a pour objet non seulement l'homme lui-même mais aussi l'ensemble des êtres sensibles, c'est-à-dire « les animaux inférieurs » (Darwin, 1871/2000, p. 212) : d'un point de vue évolutionniste, ces derniers sont par définition dignes de notre sympathie puisque dotés des mêmes capacités à la souffrance et au plaisir. Ce faisant, Charles Darwin offre à la cause animale un de ses arguments les plus importants avec ceux déjà développés par les utilitaristes tels Jérémy Bentham (1789)<sup>274</sup>.

En l'homme, rappelle Hans Jonas, considéré comme l'un des fondateurs de l'éthique animale et environnementale, et dont la morale prend son sens au sein d'une philosophie de l'évolution, se situe le « lieu de la possibilité éthique, inexistant chez les autres êtres » (Thorens, 2000, p. 92). Or, c'est cette possibilité même qui, au regard de la communauté

---

<sup>273</sup> Charles Darwin, contemporain des premiers mouvements de défense des animaux, antiraciste, féministe, défenseur du respect des autochtones des pays colonisés et opposé à l'esclavage, s'avère optimiste quant à l'évolution du sens moral parmi l'humanité, même s'il reste conscient des possibles régressions civilisationnelles et sociales.

<sup>274</sup> Ainsi que le relève Elisabeth de Fontenay (1998), peu de courants de pensées philosophiques ont pris la défense de la cause animale au cours de l'histoire occidentale, à l'exception notable de philosophes utilitaristes et/ou matérialistes du XVIII<sup>e</sup> siècle, dans le sillage desquels on peut ainsi situer l'éthique darwinienne. L'éthique animale est ainsi particulièrement redevable à l'évolutionnisme darwinien, en particulier par le biais des recherches et observations effectuées dans le champ de l'éthologie évolutionniste qui rendent manifeste la proximité entre l'homme et l'animal et par-là même l'ampleur de la responsabilité morale qui incombe à l'homme vis-à-vis des animaux, soumis à l'élevage, à l'expérimentation, à la contrainte et à la dégradation de leur environnement naturel

d'êtres qu'il se sait avoir avec le reste du vivant, oblige l'homme à prêter à ce dernier une dignité comparable à la sienne. Etant donné l'impact de son activité technique sur l'ensemble des écosystèmes de la planète, l'être humaine se doit d'adopter une « éthique de la responsabilité » qui l'oblige tout autant envers lui-même qu'envers les autres êtres vivants. Hans Jonas affirme ainsi que loin d'abaisser l'homme, la théorie de l'évolution élève les normes d'exigence de sa moralité en même temps qu'est réévaluée la valeur du vivant non-humain :

Dans l'indignation bruyante qui s'est élevée contre l'atteinte à la dignité de l'homme par la doctrine de son origine animale, on n'a pas vu qu'en vertu du même principe c'était la totalité du monde vivant qui recevait quelque chose de la dignité de l'homme (Jonas, 1992/2005, p. 33-34).

En somme, l'éthique animale de Hans Jonas reprend largement le schéma de pensée darwinien, à savoir l'idée selon laquelle, l'homme et l'animal étant dotés du même type de sensibilité acquis au cours l'évolution, il est de sa responsabilité de traiter au mieux les animaux qui l'entourent et dont il use<sup>275</sup>. La théorie de l'évolution permet donc d'argumenter en faveur du bien-être et de la protection animale au nom d'une communauté de nature. Elle ouvre aussi, comme nous allons le voir, la possibilité d'un devoir de respect et de responsabilité étendu à l'ensemble du vivant non-humain et à l'environnement.

---

<sup>275</sup> C'est un tel raisonnement que l'on retrouve notamment chez Peter Singer (1993/1997), l'un des penseurs actuels les plus éminents de l'éthique animale : les arguments globalement utilitaristes de l'auteur reçoivent l'appui de la théorie de l'évolution. Peter Singer pose ainsi le principe de « l'égalité considération des intérêts » (Singer, 1993/1997, p. 64) : si un être souffre, refuser de prendre cette souffrance en considération n'est pas justifié moralement. Peu importe la nature de cet être, le principe d'égalité exige qu'on prenne en considération sa souffrance (Singer, 1993/1997, p. 65). Or, si le fait d'accorder une égale considération pour la souffrance des êtres humains quels qu'ils soient relève aujourd'hui d'une forme d'évidence, il n'en va pas de même pour la souffrance des animaux. Aussi Peter Singer se réfère-t-il directement à la théorie de l'évolution pour arguer du fait que la souffrance animale est parfaitement comparable d'un point de vue physiologique à la souffrance que peut éprouver un être humain (Singer, 1993/1997, p. 76). Peter Singer rappelle ainsi qu'il n'y a bien qu'une différence de degré d'évolution, et non de nature intrinsèque, entre les humains et les autres animaux (Singer, 1993/1997, p. 78) – une différence qui, de toute façon, ne concerne pas la capacité à souffrir, et ne contredit donc pas le principe d'égalité considération des intérêts (Singer, 1993/1997, p. 80).

## 2. Une éthique environnementale

Il existe différentes éthiques environnementales. Toutes ont évidemment pour objet la protection de l'environnement. Nous allons montrer que pour toutes ces éthiques, la théorie de l'évolution constitue une référence importante, que cela soit d'un point de vue idéologique ou scientifique.

### a. L'écologie, entre science et idéologie, théorie et pratique

La théorie de l'évolution est un paradigme pour les sciences de l'écologie. On peut d'ailleurs considérer que la théorie darwinienne est à l'origine de la notion d'« écosystème »<sup>276</sup>. En rupture avec les classifications naturalistes de type linnéenne, pour lesquelles « la répartition géographique des êtres naturels est providentielle », la conception darwinienne du milieu « intègre la lutte pour la vie comme le fruit de la concurrence, de la compétition et de la prédation, mais aussi de la coopération » (Parizeau, 2010, p. 45-46). Selon la définition d'Ernst Haeckel, à qui l'on attribue la paternité de l'écologie en tant que science, l'écologie est ainsi « la totalité de la science des relations de l'organisme avec son environnement comprenant au sens large toutes les conditions de l'existence » (Haeckel, cité par Parizeau, 2010, p. 45).

L'écologie a donc pour objet d'étude les différentes espèces présentes dans un écosystème, leurs interactions, le cycle de leur existence, leur stabilité et la régulation de leur nombre, à différents niveaux d'appréhension, allant de l'individu à la biosphère (Parizeau, 2010, p. 47). La science de l'écologie a aussi partie liée, presque dès ses débuts, avec un certain militantisme : à partir de la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, il s'agissait ainsi de sauvegarder le paysage et les « monuments naturels ». A partir des années 1960, l'écologie a partie liée avec l'idée d'une protection des milieux naturels contre la pollution et le

---

<sup>276</sup> Le terme même d'« écosystème », ainsi que l'élaboration proprement dite du concept, sont le fait du botaniste Arthur G. Tansley (1935), qui inaugure ainsi l'écologie moderne (Parizeau, 2010, p. 47). Sur l'histoire et les principaux concepts de l'écologie, dont nous ne prétendons pas rendre compte de façon détaillée, on peut se référer, dans la littérature francophone, à Pascal Acot (1988), Jean-Paul Deléage (1991) ou encore Jean-Marc Drouin (1991).

développement technique – le discours se faisant alors nettement plus catastrophiste concernant l’avenir de la planète<sup>277</sup> (Parizeau, 2010, p. 47-48). Selon Marie-Hélène Parizeau, les scientifiques ont ainsi adopté progressivement un rôle actif dans le déploiement d’une idéologie scientifique écologique s’enracinant, elle aussi, dans la théorie de l’évolution.

Ce ne sont en effet pas seulement les milieux naturels, mais aussi le processus même de l’évolution, que écologues comme activistes écologistes se sont mis à percevoir de plus en plus menacés par les différentes activités humaines les plus polluantes ou les plus « invasives ». La vulnérabilité de la nature ou la fragilité de l’équilibre des écosystèmes se sont ainsi révélées à l’écologie à travers les dommages déjà causés par l’activité humaine. Aussi l’espèce humaine s’est-elle vue attribuée peu à peu le rôle d’acteur contre-évolutif, du fait d’une façon d’exister nuisant excessivement aux dynamiques naturelles – étant entendu qu’il est normal que l’homme, comme n’importe quelle espèce, interagisse lui aussi avec son environnement et en fasse varier la dynamique : c’est pour leur caractère excessif que vont être généralement condamnées les activités humaines, capables de perturber en quelques décennies la dynamique de cycles écologiques, fruits de millions d’années d’évolution.

C’est donc la place même de l’homme dans la nature qui a été mise en question, dès lors que l’on a considéré qu’il était apparemment capable d’amoindrir la nature en diminuant le nombre d’espèces actuelles (ou le nombre d’individus d’une espèce) ainsi que son potentiel évolutif. Le discours écologique, scientifique comme militant, s’est ainsi cristallisé au début des années 1980 autour de la notion de fragilité ou de vulnérabilité des écosystèmes et « autour du concept de biodiversité » : un « concept englobant [qui] regroupe à la fois la diversité génétique, la diversité spécifique au niveau des espèces et la diversité fonctionnelle à l’échelle d’un écosystème donné » (Parizeau, 2010, p. 51)<sup>278</sup>. C’est dans ce contexte qu’est

---

<sup>277</sup> Le militantisme scientifique est en particulier marqué au début des années 1960 par la publication de *Silent Spring* de Rachel Carson (1962).

<sup>278</sup> On peut aussi relever ces autres définitions de la « biodiversité » : « Selon Edward O. Wilson (1998), la biodiversité englobe la totalité de toutes les variations de tout le vivant. En 1990, selon l’Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), la diversité biologique englobe l’ensemble des espèces de plantes, d’animaux et de micro-organismes ainsi que les écosystèmes et les processus écologiques dont ils sont un des éléments ; c’est donc un terme général qui désigne le degré de variété naturelle incluant à la fois le nombre et la fréquence des écosystèmes, des espèces et des gènes dans un ensemble donné. (...) il s’agit de la variété structurale et fonctionnelle des diverses formes de vie qui peuplent la biosphère aux niveaux d’organisation et de complexité croissant : niveau génétique, niveau populationnel, le niveau des espèces, des communautés, et celui

née au début des années 1980 la biologie de la conservation, qui peut être définie comme « l'étude et la protection de la diversité biologique en contexte de crise écologique<sup>279</sup> » (Meffe et Carroll, 1994, p. 4, cité par Parizeau, 2010, p. 51).

Pour être une discipline scientifique, la biologie de la conservation se trouve ainsi profondément influencée par le militantisme écologique. Les buts et les principes de la biologie de la conservation pourraient tout autant être qualifiés d'écologiques que d'écologistes : ils la vouent au maintien de la diversité des organismes vivants et des écosystèmes, en partant du principe que « la diversité biologique a une valeur intrinsèque » et que, par conséquent, la « complexité écologique doit être maintenue », de même que les conditions de possibilité des processus évolutifs (Parizeau, 2010, p. 51-52). Pour Parizeau, la biologie de la conservation constitue au final un très bon exemple d'idéologie scientifique s'étant constituée autour de la théorie de l'évolution et formalisée en discipline scientifique.

La théorie de l'évolution s'avère ainsi représenter un véritable guide pour les buts pratiques que poursuit la discipline, servant d'étalon de mesure pour évaluer ce qu'est un environnement sain. Pour la biologie de la conservation, un environnement sain est stable, soumis uniquement à l'évolution *naturelle*, à savoir, une « évolution immanente sans l'être humain », et donc nécessairement peu ou pas anthropisé (Parizeau, 2010, p. 45). L'écologie a cependant évolué ces dernières années, en particulier au niveau de ses objectifs pratiques. Il s'est notamment développé ce que l'on appelle aujourd'hui la *restauration ecology*, qui « veut se donner des buts de restauration plus réalistes tenant compte des impacts actuels de la présence humaine » (Parizeau, 2010, p. 43). La *restauration ecology* se veut ainsi dépasser la notion quelque peu romantique et mythificatrice d'une nature vierge et intouchée, indemne des activités humaines – comme si l'homme ne faisait pas lui-même partie de la nature.

Dans ce nouveau cadre, l'homme fait partie de l'évolution des écosystèmes, y compris depuis que ses activités ont un impact particulier du fait de la mondialisation de la révolution industrielle. On parle ainsi de « co-évolution » (ou de « co-changement ») « entre les êtres humains et la nature, à savoir l'idée d'une action réciproque entre les populations humaines et l'environnement » (Parizeau, 2010, p. 54). Il est donc de moins en moins question d'envisager

---

des écosystèmes. La biodiversité ne consiste donc pas à se contenter de compter des espèces » (Gargaud et Lecointre, 2015, p. 299).

<sup>279</sup> Dans ce contexte, le mot de « crise » suggère « un changement accéléré de la biodiversité » (Gargaud et Lecointre, 2015, p. 309).

l'évolution des écosystèmes en faisant abstraction de l'homme comme s'il était une entité contre-naturelle, vouée à briser les « équilibres » des écosystèmes lentement mis en place par l'évolution avant son arrivée. Parallèlement, la notion de stabilité ou d'équilibre des écosystèmes a elle aussi évolué ces dernières années. Pour l'écologie contemporaine, l'important n'est en effet plus tant la « stabilité » des écosystèmes, que leur capacité « de persistance, de résistance et de résilience » (Callicott, 1999/2000, p. 142).

Les différents écosystèmes sont ainsi considérés par la plupart des théories écologiques actuelles comme riches de leur histoire évolutive – la biodiversité et la complexité des interactions en étant les signes les plus évidents – et de leur potentiel évolutif, sans que l'être humain en soit nécessairement exclu comme condition nécessaire de durabilité. Les écosystèmes ne sont plus conçus comme des entités en équilibre permanent que seul l'homme pourrait venir perturber. C'est précisément leur capacité à persister en évoluant qui est censée manifester leur bon état de santé. La biologie de la restauration se donne ainsi des critères d'observation et d'action pour rétablir ou préserver les conditions d'existence d'un environnement vivant, et donc évoluant. Elle juge ainsi de l'impact des transformations anthropogènes.

Ces critères permettent notamment d'estimer si l'extinction d'espèces due aux activités humaines est effectivement « contre-naturelle » ou non, c'est-à-dire si le rythme et/ou l'ampleur des extinctions outrepassent ou non le rythme et/ou l'ampleur des extinctions d'espèces que l'on peut observer à l'état naturel (en dehors des grandes catastrophes qui ont mené aux cinq grandes extinctions<sup>280</sup>). Il est ainsi possible d'évaluer sur la base d'une « échelle spatio-temporelle » l'impact écologique direct de l'homme (Callicot, 1999/2000, p. 157). Or, on peut affirmer aujourd'hui que l'ampleur des transformations anthropogènes est telle, qu'elle dépasse significativement la moyenne des « perturbations naturelles », tant en fréquence qu'en ampleur, et que l'actuel rythme d'extinction des espèces peut être considéré comme « brutalement anormal » (Callicot, 1999/2000, p. 157-158) : l'activité humaine est devenue proprement catastrophique pour la biosphère.

---

<sup>280</sup> La paléontologie révèle en effet, malgré le « caractère lacunaire du registre fossile », que la biodiversité actuelle est certes le résultat de l'évolution depuis les débuts de la vie sur Terre, mais aussi, de cinq grandes extinctions ayant chacune fortement réorienté l'évolution du vivant, et à partir desquelles nous subdivisons aujourd'hui l'échelle des temps géologiques (Gargaud et Lecointre, 2015, p. 300-310).

En d'autres termes, les « crises » que l'on peut observer ne sont plus seulement locales, comme elles l'étaient encore il y a deux siècles : il existe une crise planétaire, « caractérisée par l'altération des grands mécanismes régulateurs de la biosphère », tels que l'effet de serre anthropogénique, la déplétion de la couche protectrice d'ozone ou encore les pluies acides (Bourg, 1997, p. 40) <sup>281</sup>. Pour l'instant incapable de suppléer techniquement aux grands mécanismes régulateurs, l'homme aurait ainsi « créé une situation critique » d'un point de vue écologique (Bourg, 1997, p. 44). De fait, ce ne sont plus seulement des « perturbations » que l'écologie peut observer actuellement, mais bien des processus de destruction irrémédiables.

La « rapidité industrielle » avec laquelle nous transformons, détruisons et polluons les écosystèmes est telle que nous surpassons la vitesse à laquelle les écosystèmes sont susceptibles de reconstituer, poursuivre ou substituer une dynamique évolutive au niveau des interdépendances qui les constituent. Ces écosystèmes se voient ainsi irrémédiablement amoindris en termes de biodiversité à échelle de temps humaine – étant donné que « la reconstitution de la diversité biologique après une extinction massive d'espèces se chiffre en millions d'années » (Bourg, 1997, p. 35-37). De nombreux spécialistes pensent ainsi que nous serions à l'aube d'une sixième grande extinction<sup>282</sup> (Leakey et Lewin, 1995 ; Gargaud et

---

<sup>281</sup> Selon l'expression du météorologue et chimiste Paul Crutzen (2002), la planète serait entrée dans l'ère de l'anthropocène avec les débuts de la révolution industrielle : à partir de cette période, l'homme aurait acquis une influence globale sur la planète et l'évolution de la biosphère, comparable aux grandes forces géologiques (irruptions volcaniques, mouvement tectonique des plaques, irruptions solaires, etc.) Le concept d'anthropocène est toujours controversé aujourd'hui, ne serait-ce qu'en raison de l'impact que l'on peut considérer comme déjà catastrophique de l'homme sur son environnement au moins depuis le Néolithique, mais il a le mérite de souligner une accélération du processus de perturbation humaine sur les écosystèmes. On peut lire à ce sujet Christophe Bonneuil et Jean-Baptiste Fressoz (2013).

<sup>282</sup> Pour pouvoir parler de grande extinction ou de crise de la biodiversité, trois critères doivent être réunis : « 1) critère temporel : l'événement doit se dérouler rapidement à l'échelle géologique, de quelques jours à quelques millions d'années pour donner un ordre de grandeur ; 2) critère spatial : l'événement doit être ressenti à l'échelle du globe, ou au moins sur de grandes aires ; 3) critère taxonomique : des taxons de rang élevé doivent être concernés, au moins du niveau de la famille, aux modes de vie différents, ou alors une chute drastique de la diversité générique ou spécifique et de la biomasse de ceux-ci constatée » (Gargaud et Lecointre, 2015, p. 312). Il apparaît que, même si l'on se fonde sur les chiffres les plus optimistes, nous sommes au début d'une grande crise de la biodiversité : « le taux actuel d'extinctions d'espèces apparaît ainsi de 100 à 1000 fois plus élevé que les taux d'extinction mesurés lors des grandes crises de la biodiversité. Pour le siècle en cours, on estime un taux d'extinction plus de 5000 fois plus rapide que le rythme historique » (Gargaud et Lecointre, 2015, p. 341).

Lecointre, 2015, p. 341-342), qui, à la différence des cinq premières, serait initiée par l'homme.

Face à cette situation, les sciences de l'écologie sont appelées à faire des bilans et déterminer les causes complexes à l'origine de telle ou telle perturbation, mais aussi à proposer des « remèdes » et des mesures préventives dans les cas où la situation est encore réversible. Les perturbations écologiques d'origine humaine sont de cette façon entrées progressivement au sein des « risques » à prendre socialement et collectivement en compte, suscitant controverses et avis d'experts dans un contexte scientifique d'incertitude – étant donné la complexité des systèmes écologiques<sup>283</sup>. C'est ainsi que l'écologie, à la fois comme discipline et comme cause à défendre, a donné naissance aux notions de « développement durable » et de « principe de précaution », toutes deux évoquées pour la première fois à la Conférence de Rio (1992). Il apparaît ainsi que, conscient de la vulnérabilité de la nature face à son intervention technique et armé d'une science de l'environnement, l'homme s'est rendu à la fois responsable et gestionnaire de la biosphère toute entière, mettant un frein à son optimisme progressiste et technophile.

## b. Environnementalisme et écologisme

C'est dans ce cadre théorique et factuel que la question du rôle et des devoirs de l'homme vis-à-vis de la nature et de son évolution se pose actuellement. Comme nous allons le voir, si les différents systèmes d'éthique environnementale partagent le même cadre théorique, ils ne se donnent pas pour but la protection de la nature pour les mêmes raisons. On distingue ainsi trois grands courants dans la pensée écologiste ; Ils se « différencient avant tout par leurs conceptions du rapport entre l'homme et la nature » (Thorens, 2000, p. 72). Il s'agit de l'écologie anthropocentrique ou environnementaliste, l'écologie utilitariste et l'écologie biocentrique. Depuis Arne Naess (1973), on préfère aussi parfois distinguer entre seulement

---

<sup>283</sup> L'impact des activités humaines restent difficiles à évaluer dans de nombreux cas, tant les écosystèmes sont complexes : il est souvent ardu de « distinguer un facteur influant d'un autre », ainsi que leur degré d'importance dans un système « comprenant de nombreuses actions et rétroactions » selon des échelles de temps difficiles à appréhender (Gargaud et Lecointre, 2015, p. 312).

deux grandes tendances : la tendance « douce » ou superficielle et la tendance « dure » ou « profonde » (*deep ecology*) (Singer, 1993/1997, p. 265)<sup>284</sup>.

L'écologie superficielle recouvre les exigences de la morale traditionnelle dans le domaine de l'environnement : elle est anthropocentrique et désigne surtout le mouvement environnementaliste, qui « considère que c'est la vie de l'homme qui doit en premier lieu être préservée » (Thorens, 2000, p. 72). L'écologie environnementaliste se met en place dès la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle dans les pays occidentaux<sup>285</sup>. Elle prend alors la forme d'une gestion scientifique de certains sites naturels que l'on veut préserver ou même restaurer en raison de leur valeur esthétique ou de bien-être pour l'homme (Parizeau, 2010, p. 48-49). Dans ce cadre, si la nature doit être protégée, c'est uniquement en tant qu'environnement, c'est-à-dire en tant qu'elle est ce qui abrite la vie et les activités humaines<sup>286</sup>.

L'écologie utilitariste, à mi-chemin entre l'écologie douce et la *deep ecology*<sup>287</sup>, « pose la maximisation de la somme de bonheur dans le monde comme but de l'activité morale. Tous les êtres susceptibles de plaisir ou de souffrance sont donc concernés, et les animaux entrent dans la sphère des préoccupations morales au même titre que l'homme » (Thorens, 2000, p. 72). Elle insiste particulièrement, tout comme la *deep ecology*, sur le fait qu'au regard de la théorie de l'évolution, les hommes font partie de la nature, qu'ils partagent une même filiation avec l'ensemble des êtres vivants et qu'ils sont proches parents des autres animaux, dont il faut ainsi tenir compte de la souffrance et maximiser l'utilité (Callicott, 1999/2000, p. 145). A cet égard, la défense du « patrimoine naturel » se justifie aussi bien par son utilité pour l'homme que pour les autres animaux (Singer, 1993/1997, p. 256).

---

<sup>284</sup> Donald Worster (1977/1992) propose quant à lui de distinguer entre l'écologie « arcadienne », selon laquelle il faut se soumettre à la nature, et l'écologie « impérialiste », d'après laquelle il faut au contraire soumettre la nature, qui n'a d'autre valeur que celle que l'homme veut bien lui donner (Godin, 2012, p. 163).

<sup>285</sup> Des associations de protection du paysage se mettent en place dès la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle tant en Angleterre qu'en France. A la fin du même siècle, les premiers parcs nationaux apparaissent aux Etats-Unis. La France en instaure dès 1921 dans certaines de ses colonies pour promouvoir le tourisme et préserver les « monuments naturels » (Parizeau, 2000, p. 48-49). On peut lire à ce sujet notamment Adel Selmi (2009).

<sup>286</sup> C'est dans ce cadre que se définit la « nouvelle écologie », apparue dans les années 1920-1960 et que défend notamment Luc Ferry (1996) dans son ouvrage consacré à l'opposition entre environnementalisme et *deep ecology*.

<sup>287</sup> L'écologie dite utilitariste est le plus souvent rattachée à la *deep ecology*. Peter Singer, l'un des représentants les plus connus de l'écologie utilitariste, est généralement considéré comme un représentant de la *deep ecology*.

Enfin, la *deep ecology* se veut non-anthropocentrique et biocentrique. Selon les tenants de l'écologie profonde « ce n'est plus l'homme qu'il faut en premier lieu protéger comme étant le centre du monde "environné par la nature", mais le cosmos dans son entier » (Thorens, 2000, p. 72). La nature se voit ainsi dotée d'une valeur intrinsèque, et l'homme est conçu comme « partie prenante de la biosphère », l'ensemble des êtres vivants possédant un égal droit à la vie, y compris les espèces végétales (Thorens, 2000, p.73). Pour Arne Naess et Georges Sessions (1984) – fondateurs de l'écophilosophie américaine – pour être radicale, l'éthique environnementale se doit d'attribuer une même valeur intrinsèque aux vies humaines et non humaines, ainsi qu'à leur bien-être. Selon eux, les hommes n'ont moralement pas plus le droit de nuire aux individus qu'à la diversité générale du vivant sauf s'ils le font pour satisfaire des besoins vitaux (Singer, 1993/1997, p. 265-266).

Le vivant se voit ainsi attribué une valeur intrinsèque<sup>288</sup>, indépendante de tout jugement ou besoin humain, faisant de lui l'égal de l'homme d'un point de vue « biosphérique ». Or, cet « égalitarisme biocentrique », défendu particulièrement par William Devall et Georges Sessions (1985), a pour conséquence morale de faire perdre à l'homme sa prééminence et d'instaurer une nouvelle hiérarchie :

La totalité devient moralement supérieure aux individus, et il convient désormais de protéger le tout avant les parties. C'est la fin du statut particulier de l'homme, qui n'est plus considéré que comme une infime partie de l'univers, au même titre que toute autre espèce animale ou végétale (Thorens, 2000, p. 73).

La volonté humaine doit donc se conformer à un bien supérieur à ses satisfactions les plus immédiates, à savoir l'intégrité et la persévérance de la biosphère – et non pas seulement de quelques espèces jugées intéressantes<sup>289</sup>. Pour l'écologie profonde, l'être humain ne passe pas devant les autres êtres vivants sous prétexte de sa « supériorité » ou de son

---

<sup>288</sup> Cette idée d'une valeur intrinsèque de la nature a d'abord été défendue par certains écrits romantiques tels ceux des américains Henry D. Thoreau (1854) ou Ralph W. Emerson (1836). Ces auteurs ont beaucoup contribué à la naissance de l'écologie radicale contemporaine, en magnifiant une nature « intouchée par l'homme, sauvage, intègre et pure » (Parizeau, 2000, p. 50).

<sup>289</sup> Si pour Arne Naess et Georges Sessions, l'écologie profonde se doit de défendre pacifiquement le droit à la vie des autres espèces et continuer à faire prévaloir un certain droit à la survie pour les humains, ce n'est pas le cas de l'ensemble des représentants de la *deep ecology*. Certains écologistes radicaux revendiquent la nécessité d'une action violente et certains vont même jusqu'à prôner une limitation des naissances, voire espérer l'extinction de l'humanité, à l'instar d'Yves Paccalet (2006), afin que les autres espèces soient sauvegardées (Godin, 2012, p. 173).

« exceptionnalité ». La *deep ecology* récuse « le dualisme ontologique » institué par la philosophie occidentale entre l'esprit humain et la vie. Elle condamne par suite « la discrimination » entre les différentes espèces animales (Godin, 2012, p. 163). L'espèce humaine n'est ainsi plus qu'une partie des écosystèmes, un vivant parmi de nombreux autres existant ou ayant existé. C'est ce qu'exprime Aldo Leopold, fondateur de la *Land Ethic* :

Un siècle a passé depuis que Darwin nous livra les premières lueurs sur l'origine des espèces. Nous savons à présent ce qu'ignoraient avant nous toute la caravane des générations : que l'homme n'est qu'un compagnon voyageur des autres espèces dans l'odyssée de l'évolution. Cette découverte aurait dû nous donner, depuis le temps, un désir de vivre et de laisser vivre ; un émerveillement devant la grandeur et la durée de l'entreprise biotique (Leopold, 1949, p. 109, cité dans Callicott, 1999/2000, p. 145-146).

L'écologie profonde est ainsi l'éthique environnementale pour laquelle la théorie de l'évolution constitue la référence la plus importante d'un point de vue idéologique : elle ne permet pas seulement de dégager des « critères d'action », mais aussi de « relativiser la place de l'homme dans la nature » (Parizeau, 2000, p. 50). L'évolutionnisme, en instaurant l'idée d'une communauté de nature entre l'homme et l'ensemble du vivant, permet en effet de justifier une position biocentrique anti-anthropocentrique qui accorde une valeur morale à chaque entité vivante. La *deep ecology* ou écologie biocentrique met ainsi en valeur l'idée selon laquelle « nous sommes parents des autres espèces », Aldo Leopold allant jusqu'à affirmer que nous formons avec l'ensemble des autres espèces « une communauté, à laquelle nous appartenons tous, la communauté biotique » (Callicott, 1999/2000, p. 149). Aldo Leopold soutient ainsi une position dite « écocentrique » :

c'est parce que nous faisons partie de la même communauté d'êtres vivants (de la même communauté biotique) que nous avons des devoirs aussi bien à l'égard de ses membres (les entités qui la composent) que de la communauté comme un tout (Godin, 2012, p. 171).

En insistant sur cette notion de communauté, Aldo Leopold défend l'idée que c'est en tant que membres de la communauté des vivants – de *notre* communauté – que doivent être traités les autres êtres vivants, c'est-à-dire comme des êtres dignes de respect, à l'instar de n'importe quel être humain. Aldo Leopold étend en fait le raisonnement qui sous-tend l'éthique évolutionniste de Charles Darwin à sa propre éthique environnementale (Callicott, 1999/2000, p. 139). Elle ne repose ainsi pas uniquement sur un biocentrisme, mais aussi sur la subjectivité humaine, d'une façon assez comparable, par exemple, à l'éthique de Hans Jonas – qui peut

d'ailleurs être considérée comme l'une des sources philosophiques de la *deep ecology*<sup>290</sup>. Aldo Leopold écrit ainsi que l'écologie « élargit simplement les frontières de la communauté de manière à y inclure le sol, l'eau, les plantes et les animaux, ou, collectivement, *the land* », (Leopold, 1949, p. 203-204, cité par Callicot, 1999/2000, p. 139)<sup>291</sup>.

L'éthique léopoldienne – et toutes celles qui s'en inspirent – est ainsi l'éthique environnementale « la plus évidemment fondée sur la théorie de l'évolution » (Callicot, 1999/2000, p. 137) : elle retient d'abord de la théorie de l'évolution qu'il ne saurait y avoir de hiérarchie entre l'humain et les autres espèces. Ensuite, il lui importe de respecter l'organisation naturelle mise en place au cours de l'évolution, que l'écologie scientifique permet de mettre à jour et de comprendre. Enfin, comme Charles Darwin, elle établit une éthique proprement évolutionniste à l'aide de la notion de « communauté ». Ainsi, tous les êtres vivants se trouvent unis par l'évolution et par le fait de partager un même environnement à l'équilibre fragile. Quant à la capacité éthique de l'homme, loin de le séparer des autres vivants, comme chez Hans Jonas, elle le lie encore davantage à eux en le rendant responsable de leur pérennité et de leur bien-être.

L'homme n'est ainsi pas simplement uni aux autres vivants du fait d'être lui-même un vivant : potentiellement, il se sait unit à eux, et la réflexion éthique lui impose de veiller à leur pérennité. Précaire et menacée par l'homme lui-même du fait de son activité technique, la vie en appelle au sens éthique de l'homme et l'unit ainsi à elle de façon redoublée : « un appel muet qu'on préserve son intégrité semble émaner de la plénitude du monde de la vie, là où elle est menacée » (Jonas, 1979/2008, p. 35). Dans les philosophies de Aldo Leopold ou de Hans Jonas, l'évolution a légué à l'espèce humaine le « fardeau du regard éthique » (Thorens, 2000, p. 92). Elle l'a rendue apte à percevoir la dignité du vivant quel qu'il soit, tout en le rendant capable de le détruire :

---

<sup>290</sup> Ce faisant, la *Land Ethic* de Aldo Leopold échappe à la critique habituellement faite à la *deep ecology* par les tenants d'un environnementalisme « humaniste », selon laquelle l'éthique des écologistes radicaux se sape elle-même en refusant de reconnaître la subjectivité humaine comme source de toute moralité possible (cf., par exemple, Ferry, 1996).

<sup>291</sup> Aldo Leopold n'est pas le seul à adopter une position « écocentrique » avec la *Land Ethic*. Ainsi, James Lovelock (1979) élabore quant à lui une éthique environnementale fondée sur la considération de l'ensemble des systèmes écologiques ou environnementaux. Selon lui l'ensemble de la Terre – Gaïa – constitue une entité ayant ses propres droits.

Du moins n'est-il plus dépourvu de sens de demander si l'état de la nature extra-humaine, de la biosphère dans sa totalité et ses parties qui sont maintenant soumises à notre pouvoir, n'est pas devenu par le fait même un bien confié à l'homme et qu'elle a quelque chose comme une prétention morale à notre égard – non seulement pour notre propre bien, mais également pour son propre bien et de son propre droit. (...) Cela voudrait dire chercher non seulement le bien humain mais également le bien des choses extra-humaines, c'est-à-dire étendre la reconnaissance de « fins en soi » au-delà de la sphère de l'homme et intégrer cette sollicitude dans le concept du bien humain (Jonas, 1979/2008, p. 34).

Le biocentrisme, qui accorde une valeur intrinsèque aux êtres vivants, et qui est censé fonder l'éthique de l'écologie radicale en se passant de la subjectivité éthique humaine, est ainsi réinterprété : c'est l'homme qui se trouve être capable – et responsable – d'accorder à la vie sa valeur intrinsèque et le respect qui lui est dû. La pensée de l'évolution aboutit ainsi chez des auteurs comme Aldo Léopold ou Hans Jonas à fonder les principes d'une éthique de la responsabilité envers le vivant qui incombe à l'homme parce qu'il est le seul à posséder une « subjectivité pleine et entière » (Thorens, 2000, p. 100). D'un point de vue évolutionniste, l'éthique environnementale se trouve doublement fondée en nature, la valeur intrinsèque de la vie étant le fruit de l'évolution naturelle elle-même et la nature étant « le lieu d'émergence de la subjectivité qui culmine en l'homme » (Thorens, 2000, p. 100).

Pour Hans Jonas, avec le respect et la protection de la nature, il y va par conséquent de notre humanité. Le danger que nous faisons courir à la nature du fait de nos activités techniques est l'occasion pour l'homme actuel de réaliser ou de « redécouvrir la dignité autonome de la nature » (Jonas, 1979/2008, p. 263). C'est aussi l'occasion pour lui de réfléchir à sa propre nature d'être vivant issu de l'évolution, et donc de se respecter lui-même sous ce rapport ainsi que de se sauver en préservant le vivant :

La réduction à l'homme seul, pour autant qu'il est distinct de tout le reste de la nature, peut seulement signifier un rétrécissement, et même une déshumanisation de l'homme lui-même, le rapetissement de son essence, même dans le cas favorable de sa conservation biologique – elle contredit donc son but prétendu, cautionné précisément par la dignité de son essence. Dans une optique véritablement humaine la nature conserve sa dignité propre qui s'oppose à l'arbitraire de notre pouvoir. Pour autant qu'elle nous a produits, nous devons à la totalité apparentée de ses productions une fidélité, dont celle que nous devons à notre propre être est seulement le sommet le plus élevé. Celle-ci en revanche, à condition d'être bien comprise, comprend tout le reste en elle (Jonas, 1979/2008, p. 262).

Selon Hans Jonas, il serait ainsi illusoire pour l'homme de penser qu'il peut se préserver lui-même du moment qu'il survit, y compris à la dégradation de son environnement naturel provoqué par le développement technique : en tant qu'être vivant conscient et responsable, la destruction des autres êtres vivants ne pourrait être synonyme pour lui que d'un effondrement

intérieur ou moral – ce qui ne retire par ailleurs rien au respect qu'il doit à la nature pour elle-même (Jonas, 1979/2008, p. 261). L'homme contemporain, parce qu'il « possède désormais le pouvoir totalement inédit de mettre en danger la Terre (Thorens, 2000, p. 94), se trouve donc placé devant le choix de renoncer à une éthique traditionnelle du progrès en faveur d'une éthique environnementale de la responsabilité exigeant que soit sacrifiée une partie de son pouvoir : l'homme « doit prendre en charge dans son vouloir le "oui" général de [la nature] et il doit imposer à son pouvoir le "non" opposé au non-être » (Jonas, 1979/2008, p. 266).

Ainsi que le résume Dominique Bourg : « parce que nous sommes, dans une certaine mesure, devenus maîtres et possesseurs de la nature, nous en sommes devenus, dans certaines limites également, responsables » (Bourg, 1997, p. 32). Nous sommes ainsi responsables de nos conditions naturelles d'existence, mais aussi de celles des générations futures dont nous pouvons compromettre jusqu'à la survenue, et bien sûr, de la pérennité des espèces, que nos activités rendent vulnérables (Bourg, 1997, p. 52). C'est pourquoi, étant donnée la complexité des écosystèmes et l'incertitude dans laquelle nous sommes des effets produits par nos techniques, Hans Jonas n'hésite pas à faire d'une exigence éthique de s'efforcer de parfaire notre savoir prévisionnel dans le domaine de l'écologie (Jonas, 1979/2008, p. 33). En outre, le « principe responsabilité » exige aussi que l'homme suspende ses actions techniques dès lors qu'il reconnaît ignorer l'ensemble de leurs conséquences pour la pérennité de la nature (Jonas, 1979/2008, p. 58).

Hans Jonas en appelle ainsi à une « heuristique de la peur », bien plus exigeante que le principe de précaution. Face aux possibilités de « progrès », il ne s'agit en effet plus « de peser les chances finies de succès et d'échec, mais il s'agit du risque d'un échec infini en face de ma chance de succès fini qui ne peut plus être soumise à évaluation » (Jonas, 1979/2008, p. 78). Il y a une incommensurabilité absolue entre le calcul des bénéfices escomptés d'un nouvel artefact, molécule, machine et la moindre possibilité d'un risque de destruction irréversible de la nature, dont la valeur est infinie<sup>292</sup>. Aussi l'incertitude nous commande-t-elle de suspendre sans controverse et sans discussion certains développements ou activités techniques :

Ce principe valable pour le traitement de l'incertitude n'a lui-même rien d'incertain et il nous lie inconditionnellement, c'est-à-dire non pas comme un simple conseil de la

---

<sup>292</sup> Cette logique est en grande partie reprise par Jean-Pierre Dupuy (2001).

prudence morale, mais comme un commandement irrécusable ; à condition que nous acceptions la responsabilité pour ce qui va être (Jonas, 1979/2008, p. 86).

Le respect que nous devons au vivant et à nous-même en tant que produit de l'évolution ne supporte donc pas que nous puissions passer outre à l'incertitude au nom des avantages escomptés, ou encore, de l'idée rassurante, selon laquelle le progrès technique futur finira par venir à bout de tous les effets délétères. Une éthique environnementale issue de conceptions philosophiques évolutionnistes comparables à celles de Hans Jonas ou d'Aldo Léopold interdit à l'humanité « d'attendre les catastrophes avant d'agir » (Godin, 2012, p. 160). Ce qu'une conception évolutionniste de la place de l'homme dans la nature peut laisser déduire comme éthique est donc une éthique de la responsabilité humaine vis-à-vis de la pérennité des systèmes naturels. Comme nous allons le voir, les conceptions évolutionnistes ont cependant aussi donné lieu à des considérations sur le droit ou même le devoir de l'espèce humaine d'agir sur l'évolution, à commencer par la sienne propre.

## B. L'espèce humaine, maîtresse et responsable de l'évolution

Nous allons à présent exposer comment les réflexions évolutionnistes sur la place de l'homme dans la nature ont aussi pu donner lieu à une pensée éthique importante qui, loin de prôner l'abstention d'agir et la préservation, ordonne à l'homme d'agir sur l'évolution et plus particulièrement la sienne. Certains systèmes de pensée à visée éthique – comme la sociobiologie et le transhumanisme – prétendent ainsi dévoiler la nature humaine d'un point de vue évolutionniste, mais aussi prescrire à l'humanité les devoirs lui incombant au nom même de son évolution.

### 1. Wilson et la sociobiologie

Formellement fondée par le biologiste Edward O. Wilson (1975 et 1978), la sociobiologie se présente à la fois comme une doctrine scientifique et comme un système éthique ayant pour cadre la théorie synthétique de l'évolution. Ainsi, la sociobiologie est d'abord, selon son fondateur, une discipline scientifique constituée par la synthèse de la biologie – éthologie, biologie de l'évolution et génétique – et de diverses sciences sociales – psychologie,

anthropologie, sociologie et économie (Wilson, 1978/1979, p. 34). Elle a d'abord pour but l'étude comparée des sociétés animales et humaines. La sociobiologie veut cependant aussi fournir un guide pour la conduite des sociétés humaines. C'est sur ce point qu'elle suscite plus particulièrement la critique, étant accusée de « biologiser » l'homme et la morale (cf., par exemple, Thuillier, 1981 ou Pichot, 2000).

En effet, la sociobiologie est censée fournir un nouveau socle de connaissances sur la nature humaine, devant permettre l'élaboration de meilleurs systèmes sociaux et politiques, davantage en accord avec notre nature morale, dont Edward O. Wilson suppose qu'elle s'est biologiquement forgée au cours du temps par sélection naturelle : « si nous voulons jeter les bases d'une nouvelle morale à partir d'une définition plus exacte de l'homme, il faut chercher en nous-mêmes, disséquer les mécanismes de l'esprit et retracer son histoire évolutive » (Wilson, 1978/1979, p. 31). Edward O. Wilson se donne pour but de déterminer quelles limites notre nature nous impose dans l'élaboration de systèmes éthiques, sociaux et politiques. La connaissance des origines des comportements moraux est ainsi supposée pouvoir indiquer « les systèmes moraux que l'humanité ne saurait développer sans courir vers de grands désordres » (Gayon, 2004, p. 296).

Si le projet n'est guère original dans son principe, il se veut l'être par sa démarche scientifique syncrétique et par son orientation évolutionniste. La sociobiologie prétend ainsi mettre à jour les déterminations physiologiques, et plus particulièrement génétiques, de l'ensemble de nos comportements, y compris moraux et sociaux, qu'elles supposent intégralement sélectionnés au cours de l'évolution naturelle, à l'instar de n'importe quel instinct animal (Ruelland, 2004). La démarche éthique de la sociobiologie consiste à indiquer lesquels des comportements ou des coutumes moralement contestables ou socialement indésirables pourraient éventuellement être modifiés, jugulés voire supprimés, étant donné notre nature biologique<sup>293</sup> : selon Edward O. Wilson, les caractéristiques humaines actuelles

---

<sup>293</sup> L'éthique sociobiologique est donc une éthique évolutionniste de « modalité littérale », dont le but est de comprendre les racines biologiques de la morale – et d'en prendre acte – et non pas, à l'instar du darwinisme social, de faire du processus de sélection naturelle un modèle pour la vie sociale et économique. Contrairement à ce que l'on peut lire parfois, la mise en évidence par la sociobiologie du rôle des facteurs biologiques n'est donc en rien censée justifier un comportement, une idéologie ou une coutume, par ailleurs moralement ou politiquement contestables : la sociobiologie se donne pour but d'en expliquer l'origine au moyen d'hypothèses censées rendre compte de leur utilité ou de leur caractère adaptatif pouvant expliquer qu'ils aient été sélectionnés au cours de l'évolution (Balloux et Keller, 1999, p. 65). La théorie de l'évolution dont se prévaut la

sont nécessairement des caractéristiques adaptatives sélectionnées par l'évolution, de sorte que « les gènes correspondant au développement de ces caractères se sont répandus dans toutes la population humaine » (Wilson, 1978/1979, p. 68)<sup>294</sup>.

En d'autres termes, les valeurs d'une communauté – son idéologie – sont une émanation plus ou moins directe des gènes, ceux-là mêmes qui ont été à l'origine d'une meilleure adaptation pour nos ancêtres et ont donc été sélectionnés : « c'est ainsi que l'idéologie se soumet à ses maîtres cachés les gènes, et les impulsions les plus élevées, si on les examine de plus près, se sont métamorphosées en une activité biologique » (Wilson, 1978/1979, p. 30). Les comportements humains peuvent quant à eux être analysés à l'aune d'une « psychologie évolutionniste », d'après laquelle les comportements, en tant que soumis aux lois de l'évolution, peuvent être conçus comme des organes, en termes de valeur adaptative, et en termes de fonction, ayant pour fin la propagation des gènes de l'organisme auquel ils appartiennent<sup>295</sup>.

A cette aune, les comportements altruistes s'expliquent par leur pouvoir de propagation des gènes de ceux qui en bénéficient, c'est-à-dire, les individus apparentés ou d'une même tribu<sup>296</sup>. D'une manière générale, la sociobiologie tente de rendre compte des comportements, y compris des comportements socialement condamnés – égoïsme, prédation sexuelle, violence, etc. –, en imaginant comment de tels comportements peuvent être bénéfiques pour la diffusion des gènes de ceux qui ont de tels comportements<sup>297</sup>. Pour les sociobiologistes,

---

sociobiologie comme cadre d'hypothèse n'est donc pas supposée servir à justifier telle ou telle « dérive idéologique » – ce qui ne signifie évidemment pas que certains ne s'y soient pas essayés, ou que les conclusions de la sociobiologie ne se prêtent pas à un tel usage (Thuillier, 1981).

<sup>294</sup> Dans la mesure où l'évolution n'est guidée par aucune fin ou aucun dessein, il est en fait tout à fait plausible que, du moment qu'elles n'aient pas été contre-sélectives, certaines caractéristiques actuelles de l'homme soient le fruit du hasard et n'aient que peu ou pas d'utilité. Arthur Koestler imagine même que l'homme serait en fait doté d'un esprit aux caractéristiques partiellement pathologiques le prédisposant à la violence envers autrui et envers lui-même : « On a comparé l'évolution à un labyrinthe sans issue, et il n'y a rien de bien étrange ni d'improbable à supposer que l'équipement originel de l'homme (...) comporte quelque erreur ou défectuosité innée qui le prédispose à l'autodestruction » (Koestler, 1967/2013, préface).

<sup>295</sup> Pour plus de précision sur la psychologie évolutionniste, on peut se reporter à l'article du même nom du *Dictionnaire des science cognitives* (2002, Tiberghien Guy *et alii*. [Dir.]).

<sup>296</sup> C'est ce que William D. Hamilton (1964) a appelé le premier la *kin selection* ou « sélection de parentèle ».

<sup>297</sup> Richard Dawkins imagine, par exemple, comment se justifient, du point de vue de la propagation des gènes, les comportements sexistes, machistes et d'infidélité sexuelle. Son explication se résume au final ainsi : « le sexe

l'évolution se déroule donc comme si les gènes poussaient les êtres vivants à adopter les stratégies susceptibles d'assurer leur propagation optimale. Aussi, les comportements sociaux ou individuels, de même que les valeurs, n'ont d'autre sens que leur efficacité en termes de diffusion génétique. Comportements, mœurs et valeurs peuvent donc être réduits à des dispositions génético-physiologiques sélectionnées au cours de l'évolution et ayant été conservées par les institutions culturelles pour cette même raison.

Aussi Edward O. Wilson pense-t-il qu'il est tout à fait possible d'objectiver complètement ce qui relève pour l'instant des sciences humaines et sociales (Wilson, 1978/1979, p. 32). Il prétend ainsi pouvoir « rendre étroitement compte du comportement social humain » (Wilson, 1978/1979, p. 70). Malgré les évidentes différences culturelles, la sociobiologie prétend ainsi dégager les aspects relativement constants de la nature humaine et donner du sens à certaines manifestations humaines en apparence irrationnelles. Edward O. Wilson pense ainsi pouvoir démontrer que derrière la diversité des cultures, des mœurs et des habitudes existe une unité biologique humaine, léguée par l'évolution, expliquant l'ensemble des comportements sociaux ayant cours sur la planète. Cette détermination biologique est d'ailleurs ce qui motive Edward O. Wilson à soutenir que nous sommes limités en ce qui concerne nos choix de vie en société – du moins si l'on souhaite adopter une structure sociale à la fois efficace et supportable pour les individus (Wilson, 1978/1979, p. 49).

Pour les sociobiologistes il est ainsi illusoire et même dangereux de penser que l'on peut réformer la société ou les mœurs à volonté, selon n'importe quel idéal, sans considération pour les déterminations biologiques de l'homme<sup>298</sup>. Ce que sont capables de produire l'éducation, la culture et les contraintes sociales n'est ainsi pas le seul élément à prendre en compte pour la mise en œuvre de réformes sociopolitiques. Du point de vue de la nature humaine, toutes les cultures et tous les systèmes sociaux ne se vaudraient donc pas :

Nous pouvons enseigner, récompenser et punir. Mais en agissant ainsi, il nous faut aussi penser au prix de chaque culture, ce prix qui est mesuré en temps et en énergie nécessaires pour induire un conditionnement et le renforcer, mais mesuré aussi en cette

---

féminin est exploité et cette exploitation repose sur le fait que les ovocytes sont plus grands que les spermatozoïdes » (Dawkins, 1976/2003, p. 201).

<sup>298</sup> Par exemple, Peter Singer, qui reprend les conclusions de la sociobiologie sur ce point, critique les initiatives et projets politiques, en particulier « de gauche », qui ne prennent pas en compte « la nature humaine » et sont donc voués, selon lui, à l'échec et à provoquer le malheur des individus (Singer, 1999/2002, p. 31-32).

monnaie moins tangible qu'est ce bonheur humain que nous dépensons inévitablement à lutter contre nos dispositions innées (Wilson, 1978/1979, p. 217).

De fait, le réductionnisme sociobiologique ne se conclut pas par un relativisme moral, ainsi qu'il lui est couramment reproché (cf., par exemple, Ruelland, 2004) : certains systèmes sociaux et moraux sont intrinsèquement mauvais tandis que d'autres sont bons car en accord avec la nature biologique humaine. Toute la tâche du sociobiologiste consiste à dévoiler cette nature humaine, afin que l'on décide de la mise en place des meilleurs systèmes de société possibles. Les programmes idéalistes ne sont donc pas seulement irréalisables ou illusoire : ils sont dangereux. La sociobiologie en appelle ainsi à une forme de réalisme, que l'on peut assimiler à une forme de défaitisme, face à certaines des tendances humaines les moins estimables dont nous avons directement héritées de nos ancêtres chasseurs-cueilleurs (Wilson, 1978/1979, p. 70).

Selon les sociobiologistes, c'est précisément parce que notre nature est restée inchangée depuis cette époque, que nos comportements peuvent laisser aujourd'hui à désirer. Dans le cadre d'hypothèses de la sociobiologie, tous les modes de vie et de comportement actuels dans le monde, aussi divers puissent-ils paraître, sont en effet l'expression de notre nature « archaïque », c'est-à-dire celle d'une espèce dont les individus sont adaptés à un milieu et des conditions de vie ayant pratiquement disparu (Wilson, 1978/1979, p. 278). Aussi n'est-il pas étonnant, selon eux, que certaines des adaptations dont nous avons hérité nous semblent aujourd'hui inappropriées dans l'environnement qui est le nôtre, en particulier en ce qui concerne les comportements violents envers ceux qui n'appartiennent pas à la famille ou à la « tribu » et les comportements liés à la sexualité.

Or, selon Edward O. Wilson, avoir conscience de l'origine de nos comportements pourrait être hautement bénéfique d'un point de vue éthique. Cette conscience de soi pourrait en effet non seulement nous permettre de mettre en place les meilleurs systèmes sociaux et d'éducation possibles, mais aussi de prendre en charge notre évolution future. Edward O. Wilson imagine ainsi qu'en réalisant à quel point il est tributaire de son patrimoine génétique, hérité d'un passé aux conditions de vie révolues, l'homme pourrait vouloir maîtriser son évolution plutôt que de continuer à la subir, quitte à se débarrasser de nombre de ses caractéristiques actuelles.

Il arrivera un jour où nous aurons à décider du degré d'humanité que nous voulons conserver – au sens biologique (...). Planifier notre destinée signifie que nous devons

passer du contrôle automatique fondé sur nos propres caractères biologiques à une conduite précise fondée sur la connaissance biologique (Wilson, 1978/1979, p. 34).

Selon Edward O. Wilson, cette nouvelle connaissance de nous-même finirait donc par nous placer face à un choix décisif : celui de décider de ce que nous voulons être, non pas seulement par la force de notre volonté et par l'éducation, mais aussi par la manipulation technique de notre physiologie et/ou de notre patrimoine génétique (Wilson, 1978/1979, p. 34). Edward O. Wilson se prend finalement à imaginer que la sociobiologie pourrait être à l'origine d'une « biologie de la morale »<sup>299</sup> (Wilson, 1978/1979, p. 279), à même de fournir les éléments empiriques nécessaires à la planification et à la sélection de l'humanité future : « une vue plus détachée du cours de l'évolution à long terme nous permettrait de voir au-delà du processus aveugle de la sélection naturelle et d'entrevoir l'histoire et l'avenir de nos propres gènes à l'échelle de l'espèce humaine » (Wilson, 1978/1979, p. 280). C'est donc à un effort « d'auto-réfection » qu'en appelle la sociobiologie wilsonienne, pour une nature humaine considérée comme globalement insuffisante et trop rétive aux effets de la culture et de l'éducation<sup>300</sup>.

*In fine*, à la manière de Francis Galton, Edward O. Wilson suggère que la sociobiologie pourrait se substituer à la religion en redonnant foi et espoir en l'avenir de l'homme au nom de l'évolution. Edward O. Wilson ne propose ainsi ni plus ni moins que de poser les fondements d'une religion scientifique et évolutionniste qui répondrait au besoin naturel de l'homme de mythes et de croyance en une transcendance : « l'épopée de l'évolution est probablement le meilleur mythe que nous ayons jamais eu » (Wilson, 1978/1979, p. 285). Il ne s'agit en effet ni plus ni moins que de sortir de notre état préhistorique et de nous libérer ainsi de la « tyrannie des gènes » et de la médiocrité morale à laquelle ils nous condamnent. L'homme peut et doit aspirer à davantage de perfection.

---

<sup>299</sup> Sur ce point, Pierre Thuillier (1981) est particulièrement critique : il soupçonne ainsi les défenseurs de la sociobiologie, au nom d'une connaissance supérieure, de vouloir jouer le rôle d'experts privilégiés voire de s'emparer des rênes du pouvoir en fondant une « biocratie », qui établirait quels sont les bons et les mauvais profils humains au nom d'un idéal – ce qui n'est évidemment pas sans rappeler les projets de l'idéologie eugéniste traditionnelle.

<sup>300</sup> Ce que ne supposent pas tous ceux qui adhèrent en tout ou en partie aux thèses sociobiologistes, à l'instar de Richard Dawkins (Dawkins, 1976/2003, p. 271-272) ou de Peter Singer (Singer, 1993/1997, p. 56-57), qui persistent à s'en remettre aux vertus de l'éducation, de la politique et de la culture, et pour lesquels la conscience de nos déterminations génétiques, et plus généralement biologiques, serait en soi un facteur de libération et d'autonomie (cf. aussi à ce propos Daniel Dennett [2003/2004]).

Pour atteindre ce but de perfection, Edward O. Wilson est plutôt favorable à un eugénisme libéral et domestique, tout en émettant quelques réserves. En effet, selon lui, les critères de sélection négative sont et resteront encore longtemps insuffisants pour permettre d'engager l'humanité sur la voie d'une évolution génétiquement choisie. Il considère que nos connaissances en génétique et en biologie moléculaire sont pour l'instant trop restreintes pour envisager sans risque pour l'espèce une systématisation du tri des embryons (Wilson, 1978/1979, p. 281). Edward O. Wilson invite par conséquent à préserver jusqu'à nouvel ordre le patrimoine génétique humain dans toute sa diversité, de la même façon que les écologistes peuvent mettre l'accent sur la préservation de la biodiversité<sup>301</sup>.

Il n'empêche qu'Edward O. Wilson espère que nos connaissances dans les domaines de la génétique et de la biologie moléculaire, ainsi que notre maîtrise du génie génétique, atteignent un jour le stade où nous pourrions effectivement avoir le libre choix de notre évolution et donner de la sorte une nouvelle inflexion à notre histoire (Wilson, 1978/1979, p. 294). Il imagine ainsi, à la façon des transhumanistes, que nous allons étudier, que l'homme pourrait choisir dans un avenir plus ou moins lointain de contrôler la base génétique de ses comportements et aptitudes, et ainsi dessiner une humanité nouvelle.

## 2. Transhumanisme et néo-évolution

A la façon de la sociobiologie, le transhumanisme est une doctrine évolutionniste qui prend acte du fait, non seulement que l'homme est le produit d'une longue évolution, mais aussi que cette évolution a fait de lui un être adapté à des conditions d'existence qui ne sont plus complètement d'actualité. L'être humain serait ainsi aujourd'hui partiellement inadapté au milieu qu'il s'est lui-même construit et en retirerait une certaine insatisfaction, voire, en éprouverait du mal-être. Comme la sociobiologie, le transhumanisme souligne le fait que l'espèce humaine n'évolue plus ou peu, de telle façon qu'il n'est pas possible d'espérer que l'humanité « progresse » encore d'un point de vue biologique.

---

<sup>301</sup> De fait, à l'heure actuelle, alors que la sélection prénatale s'est accrue du fait des nouvelles possibilités techniques, on ignore les conséquences à long terme d'une telle sélection sur le patrimoine génétique humain : « le nouvel eugénisme perturbe un écosystème génétique complexe, dont tous les scientifiques admettent qu'on ne sait presque rien. Il est presque inévitable que l'altération de composants individuels du système aura des conséquences imprévisibles. » (Comfort, 2012, cité par Entine, 2016, p. 35).

Mais si la sociobiologie recommande d'abord de considérer l'homme tel qu'il est dans le but de mettre en place le meilleur système social possible, ce n'est pas le cas du transhumanisme. En effet, cette philosophie prône au contraire d'« améliorer » biologiquement l'espèce humaine afin que celle-ci atteigne un « stade » supérieur de son évolution. Pour le transhumanisme, il n'est ainsi pas question d'accepter l'homme, tel qu'il s'est constitué en tant qu'*homo sapiens* ou de « respecter » sa nature : il importe au contraire de dépasser ou transcender le stade actuel de notre évolution. Pour le transhumanisme, qui adopte sur ce point une position tout à fait darwinienne, la nature humaine est un accident, fruit des aléas de l'évolution et d'une perfection toute relative.

Ray Kurzweil affirme ainsi que, « notre corps est gouverné par des programmes génétiques obsolètes qui ont évolué à une époque révolue, donc nous devons surmonter notre patrimoine génétique » (Kurzweil, 2005/2007, p. 397). Le stade actuel de notre évolution est considéré par les transhumanistes comme une étape ou un passage obligé (et déjà dépassé) avant la pleine réalisation de l'homme en tant que voulue et conçue comme telle par l'homme lui-même. Selon la *World Transhumanist Association (WTA)*<sup>302</sup>, la doctrine transhumaniste repose ainsi principalement sur la croyance selon laquelle « *the human species in its current form does not represent the end of our development but rather a comparatively early phase* » (cité par Miller, 2006, p. 14).

Le transhumanisme prône donc le contrôle de l'évolution humaine en vue du progrès de l'humanité, ce en quoi il ne se distingue pas d'autres doctrines évolutionnistes. Là où le transhumanisme est original, c'est qu'il prétend faire du progrès de la nature humaine un devoir reposant à la fois sur la nature humaine elle-même, et sur la nature de l'évolution. Ainsi, selon les fondateurs et les penseurs actuels du transhumanisme, c'est parce qu'en termes de conscience et d'intelligence, l'homme est le résultat le plus abouti de l'évolution sur la planète, mais aussi parce que sa nature est profondément liée à son activité technique, qu'il peut et doit reprendre à son compte sa propre évolution, voire l'évolution de la vie elle-même.

Selon le transhumanisme, le destin de l'homme le porterait donc à devenir, grâce aux sciences et techniques – et plus particulièrement aux sciences et techniques du vivant –, l'agent de l'évolution, permettant à celle-ci de se poursuivre vers toujours plus de conscience et d'intelligence, mais aussi de s'étendre dans l'univers, ainsi que le prône notamment Ray

---

<sup>302</sup> La WTA s'est fait rebaptiser *Humanity+* en 2008.

Kurzweil (2005/2007). De fait, comme le souligne Claude Debru, sans même parler de devoir-être à évoluer, notre espèce, du fait en particulier des technologies du vivant, serait actuellement engagée dans ce que l'on peut appeler une « néo-évolution, qui pourrait concurrencer les mécanismes établis de l'évolution biologique » (Debru, 2003, p. 2-3). Non seulement l'évolution pourrait emprunter des voix encore inusitées jusqu'ici, pour l'espèce humaine comme pour les autres espèces, mais elle pourrait aussi s'étendre au-delà du globe terrestre, dans la perspective d'une conquête spatiale.

Porté par cette « néo-évolution », l'homme serait ainsi appelé à devenir le « seul porteur et responsable de la vie » (Debru, 2003, p. 168) : il serait pris dans une dynamique interne qui le pousserait à toujours davantage s'étendre, mais aussi à approfondir son emprise sur son environnement et sur lui-même, au point de mener « l'espèce humaine bien au-delà de sa condition et de son milieu d'origine » (Debru, 2003, p. 3). Partisan de cette néo-évolution, le transhumanisme propose une éthique absolument non-conservatrice : l'homme doit embrasser sa nature et poursuivre le travail créateur de l'évolution en modelant la matière vivante, à commencer par lui-même, de sorte qu'il parvienne à se réaliser selon ses désirs propres – et non selon des déterminations biologiques imposées par l'évolution – et à vivre le plus harmonieusement possible avec son environnement.

Le transhumanisme propose ainsi une doctrine évolutionniste progressiste et technophile, saluant en l'homme une intelligence exceptionnelle devant le rendre capable de se transcender et d'adapter son environnement biologique à ses désirs. Nous allons voir cependant que, derrière cet enthousiasme, se dissimule aussi peut-être dans les fondements idéologiques et métaphysiques du transhumanisme un profond pessimisme concernant la nature humaine et une « fatigue d'être soi<sup>303</sup> ». Celle-ci se traduirait ainsi par un refus de la finitude, voire une forme de nihilisme et de « biophobie » de type gnostique, s'exprimant notamment par la conviction selon laquelle l'évolution du vivant doit laisser la place à l'évolution d'une « pure » intelligence.

---

<sup>303</sup> Selon l'expression d'Alain Ehrenberg (2008), reprise par Jean-Michel Besnier (2009) dans son essai sur le transhumanisme.

## a. Origines et racines du transhumanisme

Le terme et concept initial de transhumanisme a été créé par Julian Huxley dans un essai de 1957 intitulé *New Bottles for New Wine*. Le terme est alors censé désigner un futur stade de l'humanité, où elle se serait trouvée elle-même, « on the threshold of a new kind of existence, as different from ours as ours is from that of Peking man » (Julian Huxley cité par Klerkx, 2006, p. 63). Le terme a ensuite été repris par Fereidoun M. Esfandiary – qui se fit ensuite appeler FM-2030 –, qui contribua à populariser à la fois le terme et le concept à partir des années 1970 en lui donnant la connotation optimiste et fortement technophile qu'on lui connaît encore (Klerkx, 2006, p. 62-63). Fereidoun M. Esfandiary pensait ainsi que, grâce à la technologie, le prochain stade de l'évolution humaine se traduirait, non seulement par une augmentation des performances physiques et intellectuelles, mais aussi par un contrôle du climat et une harmonie plus grande de l'homme avec son environnement, ainsi que par la colonisation d'autres planètes (Klerkx, 2006, p. 63).

Durant les décennies 1980-1990, deux grandes organisations ont été fondées, marquant l'émergence de deux tendances antagonistes, encore présentes aujourd'hui. En 1988, Max More a ainsi fondé l'*Extropy Institute* (cf. le site de l'organisation : [www.extropy.org](http://www.extropy.org)), qui prône un dépassement et une amélioration de la condition humaine tout en revendiquant une forme de libéralisme et d'individualisme radical. La deuxième grande organisation, la WTA – devenue depuis *Humanity+–*, fut quant à elle fondée en 1998 par Nick Bostrom et David Pearce (cf. le site [www.transhumanist.org](http://www.transhumanist.org)). Encore aujourd'hui, elle se distingue de son homologue par sa volonté affichée de rendre les futurs progrès techniques d'amélioration humaine accessibles au plus grand nombre et d'en faire un véritable enjeu démocratique<sup>304</sup>.

Le transhumanisme entretient par ailleurs de profondes accointances avec l'eugénisme, dont il est originellement issu : Julian Huxley, qui créa le terme de transhumanisme, était un eugéniste, même s'il était partisan d'un eugénisme « réformé ». Il forgea d'ailleurs le terme de transhumanisme, d'une part pour se démarquer de l'eugénisme traditionnel, et d'autre part pour ne plus utiliser le terme d'eugénisme, conquis après les horreurs nazies faites en son

---

<sup>304</sup> Ainsi, James Hughes (2004), ancien directeur exécutif de la WTA, affirme que l'*enhancement* doit non seulement progresser main dans la main avec les procédures démocratiques, mais aussi, qu'à terme, le transhumanisme pourrait bien être l'opportunité pour la démocratie de s'intensifier et de s'étendre, notamment en libérant l'homme de certains conditionnements liés au genre ou à la race (Miller, 2006, p. 22).

nom. Julian Huxley se voulait ainsi le défenseur d'un eugénisme à la fois humaniste, démocratique, universaliste et utopiste. Mais l'eugénisme de Julian Huxley demeure malgré tout centré sur l'idée selon laquelle *homo sapiens* doit être soumis à une nouvelle évolution pour être amélioré.

Si l'on suit l'analyse de Rémy Sussan – reprise par Michel Besnier – le transhumanisme de Julian Huxley s'enracinerait dans la pensée post-humaniste qui s'est développée dans les pays occidentaux à partir des années 1930. D'après cette pensée, l'humanisme est voué à l'échec dans sa volonté de vouloir perfectionner et réaliser l'être humain aux seuls moyens de l'éducation et de la culture. Pour le post-humanisme, l'humanisme est, de fait, en échec, ainsi qu'en témoignent, selon lui, les guerres et les violences commises par et au sein des nations dites civilisées. Cela ne signifie pas que le post-humanisme récuse la revendication de dignité et de valeur égales de tous les humains : ce que le post-humanisme remet en question dans la tradition humaniste c'est « son inaptitude à garantir que cette revendication se traduise dans les faits » (Proust, 2009, p. 126). De la même façon, le post-humanisme ne nie pas les vertus de l'éducation, mais il souligne les limites de celle-ci à pouvoir réaliser pleinement l'être humain et, *a fortiori*, à transformer sa nature initiale.

Ainsi, le post-humanisme souligne le fait, qu'au moins au même titre que l'éducation, « c'est l'environnement socio-technique qui construit l'espèce [humaine] » (Proust, 2009, p. 126). Renouant avec les utopies technophiles et « scientistes » de l'âge classique et des Lumières (Lecourt, 2003), le post-humanisme entend donc promouvoir le progrès et en finir avec l'ordre mortifère du XX<sup>e</sup> siècle. Partant du principe, que « l'environnement matériel agit directement sur notre identité, en influençant nos valeurs, nos perceptions » (Sussan, 2005, p. 9), le post-humanisme se propose de remodeler la nature humaine directement au moyen des sciences et des techniques (Besnier, 2009, p. 47). Par suite, toute technique est potentiellement une anthropotechnique, c'est-à-dire une technique susceptible de transformer et redéfinir la nature humaine (Sussan, 2005, p. 9)<sup>305</sup>.

Inspiré par la théorie de l'évolution, persuadé du développement futur de la génétique et de techniques fondées sur nos connaissances en génétique, en même temps que profondément

---

<sup>305</sup> Les post-humanistes ont ainsi envisagé tour à tour l'influence du langage, de l'architecture, du design, des médias, des substances psychotropes ou encore, plus singulièrement, des « machines » (Sussan, 2009, p. 35 et sq.) Les cybernéticiens, avec leur paradigme informationnel, ont ainsi grossi les rangs du post-humanisme et lui ont donné une grande part de ses convictions et ambitions actuelles (Cerqui-Ducret, 2005, p. 10).

influencé par la pensée post-humaniste, Julian Huxley a ainsi eu l'idée du post-humanisme radical qu'est le transhumanisme : améliorer l'humain de sorte qu'il passe – d'où le préfixe *trans* – littéralement à un autre stade de son évolution<sup>306</sup>.

## b. Fins et moyens du transhumanisme

L'essentiel, selon le transhumanisme de Julian Huxley, est l'espoir de voir l'espèce humaine, en l'état insatisfaisante, évoluer jusqu'à un stade supérieur, où ses facultés mentales et morales seraient davantage développées, de sorte que ses tendances dangereuses seraient corrigées (Proust, 2009, p. 128). Le transhumanisme se donne ainsi pour but de passer de l'hominisation à l'humanisation. Or, Julian Huxley légitime ce projet non seulement par des arguments moraux de type progressiste, mais aussi par l'argument métaphysique selon lequel le désir de progrès et de transformation qui est en l'homme est celui que l'évolution a imprimé en nous, de sorte que ce désir serait naturel et, par suite, éthiquement légitime (Delisle, 2009, p. 34-35) : si l'homme veut être en accord avec lui-même et avec la vie, dont la caractéristique fondamentale est d'évoluer dans le sens d'un progrès, il doit participer à cette marche du progrès et veiller à ce qu'elle se poursuive (Delisle, 2009, p. 24).

Ainsi, Julian Huxley, mais aussi Theodosius G. Dobzhansky et Georges G. Simpson, dont on a vu qu'ils partageaient en grande partie ses conceptions évolutionnistes sur la place de l'homme dans la nature, « ont voulu ériger une éthique ou une morale épousant l'organisation structuro-étiologique du cosmos : afin d'éviter la rupture entre lui-même et le cosmos, l'homme se doit de calquer son mode de vie individuel et collectif sur l'ordre cosmique » (Delisle, 2009, p. 23-24). En d'autres termes, le projet transhumaniste de Julian Huxley repose sur l'idée qu'il faut perpétuer l'impulsion à évoluer, inscrite dans le vivant et plus particulièrement en l'homme, du fait de son niveau de conscience. L'homme apparaît ainsi dans la doctrine transhumaniste comme le continuateur et l'exécuteur de l'évolution : « en

---

<sup>306</sup> Julian Huxley pensait possible d'améliorer l'espèce humaine grâce à l'eugénisme – qu'il espère voir se développer grâce à nos progrès dans le domaine de la génétique – mais aussi grâce à toutes les techniques susceptibles de réaliser nos vertus intellectuelles et spirituelles – que ces techniques participent à l'amélioration de l'éducation, du développement personnel ou encore à l'environnement physique et social (Huxley Julian, 1957). On peut consulter à ce sujet Bateman et Gayon (2015).

tant que partie intégrante du progrès biologique, l'homme peut puiser en lui-même le sens de son existence » (Delisle, 2009, p. 34).

Selon Julian Huxley, l'homme peut et doit donc poursuivre l'œuvre de l'évolution dont il est soi-disant le produit le plus abouti. Introduisant l'idée chère au néo-finaliste selon laquelle l'homme, par son esprit et sa conscience de soi, constituerait le sommet de l'évolution, lui donnant son sens et sa fin, le transhumanisme fait de l'homme une espèce à part, en quelque sorte « élue » et « destinée » à poursuivre l'œuvre de l'évolution elle-même. L'homme serait ainsi une force créatrice qui anime la matière vivante. Il lui incomberait de faire de sa propre évolution un véritable progrès pour entretenir la dynamique globale de l'évolution du vivant, dont la fin serait l'avènement de l'esprit. Si le vivant est par définition mutable, l'homme se doit de l'être particulièrement pour satisfaire à la fois aux exigences de sa nature propre et aux impératifs de l'évolution elle-même dont il est le dépositaire.

L'homme serait ainsi le seul à même de rendre l'évolution véritablement efficace, du fait d'être capable d'établir une finalité et un plan de façon à cibler les mutations les plus judicieuses. Ainsi, selon Julian Huxley, mais aussi Theodosius G. Dobzhansky et Georges G. Simpson, « la compréhension que l'homme a des mécanismes et des processus évolutifs lui offre la possibilité – l'oblige même – à prendre en main la suite de l'évolution cosmique » (Delisle, 2009, p. 23). Grâce à la biologie de l'évolution, à la génétique et aux technologies du vivant, l'homme pourrait devenir la conscience ou l'intelligence de l'évolution, et « poursuivre par de nouvelles méthodes ce que la nature a déjà commencé – le progrès – et qu'elle ne peut prolonger par les moyens usuels qui lui sont propres » (Delisle, 2009, p. 40). Selon Julian Huxley, l'homme pourrait ainsi « porter le progrès vers de nouveaux sommets » (Delisle, 2009, p. 41), en guidant les pas d'une néo-évolution.

A l'homme incomberait donc la responsabilité de guider l'évolution en direction d'un stade spirituel supérieur, quitte à ce que ce stade lui fasse abandonner son humanité actuelle et le transforme en un post-humain. Ce post-humain serait cependant paradoxalement plus proche, d'un idéal d'humanité, d'une humanité pleinement réalisée, affranchie des contraintes de la nature, qui l'empêchent de s'épanouir pleinement (Delisle, 2009, p. 42). Or, nombre de transhumanistes actuels mettent en avant la même philosophie évolutionniste que celle de Julian Huxley, tant au niveau des considérations métaphysiques que des principes éthiques et des moyens envisagés.

Ray Kurzweil n'hésite ainsi pas à affirmer que « le but de l'univers reflète le même objectif que notre vie : tendre vers une plus grande intelligence et plus de connaissances » (Kurzweil, 2005/2007, p. 399). Il établit donc lui aussi une même communauté de nature entre l'être humain et « l'univers », l'un comme l'autre tendant vers un progrès de la conscience. L'être humain se trouve chargé, du fait de son intelligence et de ses capacités techniques, de la réalisation ultime de cette tendance au progrès. Selon Ray Kurzweil, grâce au progrès des sciences et des techniques et l'auto-transformation de l'homme lui-même, en tant que représentant le plus éminent du phénomène de l'évolution dans l'univers, « l'évolution avance vers une plus grande complexité, une plus grande élégance, une plus grande connaissance, une plus grande beauté, une plus grande créativité et de plus grands niveaux d'attributs subtils tels que l'amour » (Kurzweil, 2005/2007, p. 416).

La libération des contraintes biologiques est, selon Ray Kurzweil, essentielle, puisque c'est à ce prix que se poursuivra la conscientisation et l'élévation morale de l'univers et de l'homme : « nous pouvons donc considérer la libération de notre réflexion des limitations sévères de sa forme biologique comme une entreprise spirituelle essentielle » (Kurzweil, 2005/2007, p. 416). Dans cette perspective d'une élévation du niveau de conscience, Ray Kurzweil consent ainsi à ce que l'homme, en tant qu'être biologique, puisse éventuellement disparaître au profit d'un cyborg ou soit même remplacé par des êtres artificiels dotés d'une intelligence augmentée. En effet, d'après Ray Kurzweil, ce post-humain machinique sera plus humain que l'homme actuel :

En fait, ces futures machines ressembleront encore plus aux humains que les humains d'aujourd'hui. Si cette affirmation vous paraît paradoxale, dites-vous que beaucoup de pensées humaines actuelles sont insignifiantes et dérivées. (...) Les versions futures essentiellement non biologiques de nous-mêmes seront considérablement plus intelligentes et donc elles feront bien plus souvent preuve de cette finesse de la pensée humaine (Kurzweil, 2005/2007, p. 405).

Les propos de Ray Kurzweil peuvent sembler excessifs et même fous, mais ils ne le sont pas dans le cadre de la métaphysique transhumaniste. Que l'homme puisse être modifié au point de voir émerger une autre intelligence qui surpasse la sienne, ou au point de ne plus avoir de corps biologique ou même de corps propre, n'est pas une transgression au regard du transhumanisme, pas plus que d'intervenir sur la nature et les processus naturels en général. En effet, au sein de la philosophie transhumaniste, le fait que la nature se trouve privée de toute altérité par rapport à l'homme – l'homme est la nature, son représentant éminent – a

pour conséquence que le monde de la nature se trouve « arraisonnable » à merci, et, plus précisément, « humanisable » (Besnier, 2009, p. 98).

Dans le cadre de la pensée transhumaniste, l'homme ne commet aucune faute morale en soumettant la nature ou sa nature à une néo-évolution. Tout au plus peut-il commettre des erreurs, faute de maîtriser totalement les implications des modifications qu'il entreprend sur les systèmes complexes que sont les êtres vivants et les écosystèmes (Bostrom, 2010, p. 406). En fait, selon les néo-évolutionnistes (Hoquet, 2006 ; Debru, 2003), l'évolution « secondaire » à laquelle l'homme soumet la nature ou sa nature au moyen de la technique serait même une façon d'en actualiser les potentialités irréalisées jusqu'à présent (ou disparues) au cours de l'évolution « première ». En pliant la nature à sa volonté technique, l'homme ne ferait donc que la réaliser : avec ses capacités d'ingénieur en génétique et biologie moléculaire, il rendrait existant des potentialités inhérentes à la nature, que les « bricolages » de la nature n'auraient pu réaliser, et que la nature – sa nature – lui aurait donné le pouvoir de mettre à jour<sup>307</sup>.

Nul argument sur l'intégrité et la préservation de la nature – nature humaine comprise – n'a ainsi prise face au projet transhumaniste, qu'il s'agisse d'un point de vue religieux, humaniste ou écologiste : que répondre en effet à qui soutient que l'évolution est contingente, qu'elle aurait pu être toute autre et qu'elle a, de surcroît,

laissé se développer une espèce, l'humain, capable de penser et de manipuler son environnement, [et qu'] il n'est pas étonnant que cette espèce veuille désormais manipuler et améliorer son propre *design*, au point de reconsidérer les principes biologiques qui la conditionnaient jusqu'à présent ? (Besnier, 2009, p. 89)

En définitive, l'homme, à qui l'évolution a conféré le don de transformer son environnement, obéirait non seulement aux injonctions de sa propre nature en voulant se « perfectionner », mais poursuivrait aussi l'œuvre de l'évolution dont il serait l'agent. Les transhumanistes ou néo-évolutionnistes se caractérisent ainsi par le fait de penser que le projet

---

<sup>307</sup> L'argument de la communauté d'essence entre le vivant, l'homme et l'évolution elle-même se trouve ainsi renforcé par l'idée selon laquelle les techniques de modification du vivant suivent la logique du vivant lui-même. Comme l'explique Claude Debru, cette idée ne constitue pas en soi un argument en faveur de la transformation biotechnologique du vivant mais souligne que la façon dont s'est formé le vivant au cours de l'évolution le rend modifiable par ingénierie génétique (Debru, 2003, p. 10). Cette idée ne devient un argument en faveur de la transformation du vivant que dans le cadre d'une pensée qui fait de l'homme l'agent de l'évolution et le maître de son propre devenir biologique.

d'un homme augmenté est à la fois nécessaire et inévitable : la néo-évolution serait inscrite dans la nature évolutionnaire même de l'homme, pour lequel ce serait aussi la seule voie de se sauver de ses propres tendances destructrices (Klerkx, 2006, p. 62). L'humain véritable apparaît de ce fait comme étant « toujours dans un état transitoire, une chenille, au mieux une chrysalide attendant de revêtir sa forme définitive », que seules les sciences et les techniques pourraient lui offrir (Sussan, 2005, p. 13).

Le transhumaniste prétend donc faire embrasser à l'homme sa nature et son destin en l'invitant à persévérer dans la dynamique de l'évolution, sans considération particulière pour sa nature biologique actuelle pas plus que pour celle des autres êtres vivants. C'est en fait la forme de la vie et non la vie elle-même – dans sa matérialité – que le transhumanisme veut voir se prolonger et se transformer, grâce à l'intervention technique de l'homme sur l'homme, quitte à ce que les successeurs d'*homo sapiens* dépassent la limite entre le vivant et le non-vivant. Certains envisagent même avec enthousiasme que l'être humain soit un jour libéré des affres de la finitude, pour être toujours en état incessant d'émergence et d'évolution (Sfez, 2001, p. 60 *et sq.*). Pour cela, quasiment toutes les techniques sont envisageables, de même que quasiment toutes les substitutions artificielles de nos organes, ainsi que le sacrifice d'une plus ou moins grande part de notre héritage biologique, ou encore la sélection prénatale.

Les biotechnologies sont particulièrement mises en avant, comme l'anticipait Julian Huxley et le faisaient déjà les eugénistes utopistes et « réformés » à partir des années 1930. Les transhumanistes sont ainsi souvent partisans d'un nouvel eugénisme fondé sur la sélection prénatale par dépistage génétique. Cependant, l'idéal consisterait à pratiquer un nouvel eugénisme positif reposant, non seulement sur la sélection, mais aussi sur la manipulation génétique à but thérapeutique ou d'amélioration. Mais, les biotechnologies entendues au sens large « d'ensemble des techniques appliquées au vivant » sont au moins aussi souvent envisagées. Différents champs technoscientifiques, dits « convergents », sont ainsi convoqués par le projet transhumaniste d'amélioration de l'espèce humaine et s'ajoutent aux biotechnologies : les nanotechnologies, les technologies de l'information et les sciences cognitives<sup>308</sup>.

---

<sup>308</sup> Cette convergence technologique a été rendue célèbre dans un rapport de 2002, influencé précisément par le mouvement de pensée américain transhumaniste : « Technologies de conversions pour l'amélioration des performances humaines ». Ce rapport avait été missionné par la Fondation scientifique nationale et le Département américain du commerce. Il synthétisait plus de cinquante points de vue, exprimés « par des experts

Il faut donc ajouter aux techniques actuelles issues du génie génétique et de la biomédecine, destinées à guérir, prolonger la vie ou augmenter les performances, les techniques d'implémentation d'organes artificiels ou d'artefacts électroniques – d'ores et déjà existantes (Proust, 2009)<sup>309</sup>. A celles-ci devraient s'adjoindre dans un futur plus ou moins proche – du moins certains transhumanistes l'espèrent-ils – de nouvelles techniques issues du génie génétique (manipulation contrôlée des gènes et de l'ARN, artefacts génétiques), ainsi que l'élaboration d'interfaces de plus en plus complexes entre l'homme et les machines. Certains imaginent même que soient mis au point au cours de ce siècle des nano-robots (ou nano-mécanismes) destinés à réguler nos processus physiologiques ou à nous soigner (Kurzweil, 2005/2007).

Différentes voies technologiques d'amélioration sont donc envisagées par les transhumanistes, parmi lesquelles l'idée d'une hybridité humain-machine – le cyborg – occupe une place de choix, « comme le fruit d'une co-évolution de l'espèce humaine avec la technique », qui modifierait « radicalement le processus de l'évolution naturelle » (Parizeau, 2010, p. 64)<sup>310</sup>. Le transhumaniste le plus connu ayant misé sur cette voie est sans doute Ray

---

reconnus, représentants du gouvernement américain, du monde académique et du secteur privé » (Cerqui-Ducret, 2005, p. 31).

<sup>309</sup> Il existe en effet déjà des techniques d'implémentation destinées à suppléer voire étendre les capacités perceptives ou cognitives humaines. Comme l'expose Joëlle Proust, un premier ensemble de ces techniques « vise à fournir à des sujets privés d'une modalité sensorielle l'information que cette modalité permet normalement d'obtenir dans un format qu'ils sont capables de décrypter » (Proust, 2009, p. 128). Un deuxième ensemble de techniques est constitué par « les systèmes de substitution neuromoteurs » qui « visent à parvenir à restituer une forme de mobilité à un sujet qui n'en dispose plus, voire à lui conférer des formes de mobilité surnuméraires relativement à l'anatomie humaine naturelle » (Proust, 2009, p. 130). Un troisième groupe de neurotechniques consiste à augmenter ou restaurer des capacités cognitives pour, notamment, percevoir, chercher à savoir ou ressentir (Proust, 2009, p. 133). Enfin, à un stade encore expérimental, il existe aussi des « dispositifs neuronaux artificiels destinés à être hybridés avec les assemblés de neurones biologiques », *a priori* destinés aux individus qui perdent leurs cellules cérébrales, tels les patients atteints d'Alzheimer (Proust, 2009, p. 137). A plus long terme, ces techniques pourraient aussi permettre d'augmenter ou de réguler *ad libitum* nos capacités cognitives, qu'il s'agisse du raisonnement ou des émotions (Proust, 2009, p. 138).

<sup>310</sup> Selon Marie-Hélène Parizeau (2010), Bernadette Bensaude-Vincent (2009) Daniela Cerqui-Ducret (2005), cette position transhumaniste ou néo-évolutionniste est en fait largement partagée dans certains cercles de scientifiques et d'ingénieurs, même si ces derniers ne se revendiquent pas explicitement de cette philosophie. Ce serait ainsi le cas des scientifiques et ingénieurs travaillant dans le domaine de la cybernétique, des greffes

Kurzweil<sup>311</sup>, selon lequel la technique est bien une autre façon de poursuivre le processus de l'évolution, et ce de façon bien plus efficace (Kurzweil, 2005/2007, p. 61-63 et p. 245). Il appelle ainsi de ses vœux ce qu'il nomme la « Singularité », à savoir « le point culminant de l'osmose entre notre mode de pensée biologique et l'existence avec notre technologie », où « il n'y aura plus de distinction entre les humains et la machine ou entre la réalité physique et virtuelle » (Kurzweil, 2005/2007, p. 31)<sup>312</sup>.

L'existence humaine serait de cette façon principalement définie par la vie abstraite et immortelle d'un esprit voué à l'intelligence et à la créativité, c'est-à-dire par la meilleure part de l'être humain lui ayant été conférée par l'évolution (Kurzweil, 2005/2007, p. 41). Selon Ray Kurzweil, le monde des cyborgs post-humains serait ainsi plus humain que jamais (Kurzweil, 2005/2007, p. 49). Au final, la co-évolution homme-machine devrait nous mener jusqu'à l'émergence d'une « superintelligence » – une intelligence artificielle : celle-ci permettrait de résoudre tous les problèmes aujourd'hui insolubles, d'un point de vue technique mais aussi humain : « la maladie, la pauvreté, les pollutions environnementales, les souffrances inutiles de toutes sortes » (Kurzweil, 2005/2007, p. 278). En d'autres termes, ce

---

artificielles, des nanotechnologies ou des nano-biotechnologies – en particulier le domaine de la biologie de synthèse.

<sup>311</sup> Ray Kurzweil n'est pas le seul représentant de cette voie. On aurait pu ainsi développer le point de vue de Hans Moravec (1988), pour lequel une civilisation de machines issues de l'homme serait un jour amenée à se substituer au règne d'*homo sapiens*, soit par « fusion » avec l'être humain soit par un remplacement pur et simple. L'avènement des machines (ou du cyborg) marquerait selon Moravec la prochaine étape de l'évolution en termes d'intelligence – une opinion partagée par d'autres transhumanistes célèbres, tels Hugo de Garis (2005), Marvin Minsky (1986 et 2006) ou Kevin Warwick (2004). Enfin, on peut aussi citer Eric Drexler (1986), qui est le premier à avoir vulgariser l'idée d'une néo-évolution à l'aide des nanotechnologies, capables notamment, selon lui, de nous faire atteindre l'immortalité – une idée que reprend Ray Kurzweil (Sussan, 2005, p. 153 et Drexler, 2005/2007, p. 246).

<sup>312</sup> Ray Kurzweil imagine ainsi que, d'augmentation en augmentation, au moyen d'implants et de *nanobots*, tous interconnectés et reliés à des machines plus puissantes que notre propre cerveau, notre intelligence biologique se verrait de plus en plus complémentée par l'intelligence artificielle – au sens large de l'expression. Arriverait alors le moment où ce qui constituerait notre esprit deviendrait entièrement téléchargeable sur n'importe quel support de type cybernétique de sorte que nous ne serions plus en mesure de distinguer entre les deux types d'intelligence ni entre l'existence matérielle et l'existence virtuelle (Kurzweil, 2005/2007, p. 214-217). Tout cela suppose évidemment la possibilité de traduire strictement et fidèlement « l'information biologique » en « information numérique » (Kurzweil, 2005/2007, p. 223) – ce qui est hautement discutable (cf. Cerqui-Ducret, 2005 et Le Breton, 1990/2005, p. 75 *et sq.*).

type de transhumanisme mise « sur ce qui pourrait surgir de radicalement nouveau », à force d'augmentations de type quantitatif, et qui pourrait nous libérer pour toujours des affres et des errements de la condition humaine et biologique (Besnier, 2009, p. 185).

Selon le processus décrit par Ray Kurzweil, *homo sapiens* parviendrait donc à provoquer une nouvelle évolution de l'intelligence en se transcendant lui-même et en donnant naissance, par transformations et fusions successives, à une intelligence artificielle. Ray Kurzweil, comme tous ceux qui sont partisans de la co-évolution homme-machine, assume ainsi le « caractère désubstantialisé de l'identité humaine » (Besnier, 2009, p. 185) : seul compte en l'homme son « esprit », celui-ci étant conçu comme radicalement indépendant du corps, selon un type de métaphysique gnostique ou ultra-cartésienne (Le Breton, 1990/2005, p. 71). L'idéal des partisans de la co-évolution homme-machine est ainsi de devenir semblable à ce qu'il y a apparemment de plus parfait : les machines, celles-ci devant nous faire toucher à ce qui se rapproche le plus de la divinité, quitte à ce que, comme l'anticipait Günther Anders, nous « leur appartenions au point de leur devenir en quelque sorte totalement et absolument consubstantiels » (Anders, 1956/2002, p. 53).

Cependant, tous les transhumanistes ne privilégient pas la voie de la co-évolution homme-machine et beaucoup sont pour une certaine préservation de l'humanité : la néo-évolution initiée par l'homme ne doit pas être synonyme d'annihilation au profit d'autres êtres, même si ce sont nos propres créatures et même si elles nous surpassent en intelligence<sup>313</sup>. La néo-évolution est ainsi envisagée sans sacrifice de l'être humain : si le dépassement du stade d'*homo sapiens* est envisagé, c'est surtout en tant qu'*homo sapiens* non-augmenté et non génétiquement modifié. C'est la voie transhumaniste privilégiée notamment par Nick Bostrom, une voie qui engagerait l'homme à s'améliorer par tous les moyens possibles et à améliorer sa condition, mais de façon raisonnée et mesurée, de façon à ce que soit préservée l'humanité et son mode d'exister.

Nick Bostrom suggère ainsi d'adopter un projet transhumaniste ne mettant pas en danger la pérennité de l'espèce et qui soit respectueux de la nature humaine, telle qu'elle nous a été

---

<sup>313</sup> Nick Bostrom, par exemple, qui n'est par ailleurs pas opposé aux augmentations par implants artificielles ni même à la possibilité de décorporation, envisage l'émergence d'une intelligence artificielle avec prudence et considère que sa substitution à l'intelligence humaine, ou encore son emprise sur les êtres humains, représente un véritable « risque existentiel », c'est-à-dire de ceux menaçant l'humanité en tant que telle (Bostrom, 2007, p. 34).

léguee par l'évolution et par l'histoire, c'est-à-dire respectant une certaine façon d'être au monde, d'être dans son corps et d'être avec autrui<sup>314</sup>. *In fine*, il propose de poursuivre l'évolution humaine par la technique, mais pas tant pour lui faire dépasser sa condition humaine – voire d'être vivant – que ses limitations biologiques héritées de l'évolution. Il promeut ainsi comme la plupart des transhumanistes l'idée d'« une santé parfaite », l'absence de toute souffrance – mentale comme physique – et le prolongement de la vie (voire l'immortalité), toutes choses qui seraient, non seulement désirables pour elles-mêmes, mais aussi nécessaires à une vie accomplie et au bonheur (Sfez, 2001 ; Benasayag, 2008).

A la rigueur, les objectifs du transhumanisme pourraient se comprendre comme un refus de la finitude et/ou du corps, en tant qu'il nous rattache à notre réalité d'être fini (Besnier, 2009, p. 65 *et sq.*). On peut sans doute dire avec Michel Besnier que le transhumanisme se définit en grande partie par un refus des limites intrinsèques à la condition d'être humain et par un sentiment d'insuffisance, une « fatigue d'être soi » se traduisant par le désir de ne plus être soi : de ne plus être cet être borné, non seulement physiquement, mais aussi moralement et intellectuellement. La plupart des transhumanistes partagent en outre l'opinion selon laquelle la pérennité de l'espèce humaine comme celle de la biosphère, dépend d'une amélioration substantielle de la nature humaine, qu'il faudrait donc rendre plus raisonnable, pacifique, altruiste et empathique qu'elle ne l'est actuellement (Sfez, 2001, p. 10).

En plus d'être post-humaniste, évolutionniste et progressiste, le transhumanisme apparaît au final comme une utopie (Sfez, 2001, p. 68 *et sq.*), et reprend de façon évidente des tropismes religieux de type millénariste, promettant l'avènement du paradis et de la vie éternelle (Lecourt, 2003). Le transhumanisme promet la réalisation d'un rêve qui ne peut être que partagé : des individus aux corps parfaits, vivant en harmonie avec leur environnement, tel

---

<sup>314</sup> Nick Bostrom propose trois grandes catégories d'améliorations possibles, en conformité avec ce qui lui semble être une évolution humaine objectivement souhaitable, c'est-à-dire compatible avec le système des valeurs occidentales et avec ce que l'on considère généralement comme participant du bien-être et de la satisfaction humaines. Les trois catégories d'*enhancement* qu'il retient sont : 1) les modifications ayant pour but d'adapter la physiologie humaine à ses conditions de vie actuelles, 2) les modifications ayant pour but d'ajuster la nature humaine en fonction des buts et des valeurs que l'homme se propose et qui rentrent en contradiction avec ce que la sélection naturelle a mis en place pour assurer originellement la survie et la reproduction de l'espèce, et, enfin, 3) les modifications qui parachèvent certaines caractéristiques déjà partiellement mises en place par l'évolution, mais pour lesquelles le temps ou les possibilités ont manqué pour être finalisées (Bostrom et Sandberg, 2010, p. 378-379).

l'Adam d'avant la Chute (Sfez, 2001, p. 8). Dans ce monde utopique rêvé par les transhumanistes, tout est contrôlé jusqu'aux moindres aléas génétiques ou biochimiques de nos corps, et par-là même – réductionnisme oblige – l'ensemble de nos comportements. L'ennemi est clairement définissable et il n'est pas à combattre, à éduquer ou à civiliser : il est en nous, dans nos déterminations génétiques, et peut être annihilé sans effort de volonté grâce à la technoscience (Sfez, 2001, p. 68 *et sq.*).

Un avenir radieux est ainsi promis à ceux qui nous succéderont et qui ne seront peut-être plus humains : les transhumanistes n'hésitent pas parfois « à soutenir le paradoxe consistant à associer le bien-vivre futur à la disparition des hommes tels qu'ils sont... » (Besnier, 2009, p. 23). En effet, en quoi l'homme nouveau annoncé par le transhumanisme, aux humeurs et aux comportements contrôlés, aux facultés cognitives et sensorielles modifiées serait-il encore un être humain ? (Fukuyama, 2002). Comment ce qui fait de l'esprit un esprit humain pourrait-il subsister à des modifications radicales de notre corps et de notre perception ? (Besnier, 2009, p. 58). Pourtant, fatigués d'être ce que nous sommes, aspirant à l'abolition de la finitude, nous pourrions bien nous laisser tenter par l'utopie évolutionniste transhumaniste et laisser la place à nos successeurs, fussent-ils des machines (Besnier, 2009, p. 48-49, 60, 72 et 75).

Dans le chapitre précédent, nous avons vu que la théorie de l'évolution était venue aisément au renfort des idéologies qui précédaient son développement, et qui étaient jusqu'alors fondées sur des conceptions non transformistes du vivant, telles le racisme, l'inégalitarisme ou encore l'eugénisme. Nous avons ainsi souligné que la théorie darwinienne fut diversement interprétée pour cet usage idéologique. Enfin, nous avons montré que, s'agissant du darwinisme social ou de l'eugénisme, la théorie de la sélection naturelle était surtout considérée comme un modèle. Par distinction, nous avons tenté de présenter dans ce huitième chapitre les grands courants idéologiques ou philosophiques évolutionnistes qui procèdent à un usage de modalité littérale de la théorie scientifique de l'évolution et qui prétendent donc proposer des systèmes de pensées fondés sur une interprétation des connaissances issues de la théorie de l'évolution.

Nous avons ainsi étudié au cours de ce chapitre la façon dont le progressisme et le finalisme avaient pu parvenir à se réapproprier la théorie de l'évolution concernant la place de l'homme dans la nature pour faire de celui-ci un être d'exception, que ce soit dans les

domaines de la philosophie ou de l'anthropologie. Cependant nous avons montré également que si l'espèce humaine est restée une espèce à part et supérieure pour une partie significative des systèmes de pensée post-darwiniens, elle a aussi souvent perdu son statut d'espèce ontologiquement distincte : pour nombre de pensées évolutionnistes, l'espèce humaine, même en conservant une forme d'exceptionnalité, ne se distingue des autres espèces animales que d'un point de vue quantitatif et non plus qualitatif.

Or, ces différentes conceptions concernant le statut de l'espèce humaine ne sont pas sans conséquence sur l'idée que l'on peut se faire des devoirs et des responsabilités incombant à l'homme. Nous avons voulu ainsi montrer qu'une conception continuiste est particulièrement favorable à une éthique animale ou environnementale, mais aussi, comme le montre le cas de la sociobiologie, à une certaine biologisation de l'humain. Enfin, nous avons vu que le transhumanisme ou le néo-évolutionnisme postulent quant à eux que l'espèce humaine a le droit et le devoir de poursuivre l'œuvre de l'évolution, à commencer par elle-même.



## Chapitre 9 : Fondements théoriques des arguments évolutionnistes dans la littérature d'idées et hors de la littérature d'idées

L'analyse de discours effectuée dans les chapitre 2 et 3 grâce aux catégories élaborées par Stephen Toulmin nous a permis de relever les arguments relevant manifestement de l'évolutionnisme qui sont employés dans les controverses sur le DPI et les OGM. Dans ce dernier chapitre, grâce à notre travail sur l'histoire des théories évolutionnistes nous pensons pouvoir rendre compte des fondements théoriques (« *backing* ») sur lesquels reposent ces arguments. Nous identifierons ainsi l'évolutionnisme dont il est question dans le cadre de ces controverses en fonction de la technique concernée et de la position du locuteur. Nous verrons que si les arguments relevant d'un évolutionnisme scientifique relèvent très souvent de l'orthodoxie darwinienne ou néodarwinienne, tel n'est cependant pas toujours le cas : les arguments de nature scientifique mis en avant par les défenseurs des OGM agricoles relèvent régulièrement de théories évolutionnistes hétérodoxes.

Nous montrerons également que les arguments ne relevant pas de l'évolutionnisme scientifique identifié précédemment, qu'ils soient plutôt philosophiques ou moraux, se réfèrent eux aussi à des théories évolutionnistes bien précises, qu'il s'agisse de l'eugénisme, de l'écologisme, de certaines hypothèses anthropologiques ou encore de la sociobiologie ou du transhumanisme. Enfin nous verrons que les controverses sociotechniques actuelles sur les biotechnologies, de par leur rhétorique évolutionniste singulière, constituent le cadre de controverses évolutionnistes antérieures à elles, voyant notamment s'opposer gradualistes et saltationnistes, eugénistes et anti-eugénistes, écologistes biocentriques et progressistes anthropocentriques.

Afin de compléter notre travail, nous avons décidé d'analyser ensuite la façon dont ces controverses se manifestent en dehors de ce que nous avons appelé la littérature d'idées. Les controverses sur le DPI et les OGM suscitent-elles également l'usage d'arguments évolutionnistes ? Et en ce cas, ces arguments sont-ils utilisés pour les mêmes types de thèse et reposent-ils sur les mêmes fondements théoriques ? Nous tenterons de répondre à ces

questions à travers l'analyse d'articles consacrés aux controverses relatives au DPI et aux OGM agricoles par la presse dite généraliste avec le *Monde*, la presse de vulgarisation avec *La Recherche* et la presse dite spécialisée ou professionnelle avec les revues *Gynécologie, obstétrique et fertilité* et *Cahiers Agricultures*.

Par comparaison avec la littérature d'idées, nous verrons ainsi que les thèses, les arguments et les références théoriques sont ici nettement moins variés – et variables d'un type de support à l'autre – certains raisonnements de nature évolutionniste en étant tout simplement absents.

## I. Les fondements des arguments évolutionnistes dans la littérature d'idées

Les arguments issus d'un évolutionnisme scientifique dont il est fait usage dans la littérature d'idées relèvent le plus souvent de la théorie darwinienne ou néodarwinienne de l'évolution. Pour le montrer, nous les avons relevés et analysés afin d'identifier si leurs contenus faisaient référence ou non aux différents points de doctrines, hypothèses et notions que nous savons consubstantiels au darwinisme. Nous verrons par ailleurs que les notions ou hypothèses non-darwiniennes auxquelles il est parfois fait référence ont pour point commun de renvoyer à des théories saltationnistes de l'évolution. Enfin, nous passerons en revue les théories évolutionnistes non scientifiques auxquelles renvoient les arguments de type moral, anthropologique ou philosophique.

### A. La théorie darwinienne en toile de fond

Pour la plupart d'entre eux, les arguments évolutionnistes de type scientifique mis en avant dans la littérature d'idées s'avèrent en conformité avec la théorie darwinienne ou néodarwinienne de l'évolution. Ces arguments respectent notamment l'hypothèse centrale de la sélection naturelle en lui conservant son rôle de principe moteur de l'évolution. On retrouve aussi les notions de lutte pour l'existence ou de concurrence vitale au centre d'une conception

malthusienne de la nature où chaque variation se trouve récompensée ou punie, de sorte que même la plus minime d'entre elles peut théoriquement suffire à entraîner une évolution des espèces. En outre, conformément au paradigme de la théorie synthétique, l'unité de mesure de l'évolution d'une population est ici le gène ou, autrement dit, sa composition génique.

## 1. Les OGM agricoles

Les arguments mis en avant par les anti-OGM s'articulent dans un cadre de pensée particulièrement conforme à la théorie darwinienne. Ils sont ainsi tous ordonnés à l'idée que l'ensemble des êtres vivants est soumis à une loi de perpétuelle transformation du fait de la loi de sélection naturelle. Qu'il s'agisse des arguments relatifs aux phénomènes de résistance – aux pesticides ou aux antibiotiques –, aux risques de perturbation des écosystèmes et d'atteinte à la biodiversité, ou encore à l'idée d'une adaptation de l'espèce humaine aux aliments qu'elle consomme pour se sustenter, tous n'ont de sens que relativement au cadre théorique présentant l'ensemble des espèces comme étant le fruit d'une évolution par sélection naturelle, toujours susceptible d'évoluer. Nous verrons que pour être parfois moins orthodoxes, les pro-OGM n'en sont pas moins darwiniens lorsqu'ils arguent du fait que les espèces ne sont pas des entités immuables, ou que l'évolution procède d'un « bricolage du vivant ».

### a. Les fondements darwiniens des arguments utilisés à l'encontre des OGM agricoles

Les arguments des anti-OGM sont particulièrement orthodoxes en ce qui concerne leurs thèses relatives à une augmentation des phénomènes de résistance. Ils soulignent en effet le fait que les OGM-pesticides induisent un « nouveau milieu de sélection » du fait de la quantité et de la fréquence d'émission de pesticide supérieure à ce qui est pratiqué dans l'agriculture conventionnelle. Selon cette ligne de raisonnement, certaines variations génétiques deviennent relativement avantageuses, de sorte qu'une évolution progressive des populations ciblées est inévitable. Selon un raisonnement analogue, ils affirment que

l'acquisition d'un transgène de résistance à certains antibiotiques ne pourrait que conduire à une évolution de certaines populations de bactéries du fait de l'« avantage sélectif » évident dans certains milieux où l'utilisation d'antibiotiques est particulièrement importante.

Les opposants aux PGM sont aussi fidèles au dogme de la théorie synthétique en soutenant, à l'instar de Pierre-Henri Gouyon, que l'introduction d'un seul nouveau gène dans une population est susceptible de perturber les « équilibres » naturels de façon imprévisible sur le long terme. De manière plus générale, les anti-OGM sont très orthodoxes en ce qui concerne leur insistance sur la lenteur et la grande progressivité de l'évolution naturelle, incomparable avec le rythme des capacités humaines de modification du milieu, et *a fortiori* avec son rythme de production de nouvelles espèces. Il est aussi tout à fait darwinien de souligner la vulnérabilité ou l'instabilité des écosystèmes en tant que composés d'espèces toutes coadaptées entre elles.

Le fait de souligner que les interventions techniques humaines sur la nature ont toutes les chances de provoquer de nouvelles évolutions au sein des différents écosystèmes, au point de nuire éventuellement à la biodiversité, est notamment conforme à l'hypothèse de Ronald Fisher sur « l'optimum sélectif », ou encore à celle de Sewall Wright sur « l'optimum adaptatif » : le « glissement » d'un état d'équilibre à un autre entre des populations distinctes implique qu'une espèce risque toujours l'extinction. Supposer qu'à long terme les conséquences écologiques de l'introduction d'OGM puissent être éventuellement catastrophiques ne relève donc pas d'une attitude particulièrement pessimiste qui ne reposerait sur aucun fondement scientifique. Les opposants aux OGM respectent la théorie darwinienne en considérant que les écosystèmes sont « fragiles », au sens où les équilibres entre espèces sont instables par essence, car toujours susceptibles d'évoluer en cas de modification du milieu.

S'il est effectivement difficile d'évaluer l'importance des modifications du milieu induites par la dissémination des PGM ou de leurs transgènes, il est en revanche possible d'affirmer que, du point de vue de la théorie synthétique de l'évolution, les risques de perturbation, et donc de disparition de certaines espèces sont bien réels. Les PGM induisent ainsi des risques de diminution de la biodiversité, bien qu'ils soient incalculables. En effet, par définition, toute adaptation est une coadaptation, de sorte que toute modification dans le *pool* génétique induit toute une série de coévolutions d'importances diverses. Toute introduction d'un complexe

génique menace ainsi potentiellement l'existence d'une ou de plusieurs espèces, éventuellement utiles dans le cadre de l'activité agricole.

Les arguments des opposants aux PGM qui mettent en avant la précarité ou l'instabilité des systèmes naturels sont donc bien conformes à l'idée générale d'une évolution perpétuelle induite par la théorie darwinienne de l'évolution, ainsi qu'à celle de l'inexistence de phénomène d'adaptation d'une espèce qui ne soit une coadaptation entre les espèces. En définitive, les appels à la prudence ou au principe de précaution semblent plutôt justifiés d'un point de vue darwinien, qu'il s'agisse des problèmes de résistance, du maintien de la biodiversité, mais aussi de l'équilibre physiologique des organismes humains ou animaux qui pourraient bien ne pas être spontanément adaptés aux PGM. Si en effet toute évolution est en général une coévolution, tel est également le cas plus spécifique de la coévolution proie-prédateur, et donc, en l'occurrence de la coévolution entre certaines plantes et leurs consommateurs. Il n'est ainsi pas absurde d'imaginer que les organismes puissent rencontrer certaines difficultés de métabolisation de molécules nouvelles produites par les PGM.

#### b. Les fondements darwiniens des arguments utilisés en faveur des OGM agricoles

Certains arguments utilisés en faveur des OGM agricoles sont également conformes à la théorie darwinienne. Tel est le cas de celui selon lequel le fait que le vivant soit soumis à un processus d'évolution permanente implique que les espèces n'existent pas de toute éternité, et sont donc avant tout des dénominations commodes pour rendre compte de la diversité du vivant à un moment donné de l'histoire de la vie. Le quasi-nominalisme de Philippe Lherminier, notamment, est ainsi fidèle à l'esprit de la théorie darwinienne qui veut que les espèces soient frappées du sceau de l'impermanence et constituent entre elles un vaste continuum, chaque espèce dérivant les unes des autres sans que leur généalogie ne renvoie à une quelconque nécessité structurelle. D'une manière plus générale, insister sur le fait que la nature engendre sans cesse de nouvelles variations, et qu'elle est donc essentiellement mutable, peut être considérée comme respectant la théorie darwinienne.

Soutenir que les biotechnologies, à l'instar de l'agriculteur ou de l'éleveur traditionnels, ne font qu'exploiter des potentialités d'évolution inhérente à la nature est également plutôt

conforme au darwinisme. Comme on l'a vu, Charles Darwin lui-même, de par l'analogie qu'il pose entre la sélection artificielle et les processus de concurrence vitale à l'œuvre dans la nature, ne manque pas de souligner que les méthodes de sélection artificielle ne peuvent que se plier aux lois de la nature : ce qui est obtenu par les éleveurs, horticulteurs, etc., respecte nécessairement les lois de l'évolution naturelle. Les défenseurs des PGM utilisent donc bien un argument faisant référence à la théorie darwinienne en prétendant imiter les processus naturels à l'œuvre dans l'évolution.

C'est aussi le cas lorsqu'ils reprennent l'idée formulée par François Jacob selon laquelle l'évolution procéderait d'un bricolage, de sorte que certaines variations génétiques peuvent trouver de nouveaux usages en cas de modifications des conditions d'existence. Il nous semble ainsi que certains défenseurs des OGM agricoles qui mettent en avant la proximité, voire la similarité, des techniques de modification biotechnologiques avec les processus évolutifs naturels pour prétendre à la « naturalité » des PGM sont en accord, sinon avec l'esprit, du moins avec la lettre de l'hypothèse darwinienne.

## 2. Le DPI

Comme pour les OGM agricoles, les arguments de type scientifique mobilisés dans le cadre des controverses sur le DPI respectent majoritairement la théorie (néo)darwinienne. Il en va ainsi des nombreux arguments mettant en avant le fait qu'à l'instar de n'importe quel animal, l'espèce humaine est le produit de l'évolution, et donc de la sélection naturelle. De même, le fait d'arguer que les critères de sélection ayant orienté l'évolution de notre espèce ont sans doute été longtemps essentiellement relatifs à la survie pure et simple est conforme à la théorie darwinienne, y compris si l'on ajoute que cette sélection rend sans doute compte d'au moins une partie des caractéristiques de l'espèce humaine actuelle.

Est également darwinien, le fait de soutenir, à l'instar des promoteurs actuels de l'eugénisme, qu'une sélection artificielle de l'espèce humaine serait possible — *i. e.* une évolution dirigée selon des critères d'utilité différents de ceux retenus habituellement par la sélection à « l'état de nature ». Quoiqu'il en soit, prétendre établir une nouvelle évolution dirigée pour l'espèce

humaine sur la base de critères de sélection relatifs à des capacités physiques ou cognitives n'est pas contraire au darwinisme.

Les arguments faisant état d'une auto-domestication ou d'une auto-sélection humaine – de sa mise « sous serre », selon l'expression de Peter Sloterdijk – sont également en accord avec les propos tenus par Charles Darwin à propos de ce qu'est une espèce domestiquée : une espèce dont on sélectionne artificiellement les critères d'utilité quitte à ce qu'elle ne réponde plus aux critères de survie et de reproduction à « l'état de nature ». Souligner que les critères de sélection privilégiés par l'espèce humaine au cours de son évolution et de son histoire ont pu être contre-sélectifs du point de vue de la concurrence vitale à l'état de nature, à l'instar de n'importe quelle espèce domestiquée par l'homme, est donc bien conforme à la théorie darwinienne. Les partisans d'une sélection prénatale généralisée par DPI sont ainsi cohérents d'un point de vue darwinien en soulignant qu'un certain nombre de caractéristiques génétiques actuelles n'auraient pu, ou ne pourraient pas, persister à l'état de nature.

Rappeler, comme le font les opposants au DPI, qu'il existe des gènes délétères à l'état homozygote mais profitables à l'état hétérozygote – tel le gène muté responsable de la drépanocytose – entre également dans le cadre de la théorie darwinienne : de tels gènes n'ont pu en effet se maintenir dans le pool génétique humain depuis si longtemps que parce qu'ils sont, ou ont été, porteurs d'une certaine utilité pour l'individu. Les opposants au DPI sont donc bien darwiniens en affirmant que certaines mutations *a priori* délétères sont en réalité susceptibles d'être retenues par la sélection naturelle, du moment qu'elles confèrent un avantage adaptatif dans certaines circonstances, y compris dans le cadre des conditions de vie artificielle mises en place par l'homme.

Par ailleurs, mettre en avant l'idée qu'une pratique poussée de l'eugénisme par sélection prénatale ferait prendre le risque à l'espèce humaine de la fragiliser est aussi fidèle à la théorie (néo)darwinienne. Conformément à la théorie darwinienne classique, l'espèce humaine prendrait en effet le risque de subir une perte de diversité génétique qui pourrait la rendre plus vulnérable face à d'éventuelles modifications du milieu : des gènes *a priori* inutiles et même délétères peuvent trouver un jour une utilité, de sorte qu'il est prudent de conserver la variété du patrimoine génétique. En outre, d'après la théorie synthétique, l'espèce humaine prendrait aussi le risque de déstabiliser des systèmes géniques complexes qui se sont mis en place au cours de longs processus d'évolution et dont on ignore à peu près tout. Des pratiques eugéniques de grande ampleur pourraient ainsi réduire le nombre de variations disponibles

susceptibles de devenir un avantage adaptatif en cas de nouveau milieu de sélection, mais aussi, comme le pensait Sewall Wright, supprimer des gènes « coadaptés » à d'autres gènes, et donc de diminuer l'utilité de ces derniers.

## B. Des arguments relevant de théories non-orthodoxes

Les arguments de type scientifique que nous avons identifiés comme étant non-orthodoxes, faute de répondre de manière adéquate au paradigme darwinien ou néodarwinien, relèvent exclusivement des controverses sur les OGM agricoles, et ne sont en outre mis en avant que par les défenseurs des PGM<sup>315</sup>. Nous allons voir que ces arguments hétérodoxes ont tous un point commun : ils relèvent d'une théorie saltationniste, ou non exclusivement graduelle, de l'évolution et tendent ainsi à s'opposer aux arguments gradualistes des anti-OGM. Les protagonistes de ces controverses s'affrontent ainsi non seulement sur un plan sociotechnique sur le développement des OGM agricoles, mais aussi d'un point de vue scientifique sur la théorie de l'évolution elle-même.

Remarquons ainsi que la controverse actuelle sur les OGM agricoles tend à prolonger celles portant sur l'hypothèse darwinienne d'une évolution graduelle dont le principe serait la sélection naturelle (et non la variation). Comme on l'a vu dans le chapitre 6, une évolution non graduelle paraît de nouveau concevable du fait de certaines observations dues aux progrès de la biologie moléculaire à partir des années 1950-1960. Grâce à ces observations, il apparaît ainsi que, loin d'être marginales dans l'histoire du vivant, les variations de grande ampleur, éventuellement d'origine exogène à l'organisme, pourraient avoir été à l'origine de processus évolutifs très importants dans l'évolution des espèces et reléguer éventuellement au second

---

<sup>315</sup> Les arguments de type scientifique utilisés dans le cadre des controverses sur le DPI ne sont pas tous scientifiquement orthodoxes, mais c'est surtout parce qu'ils font preuve d'héréditarisme ou qu'ils reposent sur le dogme du « tout génétique », y compris pour des caractéristiques dont on ignore si elles sont d'origine génétique et si oui, dans quelle mesure elles le sont, telles l'intelligence, l'altruisme, le pacifisme, etc.

plan le principe de sélection<sup>316</sup>. C'est d'ailleurs ce qu'avaient déjà imaginé les tenants d'une hypothèse saltationniste après la publication de l'*Origine des espèces*.

Or c'est précisément dans ce champ d'hypothèses remettant partiellement en cause la théorie synthétique que les défenseurs des OGM agricoles viennent puiser, alors que leurs opposants continuent de défendre une conception gradualiste articulée autour du principe de sélection. L'insistance sur les transferts horizontaux de gènes et d'hybridation en tant que facteurs d'évolution relèvent ainsi plutôt d'hypothèses contemporaines hétérodoxes défendant l'idée d'une évolution saltationniste scandée par des mutations de grande envergure. Yves Chupeau, Louis-Marie Houdebine et Philippe Lherminier sont donc particulièrement loin de l'orthodoxie darwinienne lorsqu'ils soulignent le rôle de l'hybridation ou des transferts horizontaux de gènes comme facteurs d'évolution réguliers afin de convaincre de l'analogie entre OGM agricoles et espèces naturellement produites par l'évolution. Dans leur volonté de banaliser la transgénèse en l'assimilant à un phénomène évolutif naturel, ces auteurs se font ainsi les défenseurs de théories plutôt originales, et à tout le moins controversées.

Bien qu'ils en appellent au bon sens et à l'esprit scientifique afin que le lecteur juge plus rationnellement le cas des OGM agricoles, ces pro-OGM veulent en réalité le convaincre à l'aide d'arguments issus d'hypothèses évolutionnistes hétérodoxes défendant en l'occurrence une position saltationniste — dont, de surcroît, à notre sens, ils forcent le trait. En effet, les théoriciens qui défendent ces hypothèses saltationnistes ne récusent en général pas totalement la gradualité de l'évolution, qui est même censée demeurer ce qui caractérise la plus grosse part de l'histoire du vivant : les phénomènes qui les amènent à penser que l'évolution peut connaître des sauts sont censés être occasionnels, bien que plus fréquents que ce que l'on imaginait avant les investigations permises par la biologie moléculaire.

En définitive, pour pouvoir arguer que les PGM sont des êtres biologiques comme les autres en postulant une analogie entre leur mode de création et celui de l'évolution naturelle, les tenants d'une telle stratégie doivent non seulement emprunter à des hypothèses plutôt

---

<sup>316</sup> L' « instabilité » de l'ADN, l'hybridation, le transfert latéral ou horizontal de gènes d'une espèce à une autre, les facteurs épigénétiques agissant directement sur l'expression de certains gènes et les mutations dites « homéotiques » sont ainsi considérés par certains biologistes comme des facteurs de variation, et donc d'évolution, significatifs au regard de l'histoire du vivant.

hétérodoxes, mais également faire passer celles-ci pour communes ou orthodoxes à leur lectorat, tout en les « radicalisant » en outre à leur avantage<sup>317</sup>.

## C. Des arguments relevant de théories évolutionnistes philosophiques ou idéologiques

Comme nous l'avons vu, la théorie darwinienne et les différentes théories scientifiques de l'évolution qui se sont élaborées à sa suite ont inspiré plusieurs doctrines de type parascientifique ou pouvant être qualifiées d'idéologies scientifiques. Les arguments non scientifiques de nature évolutionniste utilisés dans le cadre des controverses sur les OGM agricoles et le DPI sont tous apparentés à l'une ou l'autre des théories évolutionnistes que nous avons étudiées dans les chapitres 7 et 8. Or, tout comme pour les arguments relevant de la théorie scientifique de l'évolution, les arguments évolutionnistes de nature non scientifiques relèvent eux aussi de théories parfois contraires, de sorte que les protagonistes des controverses sur les OGM agricoles et sur le DPI tendent à reproduire dans ce cadre également des controverses propres à l'histoire des théories évolutionnistes, notamment celles opposant écologistes et progressistes, ou eugénistes et anti-eugénistes.

### 1. Conservatisme écologique *versus* progressisme anthropocentrique

La manière de considérer le statut et la place de l'espèce humaine dans la nature au regard de l'évolution est loin d'être neutre d'un point de vue éthique, ainsi que nous avons pu le montrer dans le chapitre 8. En ce qui concerne les questions morales et politiques relatives à la protection animale et environnementale, l'enjeu est ainsi colossal puisqu'il s'agit

---

<sup>317</sup> Ajoutons qu'à notre avis, cette démonstration censée être en faveur des PGM tend à se retourner contre elle-même. En effet, si effectivement les OGM agricoles imitent de par leur processus de création des phénomènes naturels considérés comme étant des facteurs possibles de sauts évolutifs, alors les PGM représentent des causes potentielles de perturbation des équilibres écologiques tels que nous les connaissons actuellement. Aussi cet argument ne porte-t-il que si l'on envisage qu'il n'y a pas d'état de la nature en soi à respecter, ni de devoir ou de désir à la conserver.

d'envisager si le genre humain est, ou non, responsable vis-à-vis de l'ensemble du vivant, ou s'il n'a d'obligations qu'envers lui-même. S'opposent ainsi schématiquement deux groupes. Le premier estime ainsi que l'être humain, du fait de sa nature particulière d'être pensant, conscient et enclin à la manipulation technique de l'environnement, a le droit d'user de la nature comme bon lui semble — dans la limite de ses propres intérêts. Le deuxième pense que l'ensemble du vivant possède une valeur intrinsèque que l'espèce humaine a l'obligation morale de respecter, du fait précisément de sa nature d'être pensant, conscient et capable de manipulation technique.

Pour les premiers, qui tendent à faire de l'espèce humaine une espèce ontologiquement différente des autres espèces, la théorie de l'évolution vient conforter une philosophie anthropocentriste peu soucieuse de protection environnementale, en tout cas au-delà de l'intérêt strictement humain lié à cette protection. Pour les seconds, qui tendent à adopter une conception continuiste du vivant, cette même théorie participe à asseoir la conviction selon laquelle l'humanité doit respecter et prendre soin du vivant. Une telle dichotomie se retrouve dans le cadre des controverses sociotechniques sur les OGM agricoles.

a. Un évolutionnisme progressiste et anthropocentrique en faveur des OGM agricoles

Dès lors que l'on adopte une philosophie centrée sur l'idée selon laquelle l'espèce humaine occupe une place particulière se situant au-delà de l'évolution, davantage encore qu'au sommet de celle-ci, il est aisé de soutenir que les êtres humains n'ont pas d'obligations particulières envers les autres vivants. Les auteurs qui tiennent l'esprit humain pour être d'essence ou de nature différente de tout ce qui peut exister dans le monde du vivant ont naturellement tendance à refuser toute notion de devoir vis-à-vis des autres vivants. En outre, ce type de considérations peut se doubler d'une réflexion sur l'être-technique de l'homme, voire d'une conception de la technique comme moteur de progrès de l'évolution naturelle, de sorte que l'espèce humaine se voit attribuer le rôle de guide de l'évolution du vivant. Avec ce type de pensée évolutionniste, que partagent aussi bien des transhumanistes ou des néo-évolutionnistes que des néo-finalistes, la manipulation du vivant se trouve ainsi métaphysiquement légitimée.

C'est dans cette tradition de pensée que s'inscrivent, nous semble-t-il plusieurs des auteurs favorables aux PGM dont nous avons développé les arguments de type philosophique, tels François Dagognet et Pascal Oury. Pour l'un comme pour l'autre, l'homme est un être de technique, qui se réalise par elle, et entraîne légitimement derrière lui l'évolution de toute la nature pour accomplir son essence. A l'instar d'auteurs ayant réintroduit le finalisme comme Pierre Teilhard de Chardin, certains néo-darwiniens et bien sûr les néo-évolutionnistes, tels Julian Huxley ou Ray Kurzweil, l'être humain, loin de commettre une faute morale en transformant la nature, accomplirait la plus haute de ses obligations : poursuivre l'œuvre de l'évolution grâce à son intelligence et ses aptitudes à la technique.

Ainsi, selon les termes de François Dagognet, particulièrement explicite sur ce point, mais aussi ceux de Pascal Oury ou Philippe Lherminier, l'espèce humaine peut se targuer d'enrichir, développer, potentialiser, réaliser ou accélérer l'évolution naturelle – ce dont témoigneraient les multiples espèces domestiques sélectionnées par nos soins. Or, cela légitimerait l'introduction d'organismes transgéniques ou génétiquement modifiés. En définitive, les arguments évolutionnistes de type philosophique de ces auteurs assimilent l'activité technique humaine à un processus naturel d'évolution. Par suite, non seulement l'être humain ne commettrait pas de faute morale en s'autorisant à modifier le vivant, quitte éventuellement à appauvrir la biodiversité, mais donnerait au contraire son plein sens à l'évolution en la dirigeant en fonction de ses buts propres, comme le prétendaient déjà les néo-finalistes et que le proclament actuellement certains transhumanistes ou néo-évolutionnistes.

#### b. Un évolutionnisme écologiste en défaveur des OGM agricoles

A l'inverse, inspirée tout autant par la théorie de l'évolution, l'idée selon laquelle l'espèce humaine n'est pas une espèce à part, ne se distinguant ontologiquement en rien des autres espèces vivantes, invite à considérer le bien-être animal et la pérennité des autres vivants comme un devoir moral incombant à l'espèce humaine en tant qu'espèce raisonnable et consciente. En conséquence, la puissance technique de l'homme, loin de justifier son emprise sur la nature, apparaît comme ce qui précisément exige de lui qu'il fasse bon usage de son pouvoir, et sache éventuellement se restreindre dans l'usage de ses capacités, afin de préserver

toute la richesse du vivant. Hans Jonas et les représentants de la *deep ecology* tendent ainsi à souligner que l'ensemble du vivant, et non seulement l'espèce humaine, est remarquable. *In fine*, le vivant est ici conçu comme un patrimoine dont l'homme serait destiné à être le gardien du fait de sa nature même, et qu'il aurait la responsabilité de transmettre aux générations futures.

C'est là le type de philosophie évolutionniste qui nous semble être sous-jacent chez les auteurs anti-OGM dès lors que ceux-ci utilisent des arguments relevant non seulement de l'écologie scientifique, mais surtout d'une éthique écologiste. C'est en particulier ce que l'on peut relever chez Christian Godin ou Jean-Marie Pelt, selon lesquels la nature a une valeur intrinsèque, et qu'il convient d'en préserver la biodiversité à la fois pour elle-même et les générations futures. Ainsi, notre conscience de la fragilité ou de l'instabilité des écosystèmes, et de l'incertitude entourant les effets à long terme des OGM sur l'évolution du vivant, constituent pour ces auteurs une raison suffisante de ne pas risquer la dissémination de transgènes ou l'introduction d'OGM dans les systèmes naturels.

A l'opposé du progressisme technophile de certains défenseurs des OGM, les écologistes anti-OGM rappellent ainsi que l'être humain s'est rendu coupable de fautes graves vis-à-vis du vivant par un usage imprudent de la technique : celui-ci provoque catastrophe sur catastrophe et va jusqu'à perturber les grands équilibres et cycles écologiques que l'évolution a mis des millions d'années à instaurer. Cette posture les situe, là encore, dans la tradition écologiste telle qu'elle s'est constituée autour de la théorie de l'évolution d'un point de vue à la fois idéologique et philosophique. A l'instar de Hans Jonas ou d'Aldo Leopold, ces écologistes anti-OGM invitent ainsi l'humanité à apprendre à renoncer à une partie de son pouvoir technique au nom du respect de la vie ou de l'évolution elle-même.

De façon plus générale, pour différents auteurs que nous avons cités tels Pierre-Henri Gouyon, Jacques Testart, Christian Vélot ou Marc Dufumier, l'atteinte possible à la biodiversité, y compris à celle des cultivars, constitue un argument en soi en défaveur des OGM agricoles. Tous appuient cet argument sur l'idée selon laquelle les écosystèmes – naturels comme agricoles – sont fragiles ou instables, car ils sont les fruits de longues évolutions au cours desquelles se sont produites un nombre incalculable d'interactions et de coadaptations entre les espèces, à la fois entre elles et avec l'environnement physique. A leurs yeux, les OGM agricoles apparaissent ainsi représenter un risque à la fois moralement démesuré et scientifiquement immesurable au regard de la valeur inestimable du vivant dans

toute sa diversité. En définitive, les arguments écologistes mobilisés par les anti-OGM s'inscrivent bien dans la tradition des philosophies ou des éthiques écologistes de tendance évolutionniste qui se sont surtout développées à partir des années 1960.

## 2. Eugénisme et anti-eugénisme

Dans le cadre des controverses ayant cours depuis au moins deux décennies sur les techniques de diagnostics prénataux, et sur celle du DPI en particulier, les arguments non scientifiques, mais faisant référence à des notions issues de la théorie de l'évolution, tendent à reproduire ou poursuivre des controverses morales ou anthropologiques évolutionnistes plus anciennes, parfois encore actuelles. Ainsi, les partisans d'un usage étendu des techniques de sélection prénatale, et plus spécifiquement du DPI, mobilisent des arguments faisant écho à certaines théories évolutionnistes inégalitaristes et eugénistes plus ou moins anciennes. Corrélativement, les opposants à un développement de ces usages au nom du risque eugéniste avancent des arguments évolutionnistes comparables à ceux déjà utilisés par les adversaires de l'eugénisme galtonien ou du darwinisme social.

### a. Eugénisme et DPI

Les arguments contemporains de type évolutionnistes en faveur d'un développement de l'usage eugénique du DPI entretiennent une véritable proximité idéologique avec certains de ceux qu'utilisaient les eugénistes de type galtonien, et avec ceux que l'on rencontre parfois chez les sociobiologistes ou les transhumanistes. A l'instar des idéologies scientifiques ou des philosophies à la fois eugénistes et évolutionnistes que nous avons étudiées et dont nous avons exposé les filiations, les arguments évolutionnistes venant à l'appui d'une sélection prénatale élargie à de multiples critères de type eugénique ont tous tendance à se fonder sur une conception « forte » de l'hérédité, c'est-à-dire sur l'idée que de nombreux caractères tant physiques que cognitifs sont de nature génétique et héréditaire.

De tels arguments évolutionnistes supposent également, à l'instar des partisans de l'eugénisme galtonien ou de certains adeptes de la sociobiologie ou du transhumanisme, que

la disparition ou l'éviction systématique de certains caractères d'origine génétique profiteraient hautement à l'humanité. Car cette dernière est supposée souffrir d'une forme de dégénérescence faute de sélection naturelle, et/ou de la persistance de certains caractères primitifs hérités de l'évolution, inutiles ou indésirables au regard des normes définissant actuellement l'être humain idéal. En outre, tout comme l'eugénisme traditionnel, les arguments que nous avons relevés renvoient à l'idée selon laquelle il conviendrait de sélectionner les individus en fonction de leur patrimoine biologique. Le but serait ainsi de pallier les effets dégénératifs de la culture et/ou d'améliorer l'espèce humaine en lui permettant de reprendre son évolution, plutôt que de modifier l'environnement physique et social ou de miser sur l'éducation.

C'est ce type d'arguments que l'on trouve clairement exprimés chez des auteurs tels Jacques Monod, François Dagognet ou Peter Sloterdijk. Rappelons qu'il s'agit, notamment pour Jacques Monod de favoriser l'assainissement du patrimoine génétique humain qui serait en proie à la dégénérescence du fait des effets anti-sélectifs de la médecine et de la technique. Comme l'affirmaient déjà les eugénistes galtoniens, le but ainsi visé serait de rétablir ou d'imiter les lois de la sélection naturelle. De même, il serait difficile de ne pas percevoir les propos de François Dagognet comme un écho de l'eugénisme évolutionniste lorsqu'il légitime la sélection prénatale en tant qu'outil pour pallier les « accidents » ou « erreurs » de la nature. On retrouve même chez ce dernier des idées développées dans la métaphysique évolutionniste de Ernst Haeckel, telle l'affirmation de la sélection prénatale en tant que moyen de se mettre en conformité avec le sens de la vie et de l'évolution naturelle.

A l'instar des eugénistes historiques, François Dagognet estime donc que les techniques doivent pouvoir prendre le relais du travail de création de l'évolution naturelle, en le suppléant ou en le prolongeant grâce à une sélection artificielle dont les normes seraient directement inspirées du vivant lui-même. Par ailleurs, ceux qui insistent, tel Peter Sloterdijk, sur le fait que l'humanité actuelle, du fait de son patrimoine génétique acquis, serait non seulement insatisfaisante, mais également peu ou non améliorable par l'éducation et la culture, présentent là encore certaines similitudes avec les idées développées par l'eugénisme traditionnel, ou avec les sociobiologistes et les transhumanistes actuels. Tout comme ces derniers, Peter Sloterdijk juge ainsi que les comportements socialement indésirables seraient non seulement attribuables aux gènes, mais hérités de surcroît d'une sélection à la fois

naturelle et artificielle ayant favorisé des caractéristiques comportementales adaptées à des conditions de survie difficile.

S'il espère la mise en place d'un processus de sélection prénatale, ce n'est donc pas dans l'idée de rendre ainsi à l'être humain sa nature originelle. Comme dans les théories sociobiologistes ou transhumanistes favorables au développement d'un eugénisme libéral, il s'agirait plutôt pour lui de déterminer des critères de sélection choisis en fonction de nos critères actuels d'identification d'un être humain qui serait « supérieurement humain ». Comme Edward O. Wilson et les transhumanistes en général, Peter Sloterdijk, mais aussi Henri Atlan ou Michel Serres, aspirent à une humanité libérée des déterminations de son état biologique primitif quasi-préhistorique, et surtout de la médiocrité morale et spirituelle associée à un tel état. Si la sélection naturelle offre un modèle pour réfléchir à l'évolution humaine, c'est bien la sélection artificielle qui doit prendre son relai, tout comme pour l'idéologie eugéniste traditionnelle, la sociobiologie ou le transhumanisme : il ne s'agit pas de retourner à l'état de nature, mais plutôt d'imiter le processus de sélection naturelle.

De manière plus générale, les arguments eugénistes mis en avant au nom de l'évolution dans le cadre des controverses sur le DPI supposent comme l'eugénisme traditionnel, sinon une prise en charge étatique du patrimoine biologique humain, du moins la mise en place d'une biocratie, même libérale. Cette dernière serait fondée sur l'idéologie selon laquelle il serait nécessaire, et en tout cas moralement convenable, de veiller à la bonne qualité génétique de notre progéniture pour le bien de la société, voire de l'humanité toute entière. Les arguments eugénistes actuels en faveur du DPI, tout comme l'eugénisme de type galtonien, inscrivent ainsi morale et politique dans l'ordre biologique en les soumettant à une idéologie du « tout génétique ».

Dans cette perspective, Jacques Monod n'hésite pas à évoquer un « danger » pour nos sociétés à laisser se multiplier les individus anormaux d'un point de vue médical, et Peter Sloterdijk propose de prendre pour un fait acquis l'inégalité de valeur entre les individus, qu'il dit reposer sur des fondements biologiques indépassables. De tels propos, mais aussi ceux de Henri Atlan estimant que l'on pourrait choisir de ne reproduire par clonage que certains

« types » humains les plus « valables »<sup>318</sup>, sont vraiment très proches de l'idéologie eugéniste la plus traditionnelle théorisée par Francis Galton. Ce dernier avait en effet imaginé la mise en place d'une « biocratie » où les « meilleurs » devraient être en charge du pouvoir politique et diriger alors l'ensemble de la population — théoriquement pour son plus grand bénéfice.

A l'exception notable des arguments eugénistes spécifiquement racistes qui ont pu avoir cours jusqu'à la Seconde Guerre Mondiale<sup>319</sup>, on retrouve donc une grande partie des arguments eugénistes traditionnels ou contemporains, de même que leurs fondements théoriques, dans les discours des auteurs promouvant un eugénisme au moyen de la sélection prénatale. Utilisés dans le cadre des controverses sur le DPI, certains arguments ne diffèrent que peu, voire pas du tout, de ceux dont on aurait pu penser qu'ils n'auraient absolument plus cours depuis la fin de la Seconde Guerre Mondiale et la condamnation universelle et officielle de la doctrine eugéniste. Or, de tels arguments semblent bel et bien avoir perduré jusqu'à nos jours, ou être réapparus – peut-être justement à l'occasion du développement des DPN –, tout du moins dans la littérature d'idées.

Cela dit, les auteurs défendant un eugénisme par sélection prénatale sont également souvent proches de théories philosophiques et anthropologiques qui mettent en avant la singularité de l'évolution humaine au regard du reste du monde animal, telles celles de néo-finalistes comme Pierre Teilhard de Chardin ou Julian Huxley. Une partie de ces auteurs souligne en effet la nature technique, et donc artificielle, de l'espèce humaine. Peter Sloterdijk soutient ainsi que ce seraient la technique et la culture qui auraient permis aux préhumains l'homínisation ou la sortie de la stricte animalité, et qui devraient de manière analogue permettre au genre humain de faire un nouveau saut dans l'évolution. Chez ce dernier,

---

<sup>318</sup> Pour la filiation de pensée dans laquelle il se situe, Henri Atlan fait explicitement référence à l'un des penseurs eugénistes les plus connus de la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle, à savoir John S. B. Haldane qui, selon la catégorisation de Daniel Kevles, appartient au groupe des « eugénistes réformés ».

<sup>319</sup> Notre corpus étant essentiellement composé d'auteurs français et de quelques auteurs européens traduits en français, nos conclusions ont une portée nécessairement restreinte. Nous avons en particulier conscience du fait que, dans d'autres pays de culture occidentale où la controverse sur les possibilités de sélection embryonnaire offertes par les DPN précoces ont aussi lieu, en particulier aux Etats-Unis, il est tout à fait possible que les partisans d'un eugénisme de type évolutionniste puissent avancer des arguments relevant d'un eugénisme raciste, en supposant par exemple qu'il existe un lien entre origine ethnique, certains gènes spécifiques et degré d'intelligence, à l'instar de Richard Herrnstein et Charles Murray dans *The Bell Curve* ou encore de John B. Watson (Foucart, 2007).

l'exaltation de la nature technique de l'homme et de son émancipation vis-à-vis des contraintes de l'environnement et de la sélection naturelle est ainsi très présente, mais également chez François Dagognet, Michel Serres ou Henri Atlan.

Les uns comme les autres insistent sur le rôle fondamental de la technique dans le processus de l'hominisation pour faire de l'évolution humaine un évènement exceptionnel au point de réserver à l'espèce humaine une place spéciale au sein du vivant, et un destin particulier l'autorisant ou l'obligeant à poursuivre l'évolution par ses propres moyens. Le passage du pré-humain à l'humain, magnifié sinon mythifié, sert donc de modèle à ces auteurs voyant dans les techniques de sélection prénatale le moyen de poursuivre l'évolution humaine, comme les philosophies néo-finalistes et transhumanistes.

En définitive, les auteurs dont nous avons relevé et analysé les arguments à la fois évolutionnistes et eugénistes en faveur du DPI, ou de tout autre DPN très précoce issu des biotechnologies, semblent s'inscrire dans le sillage de deux grands types de théories, à la fois évolutionnistes et eugénistes. Les arguments qui nous sont parus représentatifs des échanges sur ces questions controversées se partagent ainsi entre deux grandes catégories d'eugénisme évolutionniste. La première est articulée autour de l'angoisse de la dégénérescence et voit dans la sélection naturelle un principe à suivre absolument. La deuxième se concentre sur l'idée d'un dépassement de l'homme par l'homme, faisant de celui-ci l'instrument de sa propre évolution et considérant la sélection naturelle comme un modèle pour une sélection artificielle orientée par l'idée de progrès.

Tenus aujourd'hui dans le cadre des controverses sur la sélection prénatale et les diagnostics très précoces permis par les biotechnologies, ces propos s'inscrivent donc dans l'histoire de la confrontation et de la juxtaposition de plusieurs tendances de la pensée eugéniste évolutionniste, qui sont toutes également combattues par les opposants à l'eugénisme, ainsi que nous allons le voir.

## b. Anti-eugénisme et DPI

Malgré leur très grand succès parmi l'élite socioéconomique et culturelle, les thèses eugénistes comme celles des darwinistes sociaux n'ont jamais manqué de susciter de vives

contestations d'ordre moral, particulièrement en France. De fait, la plupart des thèses opposées à l'eugénisme ne reposaient pas elles-mêmes sur des arguments évolutionnistes : leurs arguments étaient majoritairement fondés sur la morale chrétienne ou catholique, la tradition humaniste ou encore la philosophie néo-kantienne, et très marginalement sur la théorie darwinienne. De façon assez similaire, les discours d'ordre éthique actuellement opposés aux thèses eugénistes et évolutionnistes en faveur d'un usage étendu et accru des diagnostics prénataux précoces ou du DPI ne reposent généralement pas sur des arguments évolutionnistes.

Certes, tant dans le cadre des controverses que nous avons étudiées que lorsque les premiers darwinistes sociaux et eugénistes se sont exprimés, la théorie de l'évolution est parfois invoquée par les opposants aux thèses eugénistes, mais c'est alors pour proposer, sinon une vision finaliste ou orthogénique de l'évolution à la façon de Henri Bergson ou Pierre Teilhard de Chardin, une conception de l'évolution faisant de l'espèce humaine une espèce à part, conférant ainsi une dignité intrinsèque à chaque individu. Si, à l'instar de n'importe quel être vivant, l'homme est bien le produit de l'évolution, il n'est pas pour autant sans but ni fin, mais un animal qui s'est vu doté de la pleine capacité morale et de toute la dignité d'un être dont l'esprit n'est plus complètement déterminé par les impératifs d'une lutte incessante pour la survie. L'évolution est donc invoquée ici afin de souligner le caractère exceptionnel de l'espèce humaine au sein du règne animal, son évolution ayant précisément fait qu'elle ne se soumette plus à ses lois, et qu'elle n'ait donc plus à y soumettre son être biologique.

Cette ligne de pensée est celle de Charles Darwin lui-même, mais aussi de Pierre Teilhard de Chardin, Henri Bergson ou Hans Jonas. Or, il nous semble que c'est précisément dans cette perspective que s'inscrivent les arguments évolutionnistes contre le DPI émis au nom du risque eugéniste. Les arguments de Jacques Testart et Jürgen Habermas s'avèrent ainsi philosophiquement proches de l'éthique proposée par Charles Darwin refusant, dans la *Filiation de l'homme* (1871/2000), d'accorder une légitimité morale à l'idéologie eugéniste. Comme lui, Jacques Testart et Jürgen Habermas soutiennent qu'il incombe à l'humanité d'accepter d'inclure des individus plus faibles et plus fragiles que ne l'exigerait la norme de la concurrence vitale.

A l'instar de Henri Bergson, Pierre Teilhard de Chardin ou encore Hans Jonas, Jacques Testart et Jürgen Habermas ont en commun d'exalter ou de valoriser ce qu'ils considèrent

comme le résultat extraordinaire et précieux de l'évolution naturelle : l'espèce humaine, à laquelle ils prêtent une valeur incommensurable du fait de son aptitude singulière à exercer un libre-arbitre et à pouvoir faire preuve de spiritualité, de moralité ou encore de créativité. Jacques Testart et Jürgen Habermas combattent ainsi l'idée d'un usage eugéniste du diagnostic préimplantatoire en mettant en avant les spécificités que l'humanité a acquis au cours de son évolution, en particulier la spécificité morale rendant capable chaque individu de voir en soi-même et en l'autre un être autonome digne de respect.

Enfin, il est difficile de ne pas remarquer une certaine similitude entre Jürgen Habermas et Hans Jonas : l'un comme l'autre considère que modifier la biologie de l'être humain telle que nous l'avons héritée de l'évolution naturelle ferait prendre un bien trop grand risque, bien qu'incalculable et même indéfinissable, pour l'intégrité de l'espèce et donc pour la préservation de ses aptitudes singulières à l'autonomie et au sens moral. Pour l'un comme pour l'autre, le respect que nous nous devons à nous-mêmes en tant qu'être particulièrement évolué, nous oblige à être responsables, et donc à ne pas risquer de perdre par des manipulations techniques – même si elles visent l'amélioration et le progrès – ce qui fait de nous des êtres de la plus haute valeur au regard de ce qu'a produit l'évolution. *In fine*, les auteurs s'opposant à l'aide d'arguments évolutionnistes à un usage étendu des DPN précoces et du DPI par conviction anti-eugéniste tendent donc à se référer à des théories évolutionnistes qui se mettent en place dès la fin du XIX<sup>e</sup> siècle et qui prennent le contre-pied des théories eugénistes ou relevant du darwinisme social qui se répandent à la même époque, prolongeant ainsi une controverse évolutionniste déjà ancienne.

Notre mise en perspective des arguments évolutionnistes utilisés dans la littérature d'idées au regard de l'histoire des théories évolutionnistes scientifiques et non scientifiques nous a permis de mettre en évidence plusieurs faits. Nous avons en effet pu constater qu'une très grande partie des arguments scientifiques relevait de la théorie darwinienne elle-même et pouvait être utilisée par les opposants comme par les défenseurs des OGM agricoles ou du DPI. Nous avons aussi pu observer que parmi les arguments de type scientifique mis en avant par les pro-OGM, certains relèvent de théories hétérodoxes saltationnistes et non pas du gradualisme darwinien de sorte que se rejouait à travers les controverses sur les OGM le conflit entre saltationnisme et gradualisme.

Enfin, nous avons établi que de nombreux arguments relevaient de théories évolutionnistes de type anthropologique, philosophique et/ou idéologique et qu'en s'opposant de façon contradictoire tant à propos de la question eugéniste que de la responsabilité de l'espèce humaine vis-à-vis du vivant, ils poursuivaient un autre pan des controverses propres à l'histoire des théories évolutionnistes. L'influence de l'évolutionnisme tant scientifique que philosophique, anthropologique ou idéologique en tant que soubassement théorique dans la littérature d'idées consacrées aux controverses sur le DPI et les OGM agricoles nous est donc apparue tout à fait évidente. Par suite, nous nous sommes demandée si de telles observations pouvaient être faites dans d'autres types de littérature susceptibles de servir de support aux controverses sur les OGM agricoles ou le DPI.

## II. Usage de l'évolutionnisme en dehors de la littérature d'idées

Nous nous sommes ainsi intéressée à d'autres types de discours scripturaux n'appartenant *a priori* pas au genre de la littérature d'idées mais plutôt au genre informationnel, qu'il s'agisse de journaux ou de revues soit spécialisés et à destination d'un lectorat plutôt scientifique ou professionnel, soit au contraire vulgarisés ou semi-vulgarisés et à destination d'un lectorat plus large. Nous avons ainsi choisi de passer au crible quatre revues ou journaux sur une période allant du début des années 1990 au début des années 2010 afin de déterminer s'il existait un usage de raisonnements évolutionnistes comparable à celui observé dans la littérature d'idées<sup>320</sup>. Il s'agit de *Cahiers Agricultures* et *Gynécologie, Obstétrique et Fertilité* pour la littérature spécialisée et de *La Recherche* et du journal *Le Monde* pour la littérature vulgarisée ou semi-vulgarisée.

---

<sup>320</sup> Les dates que nous avons choisies pour délimiter notre recherche correspondent, en ce qui concerne les dates de début, d'une part, aux débuts de la production d'OGM agricoles en laboratoire et à leur arrivée imminente sur le marché, et, d'autre part, à la disponibilité imminente du DPI dans le domaine de la PMA. Nous avons ainsi choisi d'étudier les articles sur vingt années, soit de 1990 à 2012 (excepté pour la revue *Cahiers Agricultures* qui n'a commencé à être publiée qu'en 1992).

## A. L'évolutionnisme dans la presse spécialisée

Nous avons ainsi examiné l'usage qu'il est fait de l'évolutionnisme dans les deux revues spécialisées françaises, choisies avant tout sur des critères de diffusion : *Cahiers Agricultures* et *Gynécologie, Obstétrique et Fertilité* (GOF) sont chacune parmi les deux ou trois revues les plus lues dans leur domaine de spécialisation en langue française. *Cahiers Agricultures* s'adressent ainsi aux agronomes, aux agriculteurs et à tous les chercheurs s'intéressant aux agricultures du monde et à leurs évolutions. La revue est publiée en ligne et les archives sont en libre accès. GOF est une revue qui s'adresse pour sa part aux gynécologues-obstétriciens et aux médecins et chercheurs spécialisés dans la fertilité humaine et les différents DPN. Les archives sont accessibles sur la base de données *Elsevier*.

### 1. *Cahiers Agricultures*

L'étude des publications de *Cahiers Agricultures* révèle que la revue a consacré un grand nombre d'articles et de brèves aux OGM agricoles dès le début des années 1990. Durant les premières années, c'est-à-dire avant que les OGM agricoles ne fassent l'objet de scandales ou d'affaires puis de controverses sociotechniques, les articles évoquant les OGM agricoles mettent en avant l'espoir de l'avènement d'une agriculture plus durable, plus écologique, plus saine, plus économe et plus productive – sans pour autant se dispenser d'évoquer les risques sanitaires et surtout écologiques pouvant découler de la transgénèse. Les PGM ne sont d'ailleurs pas alors les seuls OGM à être évoquées et de nombreux articles ou brèves font état avec enthousiasme des progrès réalisés sur les animaux d'élevage.

A partir du moment où les controverses sur les PGM se mettent en place, les articles faisant l'éloge de la transgénèse dans le domaine agricole restent nombreux mais se positionnent explicitement contre les opposants aux OGM agricoles<sup>321</sup> – tout en conservant une attitude prudente vis-à-vis des risques possibles liés aux techniques de modification génétique et de transgénèse. Par la suite, à mesure que se font jour les problèmes

---

<sup>321</sup> Marie-Louis Houdebine, que nous avons choisi de citer dans le chapitre III du fait de sa position militante en faveur des OGM agricoles, est l'un des auteurs récurrents de la revue pour ces deux premières périodes.

d'inefficacité de certains PGM, de résistance, de pollution induite par cette agriculture, de conséquences socio-économiques néfastes, etc. les articles faisant exclusivement l'éloge des PGM se font plus rares et ceux traitant des animaux transgéniques disparaissent quasiment, laissant la place à des articles plus circonspects voire franchement critiques.

Qu'il s'agisse de défendre, de critiquer ou de comparer les PGM à d'autres techniques agricoles, il est fait usage d'arguments évolutionnistes. Nous avons ainsi pu retrouver dans plusieurs articles ou brèves parmi ceux traitant des PGM – soit vingt-quatre sur un total d'environ cent-dix articles –, plusieurs des arguments évolutionnistes, scientifiques ou non, que nous avons pu relever dans la littérature d'idées, à l'exception cependant d'une catégorie entière d'arguments : ceux que nous avons désignés comme étant non-orthodoxes et faisant référence aux théories saltationnistes de l'évolution. En d'autres termes, en ce qui concerne les arguments de type scientifique, les auteurs faisant usage de l'évolutionnisme se montrent parfaitement orthodoxes dans *Cahiers Agricultures* et ne soutiennent donc pas la thèse selon laquelle la transgénèse imite l'évolution naturelle.

Par ailleurs, nous avons aussi pu constater que les arguments de type philosophique ne sont mis en avant que durant la première moitié des années 1990, c'est-à-dire la période durant laquelle l'optimisme vis-à-vis des PGM était de mise, ceux-ci devant permettre d'apporter des solutions à long terme pour la sécurité alimentaire et assurer une agriculture durable et saine. Quant aux arguments proprement scientifiques faisant référence plus ou moins directement à la théorie de l'évolution, comme nous allons le voir, ils concernent le plus souvent les questions liées à l'impact des PGM sur l'environnement. Ils sont ainsi utilisés pour discuter des risques pour les systèmes agricoles ou les systèmes écologiques naturels. Les deux thèmes les plus traités sont l'équilibre des systèmes écologiques en tant que systèmes complexes et les problèmes de résistance aux herbicides et à la molécule insecticide *Bt* – les deux thèmes étant régulièrement liés.

#### a. Des arguments relevant d'un évolutionnisme non-scientifique

Comme nous l'indiquions, les articles et brèves de la première moitié des années 1990 consacrés aux OGM agricoles, alors sur le point d'être mis sur le marché ou venant juste d'y être introduits, leur sont très favorables, tout en sachant rester critiques et en faisant preuve de

prudence en ce qui concerne les potentiels risques sanitaires et environnementaux. Or, nous avons pu constater que sur cette période les auteurs – tous scientifiques et tous favorables aux PGM – utilisent eux aussi parfois, comme certains auteurs dans la littérature d'idées, des arguments relevant de théories évolutionnistes philosophiques. Ces arguments sont soit en faveur soit en défaveur des PGM. Contrairement à ce que nous avons pu observer dans la littérature d'idées, les deux catégories d'arguments évolutionnistes se croisent donc parfois dans un même texte. Nous avons ainsi retrouvé à la fois des arguments faisant de l'homme une espèce pouvant prétendre à la domination technique du vivant ou à poursuivre l'œuvre de l'évolution et une espèce à laquelle incombe un devoir de préservation de la biodiversité.

Par exemple, l'éditorial du premier numéro de la revue daté de 1992 et intitulé « Réflexions sur la biodiversité » (Spire, 1992, p. 150) souligne que l'espèce humaine est issue de l'évolution naturelle et qu'elle a le devoir de préserver les autres espèces. L'auteur affirme ainsi que les PGM, aussi prometteuses peuvent-elles sembler, doivent, à l'instar de n'importe quelle technique agricole, ménager la biodiversité. Or, si les propos de l'auteur s'inscrivent d'abord dans une éthique environnementaliste de type anthropocentrique et utilitariste – c'est au nom des générations futures et de leur sauvegarde que l'auteur en appelle prioritairement à la préservation de la biodiversité – ils tendent aussi à s'inscrire dans une éthique écologiste assez proche de certaines philosophies plus biocentriques. L'auteur affirme ainsi que la mise au point d'OGM agricoles par les firmes ne devrait pas donner à celles-ci un droit de propriété sur les gènes car :

Les plantes sauvages existaient bien avant que l'homme ne mette des frontières aux territoires qu'il foule. Se référer à ces limites récentes de propriété, c'est nier l'existence même du continuum qu'est la vie, l'évolution des espèces, nos origines (Spire, 1992, p. 152).

D'autres textes soulignent la capacité technique de destruction de l'homme et le devoir qu'il a de préserver la biodiversité pour les générations futures. Plusieurs d'entre eux soulignent l'impact qu'a eu l'espèce humaine depuis au moins les débuts de l'agriculture sur la biosphère pour rappeler que la prudence est de mise lorsqu'il s'agit de développer de nouvelles techniques agricoles telles les PGM, même si celles-ci semblent *a priori* bénéfiques, en particulier d'un point de vue écologique. On peut lire, par exemple que :

La domestication des cultures a considérablement modifié le cours du long processus de l'évolution des végétaux. (...) Depuis environ 10 000 ans, cette lente appropriation des ressources génétiques a transformé l'évolution naturelle des végétaux en une coévolution désormais soumise à l'intelligence humaine (Saint-Pierre et Demarly, 1993, p. 207).

Cependant, les auteurs affirment aussi que l'espèce humaine ne constitue pas seulement une menace potentielle pour la biodiversité car, grâce à la technique, la nature s'est enrichie de nouvelles espèces qui ne seraient sans doute jamais apparues au cours de l'évolution : « Dès maintenant, et encore plus demain, le phytogénéticien fait éclater les barrières entre les espèces afin d'enrichir la biodiversité des végétaux » (Saint-Pierre et Demarly, 1993, p. 207). L'espèce humaine apparaît alors comme investie d'une mission vis-à-vis du vivant : poursuivre l'évolution en « transcendant la notion d'espèce » grâce au génie génétique (Saint-Pierre et Demarly, 1993, p. 210), comme elle le fait d'ailleurs depuis les débuts de l'agriculture.

On notera donc que les auteurs intervenant dans la revue avant que ne débute la controverse sociotechnique sur les OGM agricoles défendent le projet de la transgénèse végétale avec des arguments relevant de théories évolutionnistes philosophiques de tendance progressiste et anthropocentrique. Cependant, ils n'hésitent pas, malgré leur position et contrairement à ce que nous avons observé dans la littérature d'idées, à émettre des réserves avec des arguments reposant sur des théories évolutionnistes de tendance écologiste.

#### b. Des arguments relevant d'un évolutionnisme scientifique darwinien

L'ensemble des articles traitant des PGM, y compris les articles d'auteurs plutôt favorables au développement des PGM adoptent tous des arguments scientifiquement orthodoxes. Ces arguments sont aussi bien en faveur qu'en défaveur des OGM agricoles. Ce sont les risques ou les problèmes de résistance soit au glyphosate soit aux molécules *Bt* qui motivent le plus souvent une référence à la théorie scientifique de l'évolution. Les risques de résistance aux antibiotiques sont aussi évoqués avec une même référence à la théorie de l'évolution, mais ils le sont de façon beaucoup moins fréquente. Dans ce cadre, c'est surtout l'évolution potentiellement problématique des systèmes agricoles qui est envisagée face à l'émergence d'adventices ou d'insectes prédateurs devenus résistants par sélection naturelle à une vitesse *a priori* plus rapide que celle habituellement constatée avec les insecticides utilisés dans l'agriculture conventionnelle.

On trouve déjà ce type de réflexion dans un article de 1995 : « la commercialisation et l'utilisation de ces plantes à grande échelle vont créer, vis-à-vis des populations cibles, une

pression de sélection continue et forte qui risque de conduire à l'apparition rapide de populations d'insectes résistants » (Sanchis *et alii.*, 1995, p. 414). Dix ans plus tard, dans un article de 2006, c'est cette fois non plus le risque de résistance à la molécule *Bt* qui est évoqué mais des faits d'observation sur la proportion croissante d'insectes-cibles devenus résistants dans les champs de culture chinois et indiens de coton GM. L'article assortit ces observations de conseils visant à réduire la vitesse de propagation d'individus résistants parmi les populations d'insectes (Russell et Deguine, 2006, p. 57-58).

Dans un autre article de 2006, l'auteur – Marie-Louis Houdebine – pourtant très favorable aux PGM affirme que, du fait du changement des pressions de sélection induit par la substitution des diverses variétés de cultivars traditionnels par les PGM-insecticides, « les plantes comme le coton ou maïs résistantes à des insectes ou des vers peuvent, par leur présence massive, induire progressivement l'émergence de ravageurs devenus résistants à la toxine codée par le transgène » (là aussi, l'auteur indique les solutions techniques à apporter face à ce risque) (Houdebine, 2006, p. 229). Jean-Philippe Deguine et Pierre Ferron dans un article consacré à la préservation de la biodiversité évoquent quant à eux le fait que l'adaptation des espèces prédatrices ou parasites est inévitable :

en raison du succès actuel des plantes transgéniques pour la protection des cultures, du moins dans certains pays, on est en droit de s'interroger sur les conséquences à moyen terme de cette technique de lutte. La capacité d'adaptation du monde vivant est telle, qu'il faut en effet s'attendre, plus encore qu'avec la méthode chimique de lutte, à une manifestation accrue de phénomènes de résistance par les bioagresseurs visés, ainsi soumis à une pression de sélection jusqu'alors inégalée (Deguine et Ferron, 2006, p. 309).

Les deux auteurs n'évoquent d'ailleurs pas que l'apparition de résistances à la molécule *Bt* mais aussi de résistances au glyphosate, selon eux encore plus probables et problématiques. A propos du glyphosate, Michel Fok, dans un article consacré à la culture du coton GM aux Etats-Unis, indique ainsi que la pression de sélection consécutive à l'utilisation du seul glyphosate comme herbicide généraliste a été tellement importante que :

depuis 2003, le phénomène de résistance des plantes adventices au glyphosate s'est progressivement étendu à tous les Etats producteurs de coton pour toutes les grandes cultures (coton, maïs, soja...). Ce phénomène reflète une dérive de la flore adventice, directement liée à la destruction des mauvaises herbes en zéro labour par l'utilisation d'herbicides, notamment le Roundup de Monsanto à base de glyphosate. (...) Une enquête réalisée en 2009 indique que le nombre d'espèces résistantes a varié de 2 à 18 selon les Etats cotonniers et qu'en certains comtés de ces Etats, 75% des champs ont été touchés et que 45% des producteurs ont recouru à l'arrachage manuel (Fok, 2010, p. 295).

Le propos est tout à fait comparable à ceux tenus sur ces mêmes problèmes de résistance dans la littérature d'idées, à la différence qu'il est ici tenu – de même que dans la plupart des autres articles traitant de la question – par des auteurs non radicalement ou même pas du tout opposés au principe des OGM agricoles. De la même façon, ces auteurs peu ou pas hostiles aux PGM n'hésitent pas à faire part des incertitudes, des risques ou des problèmes avérés concernant l'impact de la culture de PGM en ce qui concerne tant l'évolution des systèmes écologiques agricoles que celle des systèmes écologiques « naturels ». Dans ce cadre-là aussi, la théorie (néo)darwinienne de l'évolution est convoquée. Les auteurs s'intéressant aux dynamiques évolutives des systèmes agricoles et des systèmes naturels environnant rappellent ainsi que toute introduction d'une espèce nouvelle ou d'un nouveau gène est susceptible de perturber les chaînes trophiques du fait de la coadaptation des espèces entre elles.

Or, d'après différents articles, si les incertitudes demeurent concernant l'impact des PGM à long terme sur la biodiversité, il s'avère que des conséquences écologiques sur l'évolution des systèmes agricoles et les systèmes naturels directement à proximité sont d'ores et déjà observables. Selon Jean-Philippe Deguine et Pierre Ferron, « on ne peut pas être affirmatif pour l'instant » « sur l'impact négatif de la voie transgénique sur la diversité biologique », mais, là où il y a eu usage prépondérant des PGM *Bt* et/ou résistant au glyphosate depuis déjà plusieurs années, on constate d'ores et déjà « une évolution de l'abondance relative des différents insectes ravageurs du cotonnier aux Etats-Unis, donnant localement un nouveau visage à son complexe parasitaire » (Deguine et Ferron, 2006, p. 309).

En effet, les cultures de PGM *Bt* peuvent impliquer de nouveaux équilibres des forces dans le cadre de la concurrence vitale. C'est ce que l'on a pu constater par exemple avec la culture de coton *Bt* aux Etats-Unis : de nouveaux prédateurs non-ciblés peuvent s'attaquer aux cultures du fait de la disparition de leurs concurrents ciblés, proliférer et bénéficier à d'autres prédateurs dont ils sont les proies naturelles, attirant celles-ci à leur tour dans les champs de coton *Bt*. En définitive, les cultivateurs se trouvent démunis face à ces nouveaux équilibres et perdent une grande partie de leurs récoltes (Fok, 2010). On peut ainsi craindre que de telles catastrophes agricoles se reproduisent avec le développement d'autres cultures de PGM *Bt* ou résistante au glyphosate. C'est ce que craignent par exemple Conrad Cloutier *et alii.* à propos de la pomme de terre *Bt* résistante aux doryphores :

En vertu de la spécificité élevée de la toxine Cry3a de la pomme de terre *Bt*, la suppression du ravageur majeur qu'est le doryphore devrait induire un nouvel équilibre dynamique entre la plante et les arthropodes non visés, exclus de ses effets proximaux

directs et indirects. Les herbivores secondaires pourraient bénéficier de l'absence d'un compétiteur majeur et leur position dans la hiérarchie de prédominance et de nuisibilité pourrait être altérée en hausse. Au niveau des consommateurs secondaires, divers parasitoïdes et prédateurs devraient profiter de l'incidence accrue des herbivores non visés qui en constituent les ressources vitales. (...) La spécificité des plantes Bt ne garantit pas leur innocuité écologique, qui est difficile à prévoir sans vision globale du réseau trophique de la culture transgénique (Cloutier *et alii.*, 2008, p. 389-390).

Enfin, outre les questions relatives à l'apparition de résistances parmi la faune et la flore, ciblée ou non, et les questions relatives à la perturbation des écosystèmes par l'introduction d'un nouvel organisme (*a fortiori* si de futurs PGM se trouvaient dotées de gènes d'intérêt conférant des avantages adaptatifs en milieu naturel), les articles de la revue abordent régulièrement les questions relatives à l'adaptation des PGM aux différentes conditions de culture auxquelles on les destine. Plusieurs auteurs soulignent ainsi le fait que pour être des cultivars sélectionnés et produits par génie génétique, les PGM n'en restent pas moins des organismes vivants soumis à ce titre aux contraintes de la sélection naturelle et donc aux pressions environnementales propres aux différents milieux de culture.

Jean Semal insiste ainsi sur la nécessité de produire des PGM adaptées aux conditions locales d'agriculture généralement plus difficiles des PVD pour que ces derniers puissent réellement profiter des bénéfices censés être apportés par les OGM agricoles (Semal, 1993, p. 79 et 1995, p. 231) Il peut ainsi s'agir de prendre en compte les problèmes de salinité des sols ou de l'eau, des pluviométries irrégulières, des sécheresses, etc.. Pour être utiles, les OGM agricoles doivent en effet être dotés de caractéristiques leur permettant de bien se développer malgré des pressions de sélection plus forte que celles que l'on rencontre dans les conditions d'agriculture des pays développés. Là encore, cette thèse et ces arguments ne sont pas l'apanage des opposants aux OGM agricoles, contrairement à ce que l'on a pu constater dans la littérature d'idées.

En définitive, il s'avère que la façon dont sont mobilisés les différents argumentaires évolutionnistes dans une revue spécialisée telle que *Cahiers Agricultures* présente de notables différences avec ce que nous avons pu observer dans la littérature d'idées. En effet, outre l'absence d'arguments faisant référence à des théories hétérodoxes de l'évolution, les articles de la revue traitant des PGM – écrits généralement par des auteurs peu ou pas opposés au principe des organismes transgéniques – font usage d'argumentaires évolutionnistes qui, dans le cadre de la littérature d'idées, ne sont utilisés que par les opposants aux OGM agricoles.

## 2. *Gynécologie, Obstétrique et Fertilité (GOF)*

A l'exception d'un article – écrit par Stéphane Viville (2000) – les articles de GOF traitant du DPI n'évoquent jamais de questions relatives à l'éventuel impact évolutif de la pratique du DPI. En outre, très peu d'articles de la revue ayant pour objet le DPI adoptent un point de vue critique de nature morale ou éthique. A l'exception de quatre d'entre eux – sur un total de cinquante-deux –, dont celui précédemment évoqué, les articles sont consacrés à des considérations exclusivement techniques et scientifiques. C'est uniquement dans ces quatre articles que l'on trouve des propos sur l'eugénisme, considéré dans ce cadre uniquement comme un « risque » et jamais comme une heureuse opportunité – ce qui n'aurait pas manqué d'être extrêmement surprenant, étant donné que les pratiques eugénistes sont considérées comme criminelles par le droit français. Les quatre articles considèrent par ailleurs qu'il n'existe pas de risque eugéniste réel lié à l'exercice du DPI.

Le seul « risque » réellement considéré est celui d'un eugénisme libéral ou domestique, et ne comportant donc aucune considération relative au contrôle de l'évolution de l'espèce humaine : « Loin de l'eugénisme nazi, la dérive que nous redoutons ici est d'avancer toujours plus vers une norme de plus en plus étroite qui enserme l'humain » (Azria et Grangé, 2007, p. 505). Selon Elie Azria et Gilles Grangé, les véritables dangers suscités par le DPI sont les mêmes que ceux relatifs aux DPN, même si ces dangers semblent plus éminents du fait de l'évitement de l'interruption de grossesse. Selon les deux auteurs, les porteurs d'un projet parental « risquent » ainsi de tolérer de moins en moins bien l'idée que leur enfant puisse être porteur d'une affection handicapante, même légère. En outre, l'institution médicale « risque » selon eux d'allonger toujours plus la liste des affections donnant droit à une procédure de DPI, préférant privilégier l'évitement de la naissance d'enfants souffrants plutôt que de miser sur la recherche et le développement de nouveaux traitements (Azria et Grangé, 2007, p. 505).

Stéphane Viville (2000) nie lui aussi que puisse se mettre en place un eugénisme évolutionniste de type galtonien au moyen du DPI. Il cite d'ailleurs l'une des définitions de l'eugénisme donnée par Francis Galton lui-même pour souligner son propos. L'auteur affirme ainsi que « le DPI, dans aucun pays, n'entre dans une politique d'amélioration de l'espèce » (Viville, 2000, p. 873). Il ajoute que si l'on peut admettre qu'il s'agisse malgré tout pour les couples d'une démarche relevant d'un eugénisme individuel, « il est difficile d'imaginer que les couples demandeurs d'un DPI pour éviter la naissance d'un enfant handicapé se soucient,

de près ou de loin, de l'avenir de l'"espèce humaine" » (Viville, 2000, p. 874). Stéphane Viville suppose par ailleurs que même si une telle volonté eugéniste se faisait jour, le DPI, dans ses modalités actuelles, ne permettrait de toute façon pas la réalisation d'un tel projet, étant donné la lourdeur de la démarche et le taux d'échec de l'implantation.

L'auteur va même jusqu'à évoquer les conséquences anti-eugéniques consécutives à la mise en place du DPI pour les couples porteurs d'une maladie héréditaire grave et incurable :

En effet, dans la majorité des cas les couples demandeurs de DPI sont des couples au vécu dramatique d'enfants atteints et/ou d'IMG à répétition ayant abandonné tout projet procréatif. Le DPI leur permet de reprendre un tel projet. Nous nous trouvons donc dans une situation opposée à celle que l'on voudrait nous présenter. En effet, ces couples par leur refus de procréer font, inconsciemment, de l'eugénisme puisqu'ainsi ils évitent la dissémination d'une tare (Viville, 2000, p. 874).

En somme, la revue GOF propose relativement peu d'articles consacrés aux réflexions éthiques relatives à la possibilité d'effectuer un DPI. Si l'eugénisme est évoqué en tant que « risque », c'est uniquement pour en minimiser la portée, les différents articles affirmant tous que si la possibilité de voir apparaître un eugénisme de type libéral ou domestique existe (en dehors de la France, étant données les limites imposées par loi), cet eugénisme ne serait de toute façon pas l'émanation d'une idéologie évolutionniste d'après laquelle il conviendrait de veiller à la qualité du patrimoine génétique humain ou de guider l'évolution de l'espèce humaine au moyen de la sélection prénatale.

## B. L'évolutionnisme dans la presse de vulgarisation

Comme pour la presse scientifique spécialisée, nous avons choisi notre revue de vulgarisation scientifique en fonction de l'importance de sa diffusion. Notre choix s'est ainsi porté sur *La Recherche*, dont nous avons analysé les articles portant sur les OGM agricoles et sur le DPI afin de déterminer s'il y était fait un usage de raisonnements évolutionnistes. En ce qui concerne les OGM agricoles, à l'instar de ce que nous avons déjà pu constater dans *Cahiers Agricultures*, les auteurs des articles sont favorables ou peu défavorables au développement de la culture des PGM et tendent à exposer des arguments mettant en avant à la fois les avantages et les désavantages de cette technique agricole.

En outre, comme dans *Cahiers Agricultures*, le nombre d'articles consacrés aux OGM agricoles connaît une forte croissance avec le développement de la controverse sociotechnique et diminue ensuite progressivement dès lors que la technique apparaît de plus en plus comme risquée, dangereuse ou décevante. Sur l'ensemble de la période étudiée, de façon analogue à ce que nous avons pu relever dans *Cahiers Agricultures* ou dans la littérature d'idées, il est fait usage d'arguments relevant de théories évolutionnistes scientifiques de type orthodoxe. Ceux-ci concernent les problèmes ou risques de résistance – que ce soit aux antibiotiques, aux molécules insecticides ou aux herbicides – ainsi que l'impact des PGM sur l'équilibre des écosystèmes et la biodiversité. Nous avons aussi pu constater que, d'une part, il n'est fait usage d'aucun arguments relevant d'un évolutionnisme philosophique, et que, d'autre part, il est fait parfois usage d'arguments scientifiques relevant de théories « hétérodoxes ».

Par ailleurs, de façon comparable à ce que nous avons pu constater dans la revue *Gynécologie, Obstétrique et Fertilité*, très peu d'articles sont consacrés aux « risques » éthiques relatifs au développement du DPI et les arguments faisant référence une théorie évolutionniste sont inexistant même si le « risque » eugéniste est évoqué.

## 1. La Recherche et les OGM agricoles

Sur un total de cinquante-huit articles ou brèves traitant des PGM, nous en avons relevé quatorze sur la période étudiée traitant des PGM avec des arguments faisant référence à la théorie de l'évolution, que ce soit en faveur ou en défaveur des OGM agricoles. Nous allons examiner quelques-uns de ces arguments en fonction du type de théories dont ils relèvent – orthodoxe ou hétérodoxe.

### a. Des arguments relevant d'un évolutionnisme scientifique darwinien

L'impact des PGM sur les systèmes écologiques tant agricoles que « naturels » mobilisent, comme dans la littérature d'idées et dans *Cahiers Agricultures*, des arguments relevant de la théorie synthétique de l'évolution. Par exemple, en ce qui concerne la pérennité et la capacité d'adaptation des systèmes agricoles, Michel Chauvet et Marianne Lefort,

interviewés dans l'article intitulé « L'indispensable conservation de la diversité génétique » (1994), rappellent qu'il est essentiel de conserver la biodiversité agricole ainsi que la diversité génétique au sein des différentes espèces afin de rester le plus adaptable possible face à d'éventuelles modifications environnementales (épidémies, aléas climatiques, etc.).

La thèse de Michel Chauvet et Marianne Lefort selon laquelle le développement des organismes transgéniques devrait être l'occasion d'une nouvelle diversité parmi les cultivars – notamment en développant par ce moyen la culture de plantes jusqu'ici peu ou pas exploitée – s'intègre ainsi dans une logique (néo)darwinienne. C'est d'après cette même logique qu'ils s'inquiètent du fait que la promotion des OGM agricoles serve surtout les intérêts de quelques producteurs de semences peu soucieux de préserver la diversité des plantes agricoles. La préservation de la biodiversité des cultivars est une thèse récurrente parmi celle mobilisant des arguments évolutionnistes. Cependant, c'est surtout la question des incertitudes ou des risques concernant la stabilité des systèmes écologiques face à l'introduction d'un organisme transgénique qui suscite, comme dans *Cahiers Agricultures*, le plus d'arguments faisant référence à la théorie darwinienne de l'évolution.

Les OGM agricoles sont ainsi envisagés comme représentant un risque potentiel pour l'équilibre des écosystèmes naturels, et, par suite, pour la biodiversité. C'est en effet ce que plusieurs des articles que nous avons relevés mettent en exergue – et ce dès avant la période de mise en culture en plein champ. L'article de Pierrette Habert passe notamment en revue les différentes façons dont les équilibres pourraient être modifiés : « La question clé des recherches en cours est de déterminer de quelle manière un transgène peut modifier l'équilibre de l'écosystème dans lequel il est introduit et quelles seraient les conséquences d'une telle modification » (Habert, 1994, p. 1127). L'auteur rappelle à cet égard que l'introduction d'un organisme étranger – y compris non-transgénique – dans un environnement est par définition une source possible de perturbations puisqu'il n'a pas été soumis aux processus de coadaptations à l'origine des équilibres constitutifs d'un écosystème.

Pierrette Habert peut ainsi conclure, à l'instar de Thomas R. Mikkelsen *et alii.* (1997), qu'il est impossible de prévoir les conséquences écologiques de l'introduction de plantes transgéniques dans l'environnement ou de la dissémination de transgènes, pas plus d'ailleurs, comme le souligne Guy Paillotin, qu'il n'est possible de prédire quel « serait le degré de réversibilité » en cas de « problème » (Paillotin, 1997, p. 87). Est évoqué en ce sens dans plusieurs autres articles ou brèves l'impact possible des organismes transgéniques sur la santé

des insectes pollinisateurs – particulièrement celle des abeilles – essentiels à la survie de nombreuses espèces de plantes. D'une manière plus générale, l'inquiétude relative à la prolifération des PGM hors champ ou à la transmission de transgènes à d'autres organismes est récurrente. Les risques envisagés, comme dans la littérature d'idées ou *Cahiers Agricultures*, sont particulièrement discutés à l'aide d'arguments relevant de la théorie darwinienne de l'évolution.

Par exemple, Pierrette Habert souligne les effets imprévisibles liés à l'introduction d'un nouvel organisme sur l'équilibre d'un écosystème puisque l'on ignore quelles relations de coadaptation et de coévolution il entretiendra avec les autres organismes déjà présents : « la plante risque-t-elle de proliférer et d'envahir d'autres écosystèmes que celui dans lequel elle a été introduite, et ce au détriment d'autres espèces ? » (Habert, 1994, p. 1128). C'est ce que souligne aussi Yves Chupeau, selon qui l'innocuité d'une PGM d'un point de vue écologique doit surtout s'envisager à l'aune des avantages adaptatifs qui lui aurait été conférés par la transgénèse : « [les] plantes résistantes soulèvent des questions. Et d'autres se poseront pour les résistances aux virus, aux champignons, bref, pour tout ce qui fait interagir la plante cultivée avec d'autres organismes » (Chupeau, *in* Chupeau et Gouyon, 2004, p. 75).

De même, dans l'article de Thomas R. Mikkelsen *et alii.*, c'est en fait la notion de coadaptation qui est sous-entendue, que ce soit en ce qui concerne les risques liés à l'introduction des PGM elles-mêmes ou de la dissémination de leurs transgènes : « [les PGM] peuvent-elles se disperser et proliférer au-delà des champs cultivés et, comme certains le craignent, altérer profondément les écosystèmes naturels ? » (Mikkelsen *et alii.*, 1997, p. 37) et, plus loin :

Une fois que les plantes d'une population auront majoritairement acquis un transgène, se dissémineront-elles sans possibilité de contrôle ? Que se passera-t-il, par exemple, quand un gène codant une résistance aux maladies fongiques passera du colza au *B. Campestris* ? Peut-être rien, peut-être des effets indésirables. Personne ne le sait. (...) Un caractère codé par un gène manipulé augmentera-t-il les chances de l'espèce sauvage de se répandre dans de nouveaux habitats ? (Mikkelsen *et alii.*, 1997, p. 39).

Le risque de déstabilisation des écosystèmes naturels semble ainsi plausible à de nombreux biologistes tels Pierrette Habert, dès lors que le transgène conférerait un avantage adaptatif à la plante ayant acquis le transgène : « mais que se passerait-il si le transgène déterminait l'apparition d'un caractère sélectif dans l'environnement naturel, comme une résistance à un agent pathogène ou à un ravageur » (Habert, 1994, p. 1128). A l'inverse, certains soulignent l'innocuité *a priori* des transgènes qui ne confèreraient pas d'avantage

sélectif en milieu naturel (ce qui serait notamment le cas des gènes conférant une résistance à certains herbicides). Klauss Ammann, par exemple, rappelle qu' « en raison du processus d'introgession un gène qui s'échappe va finir par disparaître au bout d'un certain nombre de générations. Sauf si le gène entraîne un avantage sélectif » (Ammann, 1999, p. 105).

Mais les auteurs évoquent tout aussi fréquemment les conséquences éventuelles de la culture de PGM sur l'équilibre des systèmes agricoles, tout aussi soumis aux lois de l'évolution que les écosystèmes naturels. Comme dans *Cahiers Agricultures*, des auteurs évoquent ainsi le fait que la culture de certains PGM-pesticides a pu avoir pour conséquence de bouleverser la chaîne alimentaire dans l'environnement immédiat : le coton *Bt*, en particulier, comme l'explique Denis Bourguet, a eu pour conséquence dans certaines parties du monde d'éradiquer la population ciblée et donc de « vider totalement » une « niche écologique », « favorisant l'émergence d'autres espèces » dans cette même niche du milieu agricole, au risque de laisser le cultivateur démuné face aux nouveaux prédateurs (Bourguet, 2010, p. 22-23).

Par ailleurs, si certaines plantes ayant acquis un transgène par hybridation peuvent se trouver avantagées en milieu naturel, par exemple en se voyant conférées un gène de résistance à un parasite, elles peuvent aussi l'être en milieu agricole en tant que concurrentes potentielles des plantes cultivées pour l'espace vital, en particulier en acquérant un gène de résistance aux herbicides (Habert, 1994, p. 1128). C'est une possibilité qui est d'ailleurs largement démontrée par certains faits d'observation : l'hybridation naturelle entre certaines PGM et certaines « mauvaises herbes » ou « plantes invasives » est avérée et donc préoccupante du point de vue de l'évolution des systèmes agricoles (Habert, 1994, p. 1129 *et sq.* ; Paillotin, 1997, p. 87 ; Gouyon *in* Chupeau et Gouyon, 2004, p. 75). En outre, les auteurs rappellent que des résistances peuvent être acquises par les adventices ou les insectes prédateurs non seulement par hybridation ou transfert d'un transgène, mais aussi par simple sélection naturelle.

Comme le fait observer Ursula Lenseele, les PGM-pesticides « synthétisant des molécules insecticides en permanence, leur utilisation risque d'engendrer l'apparition de populations d'insectes ravageurs résistants » (2004, p. 81). C'est en raison même de leur « efficacité », qui induit une « forte pression de sélection » que les PGM *Bt* risquent à terme de ne plus être efficaces, seuls les insectes résistants survivant aux abords de ces cultures (Bourguet, 2003, p. 14). De la même façon, l'utilisation exclusive d'un pesticide risque de provoquer l'apparition

et la multiplication de plantes indésirables résistantes à l'herbicide (Lenseele, 2004, p. 80). Enfin, la possibilité d'acquisition de nouvelles résistances aux antibiotiques par les bactéries est aussi envisagée et discutée dans plusieurs articles. Francine Casse tient ainsi à expliquer que si le risque de transfert de gènes de résistance à des bactéries est réel, il est insignifiant tant en termes de probabilités qu'en termes de conséquences pour la santé, les bactéries résistantes aux antibiotiques proliférant déjà :

Quant aux éventuelles conséquences de ce transfert, gageons qu'elles passeraient inaperçues au milieu des bactéries déjà résistantes. Une fois encore, le risque n'existe qu'en présence d'une pression de sélection, et les conséquences d'une telle pression de sélection exercée par l'usage excessif d'antibiotiques sont déjà largement supérieures à celles que pourrait induire l'arrivée d'un gène *via* une plante cultivée ou ingérée (Casse, 2000, p. 38).

Cette opinion est aussi notamment défendue dans *La Recherche* par Conrad P. Lichtenstein qui utilise lui aussi des arguments faisant référence à la théorie de l'évolution. Ces arguments lui permettent de relativiser le risque représenté par le transfert de nouveaux gènes de résistance aux bactéries par les organismes transgéniques :

Depuis des temps immémoriaux, les gènes de résistance aux antibiotiques, qui équipent ces bactéries d'antidotes contre leurs propres toxines, ont été transférés naturellement d'une bactérie à l'autre, par l'intermédiaires de plasmides qui les avaient acquis grâce à des transposons de l'hôte. Le recours excessif aux antibiotiques, pour combattre les maladies infectieuses et pour accélérer la croissance du bétail, a conduit à l'apparition de nouvelles bactéries pathogènes multirésistantes. (...) [les gènes de résistance] sont acquis naturellement par les germes pathogènes. Et s'ils se répandent, c'est grâce à une sélection artificielle favorisée par leur nouvel avantage génétique, lequel n'est d'ailleurs nouveau qu'en raison de la nouvelle utilisation de ces antibiotiques pour combattre les maladies infectieuses (Lichtenstein, 2000, p. 40).

Comme nous allons le voir, cet argument, qui est utilisé dans le but de démontrer, non pas l'absence de risque de transmission de transgènes de résistance aux antibiotiques, mais l'absence d'importance d'une telle transmission, s'intègre en fait dans le cadre d'un raisonnement visant à « naturaliser » les organismes transgéniques en faisant de ceux-ci des organismes analogues aux organismes naturels issus de l'évolution. Or, à l'instar de ce que nous avons pu mettre en exergue à partir de textes relevant de la littérature d'idées, cette démonstration s'effectue à partir d'arguments scientifiques relevant de théories de l'évolution hétérodoxes.

## b. Des arguments relevant de théories de l'évolution hétérodoxes

De fait, Conrad P. Lichtenstein précise lui-même que ce qu'il évoque comme processus évolutif ne relève pas de la théorie synthétique. Il déclare ainsi à propos de l'acquisition par les bactéries de gènes de résistance aux antibiotiques : « Le plus souvent, la résistance ne résulte pas de mutations *de novo* transmises verticalement, comme dans le schéma néodarwinien, mais de la dissémination de gènes d'antibiorésistance dans des bactéries pathogènes » (2000, p. 40). Selon l'auteur, le transfert horizontal de gènes et l'hybridation sont même des facteurs de variation majeurs, tout aussi importants que la mutation, non seulement chez les bactéries mais aussi dans le règne végétal, voire animal : « de grandes "invasions normandes" sont fréquentes parmi les plantes : on estime que le tiers environ des espèces végétales vivantes ont évolué à partir d'hybrides naturels » (Lichtenstein, 2000, p. 41). Plus loin, il souligne que :

Des invasions encore plus importantes se sont produites dans la nature il y a 1,5 milliard d'années lorsqu'une cellule en a avalé une autre. La cellule avalée a gardé une identité distincte et s'est transformée en organites : ce sont les mitochondries et, chez les plantes, les chloroplastes (Lichtenstein, 2000, p. 41).

Selon l'auteur, la transgénèse – sous la forme du transfert horizontal de gène et de l'hybridation – existe donc à l'état naturel. L'évolution reposerait ainsi régulièrement sur des « manipulations génétiques » comparables à ce que l'être humain effectue grâce au génie génétique : « Des bactéries du sol, les agrobactéries, font naturellement des manipulations génétiques » (Lichtenstein, 2000, p. 43). Par suite, les PGM seraient comparables voire analogues à n'importe quel organisme naturellement issu de l'évolution : « De la même manière, les PGM qui portent les gènes d'autres organismes résultent d'une transmission horizontale artificielle de gènes recombinants » (Lichtenstein, 2000, p. 42). Conrad P. Lichtenstein soutient au final que les organismes transgéniques ne sont pas contre-nature, et donc *a priori* pas plus inquiétants ou risqués que n'importe quel organisme introduit dans un milieu différent de son milieu d'origine, dès lors qu'ils ne possèdent pas un avantage sélectif :

De même, les envahisseurs végétaux, souvent introduits par des jardiniers, sont une menace pour les plantes indigènes et peuvent modifier profondément la biodiversité des écosystèmes naturels. Ces envahisseurs ne se répandent pas pour la seule raison qu'ils sont étrangers, mais seulement s'ils ont un avantage compétitif, acquis par sélection naturelle dans leur habitat d'origine ? Ces « étrangers » peuvent aussi s'hybrider avec les espèces indigènes. C'est une pollution génétique, non pas gène par gène, mais à l'échelle du génome entier. Et cela n'a rien à voir avec les PGM. Les techniques de génie

génétique ne sont donc pas intrinsèquement dangereuses, ni foncièrement différentes de ce qui se passe dans la nature ou avec les techniques classiques de sélection des espèces en agriculture (Lichtenstein, 2000, p. 44).

Les PGM ne transgresseraient ainsi pas davantage « la barrière des espèces » que ne le font régulièrement les organismes naturels, « le flux de gènes » étant au « fondement de l'évolution », (Ammann, 1999, p. 106). Selon Klaus Ammann dont le point de vue est très proche de celui de Conrad P. Lichtenstein, avec la transgénèse, l'être humain ne ferait ainsi qu'imiter la nature pour laquelle espèces, genres et règnes n'existent pas, les différentes formes d'êtres vivants ne se distinguant finalement que par un certain pourcentage de gènes, toujours susceptibles de migrer si les circonstances s'y prêtent. Tout comme Conrad P. Lichtenstein, ce second auteur relativise au final l'impact potentiel des PGM – qu'il ne nie pas pour autant – sur les équilibres naturels et la biodiversité au regard des nombreux autres flux de gènes, notamment favorisés par l'activité humaine :

La nature n'a pas attendu les OGM pour procéder aux flux de gènes, et l'homme non plus. Le plus énorme flux de gènes que la Terre ait connu depuis le début de l'histoire de l'humanité s'est produit en raison des brassages dus à l'urbanisation et à la révolution des transports. L'ampleur du phénomène est sans commune mesure avec celle induite par les OGM dans un avenir prévisible (Ammann, 1999, p. 106).

*In fine*, les arguments évolutionnistes mobilisés dans *La Recherche*, dès lors qu'ils sont en conformité avec la théorie (néo)darwinienne, sont très proches de ceux que l'on a pu relever dans *Cahiers Agriculture*. En outre, il nous est apparu que, comme dans *Cahiers Agriculture*, les articles traitant des OGM agricoles dans *La Recherche*, qu'ils soient plutôt favorables ou défavorables au développement de la culture de PGM en plein champ, font toujours un minimum de concession vis-à-vis des arguments du parti adverse et tentent ainsi de nuancer leur position. Par ailleurs, s'il existe une plus grande diversité des arguments dans *La Recherche*, comparable à ce que l'on trouve dans la littérature d'idées, il nous semble que la raison en est simple : *La Recherche*, en tant que revue de vulgarisation scientifique généraliste est plus diversifiée dans les thèmes qu'elle aborde que *Cahiers Agriculture*, de sorte que l'on retrouve les thèmes déjà rencontrés dans la littérature d'idées, notamment ceux relatifs aux risques sanitaires ou écologiques, peu ou moins traités dans *Cahiers Agriculture*.

La différence essentielle entre *La Recherche* et *Cahiers Agriculture* nous semble ainsi bien plutôt être constituée par le fait que l'on trouve dans certains articles de *La Recherche* consacrés aux OGM agricoles des arguments relevant de théories hétérodoxes semblables à

ceux que nous avons pu relever dans la littérature d'idées et visant à « prouver » que la nature produit elle aussi des organismes transgéniques. En outre, ces arguments sont utilisés dans des démonstrations analogues visant à défendre la thèse selon laquelle les PGM étant d'une nature non essentiellement différente de celle des organismes issus de l'évolution, ils ne sont *a priori* pas plus dangereux que n'importe quel organisme naturel (ou issu de la sélection pratiquée dans l'agriculture traditionnelle).

## 2. La Recherche et le DPI

Comme nous l'indiquions plus haut, les articles consacrés au DPI sont très peu nombreux. Nous n'en avons en effet relevé que quatre faisant mention du DPI, dont deux traitant en réalité du DPI-HLA. Les deux articles faisant référence en propre au DPI datent tous les deux d'avant l'autorisation en France de cette pratique médicale et aucun des deux n'avance d'arguments évolutionnistes pour discuter des avantages ou des inconvénients à laisser se développer cette technique de diagnostic. Seul le terme d'eugénisme – évoqué exclusivement en tant qu'idéologie ou pratique condamnables – aurait pu constituer une référence indirecte à la théorie évolutionniste, mais le terme est utilisé de telle sorte que l'on ignore s'il est fait référence au nouvel eugénisme ou à l'eugénisme évolutionniste traditionnel.

Le premier article, écrit par Christophe Bonneuil (1991), traite de tout un ensemble de nouvelles techniques biomédicales sur lesquelles le CCNE fut amené à donner son avis au début des années 1990. Il relate notamment les atermoiements du CCNE à propos du DPI. L'auteur rappelle que selon un premier avis du CCNE, il fut argué que le DPI pourrait constituer une incitation à une forme d'eugénisme du fait de l'absence de nécessité de pratiquer un avortement pour éliminer un embryon ayant reçu un diagnostic défavorable : « La difficile décision d'avortement nous protège contre la tentation d'un tri génétique des embryons » (avis du CCNE, cité par Bonneuil, 1991, p. 360). Il est difficile de déterminer d'après la citation s'il s'agit d'un eugénisme domestique ou traditionnel et l'auteur de l'article n'approfondit pas la question, le but de l'article étant l'analyse du fonctionnement du CCNE et l'impact de ses avis.

Le deuxième article, écrit par un généticien – Jean-Louis Serre (1993) – a pour but d'établir, quant à lui, que pour des raisons techniques, pratiques et économiques n'ayant aucun rapport avec le « risque » eugéniste, le DPI ne saurait représenter une alternative raisonnable ou rationnelle au DPN. Selon l'auteur, si le risque eugéniste est brandi par certains comme étant la raison fondamentale pour laquelle le DPI ne devrait pas être autorisé, il ne constituerait pourtant que l'une des multiples raisons, et l'une des moindres, pour s'interdire de développer la pratique du DPI – tout du moins en tant que substitut généralisé au DPN. En effet, selon Jean-Louis Serre, le DPI mérite d'être combattu avant tout en tant que technique médicale douteuse et non pertinente, combien même il existerait effectivement des défenseurs de l'eugénisme parmi les promoteurs de la FIV et du DPI :

Le débat mondano-parisien sur l'Eugénisme risque d'occulter les vrais problèmes, ceux relatifs à la « valeur » scientifique et médicale d'une technologie, ou aux conditions concrètes de clarté et de contrôle dans lesquelles une telle technologie doit être pratiquée. Et les tendances ouvertement et sereinement eugénistes de certains acteurs de la fécondation *in vitro* et du diagnostic préimplantatoire ne sauraient tenir de seul argument contre cette stratégie inefficace et nocive (Serre, 1993, p. 199).

*In fine*, les articles faisant référence au DPI sont rares dans *La Recherche* mais il est encore plus frappant de constater que le risque eugéniste est lui-même à peine mentionné, aucun argument de type évolutionniste n'étant invoqué par ailleurs – ce qui n'est pas étonnant puisque, comme on l'a vu, les arguments évolutionnistes que l'on trouve dans le cadre des controverses sur le DPI s'intègrent presque tous dans des démonstrations articulées autour d'une thèse pro ou anti-eugéniste.

### C. L'évolutionnisme dans la presse généraliste

Toujours d'après des critères de diffusion, nous avons choisi *Le Monde* pour représenter la presse généraliste. Nous avons utilisé la base de données *Miscellaneous Ejournal*s pour collecter les articles. En ce qui concerne les OGM agricoles, nous avons pu observer que, bien davantage que dans *Cahiers Agriculture* ou *La Recherche*, il existe une nette inflation du nombre d'articles consacrés au sujet à partir du moment où ceux-ci deviennent objets de controverses sociotechniques. En revanche, loin de décroître avec les premiers constats « d'échecs », le rythme des articles se maintient par la suite jusqu'au début des années 2010, ce que l'on peut sans doute expliquer par le fait que contrairement aux deux revues, *Le Monde*

laisse une large place à des articles défendant une position franchement défavorable vis-à-vis des PGM.

En fait, à l'instar de ce que nous avons pu trouver dans la littérature d'idées, les articles du *Monde* consacrés aux OGM agricoles peuvent adopter des positions exclusivement favorables ou défavorables vis-à-vis de ceux-ci. En d'autres termes, les auteurs – journalistes du *Monde* ou pas – tendent à défendre leurs convictions sans nécessairement chercher à exposer les thèses ou les arguments contraires, ce qui s'explique sans doute en partie par le fait que *Le Monde* n'est pas seulement un espace d'information ou de vulgarisation scientifique mais constitue aussi pour les acteurs de la controverse une véritable tribune d'opinions. Enfin, nous avons pu observer qu'il était fait usage d'arguments relevant de théories évolutionnistes, à l'instar des autres supports médiatiques que nous avons étudiés et que ces arguments desservaient les mêmes thèses relatives aux risques sanitaires et environnementaux.

Les arguments relevant de théories évolutionnistes que l'on trouve dans les articles du *Monde* – soit cinquante-trois sur un total de six cent vingt-deux articles – sont orthodoxes d'un point de vue scientifique à l'exception de ceux d'un article – d'ailleurs favorable aux OGM agricoles. En outre, comme dans *La Recherche*, il n'y a aucun argument relevant d'un évolutionnisme philosophique. Là où *Le Monde* se distingue à la fois de ce que nous avons pu constater dans *Cahiers Agricoles*, *La Recherche* ou encore dans la littérature d'idées, c'est que, très souvent, les arguments évolutionnistes et *a fortiori* les thèses darwiniennes dont ils relèvent ne sont que peu explicités<sup>322</sup>.

En ce qui concerne les articles du *Monde* traitant du DPI – au nombre de soixante-neuf, nous avons pu observer qu'ils étaient proportionnellement beaucoup plus nombreux que dans *La Recherche*. La technique du DPI est ainsi régulièrement commentée dans les pages du *Monde* depuis le début des années 1990 et n'a pas cessé de l'être jusqu'au début des années 2010, ce qui s'explique sans doute au moins en partie par le fait que les controverses concernant le DPI sont essentiellement voire exclusivement d'ordre moral et non pas d'ordre technique ou scientifique. A l'instar de ce que nous avons pu remarquer dans *La Recherche* ou dans GOF, la principale référence évolutionniste dans les articles discutant de la pertinence

---

<sup>322</sup> Nous avons ainsi relevé sur la période étudiée vingt-cinq textes usant d'arguments évolutionnistes de façon explicite. Mais, on peut y ajouter une trentaine d'articles où les arguments évolutionnistes sont en fait sous-entendus (et en tout cas nécessaires à une démonstration complète).

à développer ou pas les usages du DPI reste la notion d'eugénisme, évoquée dans pas moins de quarante articles comme constituant le « risque » majeur lié au développement du DPI. Jamais l'eugénisme n'est défendu comme un choix de société acceptable.

L'eugénisme constitue une notion omniprésente dans ces articles, mais elle ne renvoie pas toujours à une forme d'eugénisme évolutionniste : il est souvent fait explicitement référence au « nouvel eugénisme ». Dans un nombre encore plus important d'articles, la notion d'eugénisme n'est pas toujours clairement définie, les auteurs entretenant volontairement ou non une certaine confusion sémantique entre le « nouvel eugénisme » et l'eugénisme traditionnel et évolutionniste. S'il s'agit parfois d'un simple manque de rigueur, il s'agit aussi manifestement dans certains cas d'une stratégie rhétorique : certains auteurs condamnant unanimement toute forme d'eugénisme refusent d'opérer une distinction qui pourrait éventuellement donner une sorte de légitimité au « nouvel eugénisme ». Dans le même ordre d'idée, nous avons pu noter que certains défendent l'idée d'un possible « glissement » entre le nouvel eugénisme et l'eugénisme traditionnel et entretiennent à dessein, eux aussi, une certaine confusion sémantique venant à l'appui de leur propos.

Enfin, contrairement à ce que nous avons pu analyser dans *La Recherche*, nous avons pu relever l'utilisation de quelques arguments faisant explicitement référence à une forme d'eugénisme traditionnel et évolutionniste – soit une quinzaine. Nous verrons que ces arguments sont tout à fait comparables à ceux que nous avons analysés dans la littérature d'idées parmi les auteurs opposés au développement du DPI et qu'ils concernent la façon dont peut et doit se définir la nature de l'espèce humaine.

## 1. *Le Monde* et les OGM agricoles

Comme nous l'indiquions, seul un texte parmi les cinquante-trois articles et brèves que nous avons relevés fait usage d'arguments relevant de théories évolutionnistes hétérodoxes. Ceux-ci, à l'instar de ceux que nous avons analysés dans la littérature d'idées et dans *La Recherche*, s'intègrent dans une démonstration visant à convaincre de la quasi-naturalité des PGM et, par suite, de leur innocuité. Le journaliste ayant écrit cet article, Henry Gee, présente ainsi la « découverte » selon laquelle la nature effectue « de la modification génétique à grande échelle » *via* le transfert de gènes horizontal entre les espèces. Il sous-entend que ce

processus serait un facteur d'évolution aussi important que la mutation. Il conclut que la transgénèse ne serait pas « contre-nature » et affirme qu'une « une telle découverte prouverait que le débat actuel sur les OGM n'est, en fait, qu'exagération » (Gee, 1999)<sup>323</sup>.

Reste que d'un point de vue statistique, cette façon d'argumenter est très marginale. Dans tous les autres articles, que ceux-ci critiquent les OGM agricoles ou au contraire prennent leur défense, les arguments utilisés sont tout à fait conformes à la théorie (néo)darwinienne de l'évolution. Parmi les textes où la référence à la théorie darwinienne est explicite, les thèmes abordés sont toujours les mêmes que ceux que nous avons vu précédemment dans la littérature d'idées ou dans les revues : l'impact des PGM sur les systèmes agricoles et les écosystèmes naturels, que ce soit relativement à l'acquisition de résistance par les insectes prédateurs ou par les plantes adventices, l'évolution des systèmes naturels en cas d'introduction d'un organisme transgénique ou d'un transgène, et l'éventuel impact sanitaire des transgènes de résistance aux antibiotiques<sup>324</sup>.

Dans les articles et brèves où la référence à la théorie de l'évolution est explicite, le premier risque ou danger évoqué est celui des « envahissements compétitifs », selon l'expression de Jean-Marie Pelt (cité *in* Vincent, 1996). L'envahissement le plus traité est, encore une fois, celui consécutif à l'apparition de résistances aux herbicides ou aux pesticides. Il est un des risques les plus mis en avant par les opposants aux OGM agricoles et leurs défenseurs concèdent généralement que les PGM pesticides impliquent effectivement le développement de résistances parmi les adventices ou les insectes ciblés. Selon Greenpeace, par exemple : « l'application répétée du même herbicide sur une culture ne peut que favoriser, par pression de sélection, l'émergence de super-mauvaises herbes qui auront acquis la résistance à cet herbicide et pourront la transmettre à des espèces apparentées » (cité *in* Vincent, 1998).

---

<sup>323</sup> On notera que la démonstration par analogie existe aussi avec des arguments plus orthodoxes, c'est-à-dire consistant à affirmer que les OGM sont des organismes comparables par leur mode d'obtention à ce que produit la nature par « sélection ou mutation, depuis l'origine des temps » (déclaration du ministère de l'agriculture, cité dans Delort, 1998).

<sup>324</sup> Les brèves et articles traitant du risque d'acquisition de nouvelles résistances par les bactéries sont cependant généralement des textes où la référence à la théorie de l'évolution n'est qu'implicite : elle n'est pas mentionnée pour expliquer de quelle façon une telle résistance pourrait se répandre dans les populations bactériennes.

De façon similaire, Jacques Testart rappelle aussi que les OGM agricoles posent le problème d'émergence de résistances de façon accrue par rapport à l'agriculture conventionnelle : « [les hérauts du transgène] ne veulent pas voir que les parasites s'adaptent aux pesticides fabriqués par les PGM, que l'usage des désherbants s'intensifie quand les PGM sont tolérantes » (Testart, 2004). L'on pourrait multiplier les exemples d'auteurs ou de journalistes intervenant dans les pages du *Monde* pour évoquer ce phénomène d'acquisition de résistances sous l'effet de la pression de sélection induite par les pesticides, mais c'est sans contester Hervé Morin, journaliste chargé de vulgarisation scientifique pour le journal, qui met le plus souvent en garde contre ce phénomène – sans que soient oubliés les cas d'hybridation rendant certaines plantes sauvages résistantes grâce à l'acquisition du transgène.

Pour exposer ses thèses et arguments, le journaliste utilise parfaitement la théorie (néo)darwinienne de l'évolution. Il fait ainsi référence aux notions de concurrence, de lutte pour l'existence, d'adaptation, de pression sélective, ou de mutation conférant un avantage sélectif :

Un problème plus épineux risque de se poser aux promoteurs des OGM : la résistance de la pyrale à la toxine produite par le maïs *Bt*. Le phénomène est omniprésent dans le règne du vivant : il se trouve toujours un moustique mutant pour résister à un nouveau pesticide, une bactérie assez robuste pour survivre à un antibiotique. (...) des simulations montrent que, si avant l'introduction de maïs transgénique plus d'un individu sur mille possédait un allèle de résistance, cette résistance pourrait être sélectionnée en moins de vingt générations (Morin, 1999).

Leur emploi extensif [aux PGM-pesticides] entraîne l'apparition de lignées d'insectes résistants. Ce phénomène inéluctable est une conséquence de l'adaptation des espèces à leur milieu conformément à la théorie de l'évolution. (...) celle-ci indique que, lorsqu'une pression est exercée sur une population, il y a des probabilités non négligeables qu'apparaissent des individus résistants à cette pression (Morin, 2000).

Les caractéristiques acquises par les OGM de grande culture (résistance aux pesticides ou aux maladies virales) peuvent devenir partie intégrante des plantes sauvages environnantes selon un processus d'évolution qui se retournerait contre les organismes qu'on voulait protéger (Morin, 2001 (a)).

Sur des dizaines de millions d'hectares, le *Roundup* est devenu l'ennemi exclusif des plantes adventices. Cette pression a suscité l'apparition de souches résistantes, comparables à ces bactéries mutantes qui finissent par rendre inopérants les antibiotiques. En 1996, une seule mauvaise herbe résistait au *Roundup*. On en dénombrait 12 en 2005. Elles ont développé leur propre stratégie de défense en séquestrant le Roundup à l'extrémité des feuilles, où son impact est réduit (Morin, 2007).

Pour la première fois, un insecte est parvenu dans la nature à développer une résistance à une toxine produite par une plante génétiquement modifiée pour l'éradiquer. *Helicoverpa zea*, une noctuelle ravageuse du coton, vient d'administrer aux Etats-Unis une démonstration brillante de la théorie de l'évolution : quand une population est

soumise à une pression de sélection, la survenue de mutations peut favoriser sa perpétuation (Morin, 2008).

Le risque « d’envahissement compétitif » des insectes prédateurs et des plantes adventices est largement traité avec des arguments faisant explicitement référence à la théorie (néo)darwinienne de l’évolution. C’est aussi le cas, dans une moindre mesure, des risques de « bio-invasion » des écosystèmes naturels mais aussi des champs de cultures traditionnelles ou biologiques. Dans ce cadre de réflexion, c’est alors les notions de chaîne alimentaire, de coévolution ou coadaptation et d’intégration qui sont évoquées ainsi que l’idée selon laquelle les écosystèmes sont le fruit d’une évolution par essence lente et graduelle. Ainsi Jeremy Rifkin, dans un article de 1998 affirme que :

Chaque fois qu’un organisme génétiquement modifié est lâché dans la nature, un risque infime existe qu’il provoque, lui aussi, des dommages. Comme les espèces non indigènes, il a été artificiellement introduit dans un environnement complexe qui a engendré, au cours de longues périodes de l’histoire de l’évolution, des rapports d’intégration très complets (Rifkin, 1998 (b)).

Les perturbations des équilibres entre les différentes populations indigènes apparaissent comme le risque principal de la dissémination accidentelle des PGM ou de leurs transgènes. C’est ce que souligne Hervé Morin en rapportant les paroles d’Antoine Mésseau, vice-président de la CGB : « s’agissant des OGM, les dommages environnementaux ont été identifiés : il s’agit des risques d’invasion biologique et de modification d’équilibre entre les espèces » (Morin, 2004). Mais l’impact direct des PGM-pesticides sur différentes populations environnantes est aussi envisagé, comme le rappelle aussi Hervé Morin :

On s’interroge aussi sur les effets imprévus des insecticides produits par l’OGM, et sur ceux des herbicides auxquels la plante a été rendu tolérante et qu’elle métabolise : quelle est leur influence sur la chaîne alimentaire ? Sur les insectes non ciblés par les produits (comme le papillon monarque) et leurs prédateurs (chrysope) ? (Morin, 2001 (b)).

Dans un autre article, Hervé Morin souligne que des plantes conçues « pour résister à des herbicides totaux comme le *Round-up* de Monsanto, qui éradiquent totalement les mauvaises herbes » peuvent avoir de sérieuses conséquences sur la faune et la flore environnante : par exemple, en détruisant l’habitat de certains insectes, tel le papillon monarque, du fait de la disparition du laitron (Morin, 2001(c)). Le coton *Bt*, quant à lui, en éliminant totalement ou presque son parasite principal a pu parfois, comme le souligne Stéphane Foucart, libérer une niche pour d’autres insectes prédateurs des cultures :

Le coton *Bt* (...) est en effet si efficace sur son principal parasite local, une petite noctuelle (*Helicoverpa armigera*), qu’il en réduit considérablement les populations et permet à une niche écologique de se libérer. « Or, quand on libère une niche écologique,

il est attendu qu'elle soit réoccupée, explique Denis Bourguet, chercheur (INRA) au Centre de biologie et de gestion des populations (CBGP) » (Foucart, 2010).

Les conséquences induites par la perturbation des équilibres écologiques par les PGM peuvent ainsi affecter directement les cultures et non seulement constituer une menace pour la biodiversité, mais aussi pour les cultures elles-mêmes. En ce qui concerne les champs de cultures traditionnelles ou biologiques, le risque ou le danger d'un envahissement est par ailleurs aussi envisagé mais davantage sous le prisme des notions de sélection naturelle ou de compétition. Le journaliste Benoît Hopkin rappelle ainsi à plusieurs reprises dans ses articles que, selon les opposants à la culture de PGM, ces derniers pourraient constituer ou constituent déjà des concurrents redoutables, non seulement pour certaines plantes sauvages, mais aussi pour les cultivars non génétiquement modifiés : « la sélection naturelle consacre la prédominance de ces pousses plus résistantes » (Hopquin, 2000).

Dans un autre article, Benoît Hopquin affirme que : « Les opposants craignent que les cultures OGM, aujourd'hui disséminées dans la nature, ne gagnent peu à peu du terrain au contact des plantes conventionnelles, par sélection naturelle » (Hopquin, 2001), ce que la « colonisation » des champs cultivés par du colza transgénique a en effet confirmé : comme le souligne Hervé Morin, le colza transgénique « résiste » grâce à ses transgènes à certains désherbants utilisés dans l'agriculture conventionnelle (Morin, 2010). On voit ainsi que les arguments évolutionnistes rencontrés dans *Le Monde*, du moins lorsqu'ils sont explicites comme dans les articles que nous avons choisis de citer, sont très proches de ceux relevés dans la littérature d'idées ou même dans *Cahiers Agricultures* et *La Recherche*. Il reste que de nombreux articles traitant des risques et dangers des OGM agricoles font l'économie des explications scientifiques adéquates et ne font donc pas référence à la théorie de l'évolution.

Enfin, on peut remarquer que les articles faisant référence à la théorie (néo)darwinienne de l'évolution sont très majoritairement des articles plutôt défavorables aux OGM agricoles, même si cette référence apparaît aussi dans des articles favorables aux OGM dès lors que ces articles concèdent qu'il existe des risques ou des dangers liés à la culture de certaines PGM.

## 2. Le Monde et le DPI

De la même façon que les articles du *Monde* consacrés aux OGM agricoles adoptent des points de vue aussi bien favorables que défavorables – même si le temps passant, les articles plutôt défavorables prennent le pas – les articles consacrés au DPI sur la période que nous avons étudiée font part aussi bien des avantages que des « risques » éthiques attachés à cette technique. On trouve ainsi dans les pages du journal des articles favorables au DPI et même à une extension de ses usages et des articles s’opposant à tout nouveau développement des usages du DPI, voire hostiles au principe même du DPI. Comme nous l’évoquions plus haut, le « risque » eugéniste est très souvent évoqué et/ou discuté mais il n’est absolument jamais considéré comme une option éthique envisageable, à tel point qu’il n’est généralement pas effectué de démonstration en bonne et due forme pour justifier d’une position anti-eugéniste.

Dans l’ensemble des articles énonçant le risque eugéniste ou dénonçant un comportement eugénique de la part des porteurs d’un projet parental et/ou du corps médical, l’eugénisme est condamné par principe comme constituant nécessairement un comportement ou un projet de société malfaisant et dangereux. Par suite, l’eugénisme libéral ou domestique est souvent confondu avec l’eugénisme traditionnel et d’inspiration évolutionniste. Les deux types d’eugénisme tendent à être condamnés dans un même élan et sont assez régulièrement réduit à l’eugénisme nazi, l’évocation de ce dernier tendant à empêcher toute poursuite du débat. En effet, soit l’eugénisme nazi est brandi par des opposants au DPI ou à l’extension de ses usages pour assimiler toute pratique de sélection à des pratiques nazies, soit il est évoqué par les défenseurs du DPI pour distinguer absolument les pratiques actuelles de sélection prénatale d’avec les exactions nazies.

Dans les deux cas, il est opéré une réduction qui empêche de discuter réellement du sens à donner aux nouvelles pratiques de sélection prénatale et qui laisse à penser soit que ces pratiques se situent dans la stricte continuité de l’eugénisme nazi soit qu’elles n’ont rien à voir avec l’eugénisme. D’une manière plus générale, la confusion entre le nouvel eugénisme et l’eugénisme traditionnel tend à servir un propos dont le but est soit de condamner sans appel les pratiques de sélection prénatale ou en tout cas appelant à en limiter fortement les usages et la légitimité, soit de réduire à l’absurde les inquiétudes de certains auteurs et praticiens vis-à-vis de l’émergence de ce qui pourrait être de l’eugénisme. Du reste, le fait de distinguer entre les deux formes d’eugénisme et de considérer que la pratique du DPI (et du DPN) ne favorise

pas un eugénisme de type évolutionniste ou « nazi » n'empêche pas de penser, comme on l'a d'ailleurs vu avec l'étude de la littérature d'idées, que l'eugénisme constitue un risque ou un danger éthique, combien même il ne serait que « libéral ».

On trouve aussi dans quelques textes l'évocation de « risques » touchant à l'intégrité et à l'unité du genre humain dans le cas où l'humanité céderait à la tentation d'« améliorer » l'espèce par sélection artificielle. Pour justifier l'idée de tels risques, les auteurs de ces articles sont parfois amenés à user de raisonnements évolutionnistes ou encore à évoquer ce qui a pu être fait par le passé au nom de l'évolution, afin d'effectuer des analogies avec les pratiques actuelles de sélection prénatale. Catherine Vincent rappelle ainsi que l'idée d'expurger le patrimoine biologique humain de « ses mauvais gènes » grâce à des pratiques de sélection artificielle est déjà ancienne : « la tentation n'est pas neuve. L'amélioration génétique de notre propre espèce par stérilisation fut imposée, durant la première moitié de ce siècle, dans plusieurs Etats d'Europe et d'Amérique » (Vincent, 1999 (a)).

Pour la journaliste, qui en réfère aux thèses de Jacques Testart, le fait que les nouvelles pratiques de sélection prénatale soient libérales, confinées à la sphère privée et ne s'accompagnant d'aucune revendication idéologique concernant l'amélioration ne change rien au fait que, non seulement ces pratiques sont de nature eugénique, mais surtout, qu'elles sont idéologiquement comparables, sinon en intention du moins dans leurs fins, à l'eugénisme traditionnel et évolutionniste. Citant Jacques Testart, la journaliste indique qu'il existe un risque que le DPI, moyennant quelques progrès techniques, nous mène à « une définition nouvelle de l'humanité » (Vincent, 1999 (a)). Par suite, il existerait une menace sur la façon dont l'être humain se conçoit en tant que genre : l'individu se ferait une obligation de considérer sa progéniture comme devant être sélectionnée en fonction de certains critères normatifs, le danger étant alors que tout individu non conforme pourrait être exclu ou se sentir exclu de l'espèce humaine ainsi redéfinie.

Il serait même envisageable, selon les propos de la journaliste, qu'une pratique différenciée de la sélection prénatale par DPI, notamment pour des raisons d'accès et de coût, conduise à long terme à l'apparition de « deux races différentes d'êtres humains, ceux qui ont été améliorés génétiquement et les autres » (Lee Silver, cité par Vincent, 1999 (a))<sup>325</sup>. Avec les nouvelles techniques de sélection prénatale, l'humanité se préparerait à pratiquer sur elle-

---

<sup>325</sup> Lee Silver est l'auteur de *Remaking Eden : Cloning and Beyond in a Brave New World* (1997).

même une sélection artificielle susceptible de produire des « races » humaines distinctes de la même façon qu’existent de multiples races de chiens ou de chevaux. Le risque serait alors que l’humanité ne se considère plus comme une et qu’une partie du genre humain soit considérée comme subhumaine : les classes favorisées finiraient par se distinguer biologiquement des classes moins favorisées en se « débarrassant de ses mauvais gènes tandis que les populations pauvres continueraient à en assurer la transmission » (Nau, 2006).

Selon Jacques Testart, il ne fait d’ailleurs aucun doute que le DPI ne finisse par agir directement sur l’évolution de l’espèce humaine : « le DPI, réalisé sur les embryons humains avant leur transfert dans l’utérus, est le moyen grâce auquel l’eugénisme pourra accéder à ses fins après quelques millénaires d’essais douloureux et inopérants » (Testart, 2001). Du fait d’une tendance « naturelle » de l’être humain à vouloir sélectionner sa progéniture pour améliorer sa lignée – et non seulement éviter la naissance d’enfants atteints d’une maladie grave et incurable –, le DPI finirait nécessairement par être utilisé pour « normaliser l’espèce » (Testart, 2001). De plus, cette normalisation s’effectuerait d’après des critères directement issus des injonctions du « libéralisme » économique et de ses exigences de « performance » (Testart, 2007). L’espèce humaine serait alors menacée selon le biologiste d’être étroitement canalisée dans son évolution d’un point de vue génétique au risque d’une perte de sa diversité biologique.

On retrouve ainsi dans les articles de Jacques Testart parus dans *Le Monde* (et encore n’en avons-nous cité qu’un échantillon) mais aussi dans ceux de Catherine Vincent des thèses et des raisonnements semblables à ceux relevés dans la littérature d’idées, même s’ils sont généralement simplifiés<sup>326</sup>, tous ayant en commun de s’articuler autour de l’idée selon laquelle il est nécessaire de préserver l’unité du genre humain et donc d’éviter sa différenciation en plusieurs races. Il est ainsi toujours entendu que l’espèce humaine telle qu’issue de l’évolution naturelle est bonne, digne et respectable, à l’instar de ce que nous avons pu étudier dans certaines philosophies évolutionnistes.

Il reste que les articles du monde consacrés aux risques éthiques du DPI sont donc, non seulement plutôt nombreux, surtout si l’on compare avec *La Recherche* et GOF, mais aussi

---

<sup>326</sup> Les raisonnements évolutionnistes les plus complexes, tels ceux que l’on trouve chez Jürgen Habermas, sont tout simplement escamotés, y compris lorsqu’un article prétend pourtant faire un compte-rendu du livre de l’auteur consacré à l’eugénisme libéral (Nau, 2003).

plus diversifiés en ce qui concerne les points de vue proprement moraux. Malgré tout, on ne trouve jamais de thèses ou d'arguments en faveur d'un usage eugéniste du DPI. *Le Monde*, à l'instar des autres revues que nous avons étudiées ne laisse ainsi pas de place dans ses tribunes à des points de vue « éthiquement non corrects ». Pourtant, il laisse s'exprimer des auteurs (journalistes ou intervenants extérieurs) aux opinions divergentes, certains étant radicalement opposés au DPI et d'autres défendant l'idée d'étendre la liste des affections en justifiant l'usage. Enfin, on peut remarquer que tous les raisonnements évolutionnistes que nous avons pu relever dans *Le Monde* sont tous de type philosophique ou anthropologique.

En définitive, notre étude complémentaire des articles extraits de *Cahiers Agriculture*, *Gynécologie*, *Obstétrique et Fertilité*, *La Recherche* et *Le Monde* nous a appris que la diversité tant des thèses que des arguments que nous avons pu mettre en évidence dans la littérature d'idées ne trouve d'équivalence dans aucune des revues ou journaux étudiés. En outre, ce n'est pas seulement la diversité des arguments et des thèses en tant que tels qui se révèle moins importante mais aussi la diversité des théories évolutionnistes sur lesquels reposent les arguments utilisés. Ces dernières observations sont d'autant plus frappantes que l'on retrouve parfois les mêmes auteurs d'un support discursif à l'autre. On peut penser que ces différences s'expliquent au moins en partie par le fait que les revues ou journaux en question s'adressent à des publics parfois très différents de celui visé par la littérature d'idées. De ce point de vue, il n'est pas vraiment étonnant que des revues spécialisées telles que *Cahiers Agriculture* et *GOF*, qui s'adressent à un public spécialisé, offrent très peu d'articles ouverts à des considérations d'ordre éthique ou moral.

En ce qui concerne les controverses sur les OGM agricoles, la seule catégorie d'arguments évolutionnistes que l'on retrouve ainsi dans l'ensemble des revues ou journaux concernés sont les arguments scientifiques relevant de la théorie (néo)darwinienne. Les arguments relevant de théories scientifiques hétérodoxes servant à démontrer la naturalité des PGM ou leur proximité avec les organismes issus de l'évolution naturelle ne sont mis en avant en dehors de la littérature d'idées que dans *La Recherche* ou *Le Monde*, c'est-à-dire dans une revue et un journal faisant œuvre de vulgarisation. On peut ainsi supposer que les lecteurs sont moins susceptibles, d'une part de se rendre compte que les arguments utilisés ne sont pas orthodoxes et, d'autre part, d'être gênés par une démonstration ayant pour but de « prouver » la naturalité

et, par suite, l'innocuité des PGM en procédant à une analogie entre OGM agricoles et organismes naturels.

Les arguments relevant de théories évolutionnistes philosophiques concernant les controverses sur les PGM sont pour leur part utilisés exclusivement dans certains textes de *Cahiers Agricultures*. Certains de ces arguments font appel, on l'a vu, à une conception du rapport de l'homme à la nature légitimant une certaine appropriation et transformation de cette dernière à son profit. On peut imaginer que ce type de thèse n'étant pas ou plus très consensuelle, alors que l'idéologie écologique est devenue prégnante et populaire ces dernières années, les auteurs ont pu juger qu'elle ne leur permettrait pas de convaincre le lecteur de *La Recherche* ou du *Monde* de la légitimité des OGM agricoles. D'ailleurs, les rares occurrences d'arguments évolutionnistes ressortant de ce type de thèse se situent exclusivement dans des articles du début des années 1990.

Quant aux arguments utilisés dans le cadre des controverses sur le DPI dans *Gynécologie, Obstétrique et Fertilité*, *La Recherche* et *Le Monde*, ceux-ci sont particulièrement moins fréquents et diversifiés que dans la littérature d'idées, le phénomène étant d'autant plus frappant que l'on a parfois affaire à des articles écrits par Jacques Testart ou citant Jürgen Habermas. Plus encore que dans la littérature d'idées, la controverse tend à se focaliser complètement sur l'eugénisme mais non pas tant pour le discuter que pour juger s'il est ou non à l'œuvre dans nos sociétés à travers les pratiques du DPI et du DPN, ou encore pour déterminer s'il s'agit d'un eugénisme comparable ou non, et dans quelle mesure, à l'eugénisme traditionnel. En somme, l'objet de la controverse est légèrement déplacé : l'eugénisme étant considéré comme indéfendable, il s'agit avant tout de démontrer si le DPI est une pratique eugéniste ou non et s'il favorise ou pas une mentalité ou une idéologie eugéniste.

Aussi ne trouve-t-on en toute logique que très peu d'arguments évolutionnistes tant en faveur qu'en défaveur d'une extension des usages du DPI dans les articles de revues ou de journaux, dès lors que l'eugénisme ne peut constituer une thèse défendable. A cela s'ajoute, comme nous l'avons évoqué plus haut, le fait que tant le format des articles que le public ciblé ne constituent pas toujours des conditions appropriées pour exposer des arguments philosophiques et/ou scientifiques complexes ou inhabituels, la simplification des démonstrations effectuées dans *Le Monde* ne permet pas notamment de rendre compte de certains raisonnements évolutionnistes. Il demeure que la référence à la théorie de l'évolution

est prégnante à travers l'évocation constante à l'eugénisme traditionnel et évolutionniste – y compris à travers le raccourci de « l'eugénisme nazi ».

Nous pouvons ainsi conclure, malgré quelques réserves relatives à une moindre fréquence et diversité des références évolutionnistes, qu'il existe, tant dans le cadre des controverses sur les OGM agricoles que sur le DPI, dans les revues spécialisées comme dans les revues ou journaux de vulgarisation, un usage récurrent d'arguments faisant référence à une théorie évolutionniste, comparable à ce que nous avons pu observer dans la littérature d'idées. En revanche, la continuation de certaines controverses évolutionnistes à travers les controverses sur les OGM agricoles et le DPI nous a semblé être un phénomène considérablement atténué par rapport à ce que nous avons pu observer dans la littérature d'idées. En effet, d'une part les arguments relatifs à des théories hétérodoxes utilisés dans le cadre de démonstration visant à convaincre de la quasi-naturalité des OGM agricoles nous sont apparus beaucoup plus rarement utilisés que dans la littérature d'idées. On ne retrouve ainsi quasiment pas la controverse scientifique opposant gradualistes et saltationnistes.

D'autre part, étant donnée la quasi-inexistence d'arguments anti-écologistes relevant d'une philosophie évolutionniste et de l'absence totale d'arguments évolutionnistes en faveur de l'eugénisme, la continuation des controverses idéologiques ou philosophiques attenantes à la place de l'homme dans la nature et à son propre statut d'espèce issue de l'évolution, ainsi qu'à ses devoirs envers le vivant ou envers lui-même, est quasiment nulle. Ces controverses sont ainsi absentes en ce qui concerne ce champ de lecture excluant la littérature d'idées : nul ne tente d'arguer en faveur d'une position ouvertement anti-écologiste à partir de la fin des années 1990, pas plus que quiconque ne tente de défendre une position explicitement eugéniste, *a fortiori* avec des arguments évolutionnistes qui ne pourraient qu'évoquer l'eugénisme traditionnel et « nazi » chez le lecteur. Ces deux positions semblent ainsi devenues indéfendables en dehors de la littérature d'idées.



# Conclusion



Pour cette thèse, nous sommes partie du constat qu'il existait un usage récurrent d'arguments évolutionnistes ou de références à la notion d'évolution naturelle dans la littérature d'idées consacrée aux biotechnologies et à leurs controverses sociotechniques. Nous nous sommes ainsi intéressée aux controverses sur les biotechnologies pour vérifier si cet usage était significatif et nous avons choisi de nous concentrer finalement sur les cas des controverses concernant les OGM agricoles et le DPI. L'étude de ces deux cas dans la littérature d'idées nous a permis de constater, non seulement qu'il existait effectivement un usage important et régulier d'arguments évolutionnistes ou de références à la notion d'évolution naturelle, mais encore que ces arguments évolutionnistes pouvaient être très diversifiés dans le cadre des démonstrations où ils étaient utilisés, pouvant ainsi servir à soutenir des thèses concernant tant des domaines de controverses sanitaires, environnementales que morales.

Nous avons pu observer en outre qu'aussi bien les défenseurs de ces applications techniques que les opposants utilisaient des arguments évolutionnistes, de telle sorte que pouvaient parfois s'opposer des arguments évolutionnistes de façon contradictoire, y compris des arguments de nature scientifique en ce qui concerne les controverses sur les OGM agricoles. Par suite, nous nous sommes demandée, au-delà même du fait qu'elles soient évoquées si régulièrement, comment il était possible que la théorie de l'évolution ou la notion d'évolution naturelle puissent, d'une part, servir à soutenir des démonstrations dans des domaines aussi divers, y compris ne relevant pas de la controverse scientifique, et, d'autre part, fournir des arguments apparemment contradictoires. C'est dans le but de répondre à ces interrogations que nous avons décidé d'étudier l'histoire des théories évolutionnistes.

Nous avons ainsi recensé et analysé les principaux concepts et notions propres à la théorie darwinienne de l'évolution, ainsi que la façon dont ils s'étaient élaborés au regard des théories de l'évolution antérieures et dont ils avaient été discutés et controversés par la suite au point de donner lieu à de nouvelles théories ou hypothèses, y compris de nos jours. Il nous est apparu que la théorie darwinienne ou néodarwinienne de l'évolution – appelée aussi « théorie synthétique » – constitue à l'évidence un véritable paradigme pour les sciences du vivant, au point que l'on ait même pu la soupçonner d'être devenue un dogme. Il reste que la théorie de l'évolution est toujours largement discutée. Ainsi, notre étude nous a permis de comprendre qu'aujourd'hui encore, malgré la prédominance de la théorie synthétique de l'évolution, diverses hypothèses plus ou moins concurrentes coexistent, donnant lieu à de véritables controverses scientifiques.

En outre, nous avons pu réaliser à quel point la théorie scientifique de l'évolution avait donné lieu à de multiples interprétations dans le domaine de la philosophie et des sciences humaines et sociales. Il s'avère que l'influence de la théorie de l'évolution est loin de se confiner aux seules sciences du vivant : ce que l'on appelle évolutionnisme couvre un champ pluridisciplinaire extrêmement vaste. De plus, ce champ est traversé d'usages très divers de la théorie de l'évolution elle-même, allant de l'élaboration d'hypothèses scientifiques jusqu'à des interprétations anthropologiques ou philosophiques plus ou moins fidèles, en passant par de simples emprunts formels, conceptuels ou même méthodologiques. Il peut s'agir de simples analogies ou métaphores, mais aussi d'emprunts beaucoup plus importants et « littéral », au point que certaines hypothèses issues des sciences humaines et sociales prétendent se fonder entièrement sur la théorie de l'évolution.

L'étude des usages et emprunts de la théorie de l'évolution depuis la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle révèle en outre que celle-ci a soutenu régulièrement des discours de type idéologique dans le champ de ce que Jean Gayon désigne sous l'expression d' « évolutionnisme anthropologique », tel que le darwinisme social, le racisme ou encore l'eugénisme. Selon de très nombreux commentateurs, la théorie de l'évolution permet ainsi d'offrir toutes les apparences d'un discours scientifiquement fondé à des propos relevant de l'idéologie sociale ou encore de fournir la matière nécessaire à des « idéologies scientifiques », ce qui explique du reste que les théories évolutionnistes peuvent être très contradictoires entre elles.

En effet, nous avons pu constater que si certains voient dans la théorie de l'évolution une façon de justifier et de scientificiser leurs conceptions racistes, sexistes et élitistes, d'autres y trouvent de nouvelles raisons d'adopter une posture « environnementaliste », tandis que d'autres encore y perçoivent au contraire de nouvelles raisons de célébrer et donc de préserver l'être humain et ses capacités intellectuelles et morales. Par ailleurs, quand certains pensent pouvoir affirmer que du fait de ses particularités héritées de l'évolution l'être humain a le droit de manipuler les êtres vivants et l'environnement comme il l'entend, d'autres défendent l'idée selon laquelle l'ensemble des êtres issus de l'évolution ont une valeur intrinsèque et méritent notre respect et notre attention, précisément parce que l'évolution a fait de nous des êtres pensants et doués de sentiments moraux.

Ce travail sur les théories évolutionnistes scientifiques et non-scientifiques nous a ainsi permis de rendre compte d'un certain nombre d'observations effectuées à partir de l'analyse

des arguments utilisés dans le cadre des controverses sociotechniques sur le DPI et les OGM agricoles telles qu'elles se présentent dans la littérature d'idées. D'abord, il nous est apparu, qu'étant donnée l'importance de la théorie (néo)darwinienne de l'évolution pour les sciences du vivant, il était normal de constater un usage récurrent d'arguments évolutionnistes dans le cadre de controverses touchant à des techniques de manipulation du vivant. Ensuite, il nous a semblé que la grande diversité des théories évolutionnistes, qu'elles relèvent d'un évolutionnisme biologique, philosophique ou anthropologique, et que celui-ci soit idéologique ou non, permettaient de toute évidence aux protagonistes de ces controverses de s'opposer les uns aux autres des arguments évolutionnistes distincts sur des questions très diverses, y compris de façon contradictoire et sur des questions scientifiques.

*In fine*, cette étude de l'histoire de la théorie scientifique de l'évolution et des théories évolutionnistes nous a permis d'analyser les arguments évolutionnistes que nous avons pu relever relatifs aux controverses sociotechniques sur les OGM agricoles et le DPI. Nous avons ainsi pu mettre en évidence que la grande majorité des arguments scientifiques utilisés dans ces controverses relève de l'orthodoxie darwinienne ou néodarwinienne. En outre, ce travail d'analyse comparée nous a finalement permis de montrer que les controverses sociotechniques reproduisaient en leur sein d'autres controverses dans les discours qui les constituent : les controverses inhérentes aux théories évolutionnistes elles-mêmes, scientifiques comme non-scientifiques.

Nous avons pu, en effet, constater qu'au sein même des discours tenus dans le cadre des controverses sociotechniques actuelles sur les biotechnologies se perpétuent d'autres controverses ayant trait aux différentes hypothèses et théories évolutionnistes qui se sont opposées au cours du temps. Nous avons ainsi pu mettre en évidence le fait qu'à travers les démonstrations effectuées dans le cadre des controverses sur les OGM et le DPI se jouait la controverse opposant jusqu'à aujourd'hui les saltationnistes aux gradualistes. De fait, les défenseurs des PGM tendent à opposer aux anti-OGM des arguments hétérodoxes dans le cadre de certaines de leurs démonstrations non scientifiques visant à convaincre de l'innocuité des PGM. En outre, il nous est apparu que se perpétuaient aussi les controverses entre eugénistes et anti-eugénistes et enfin celle entre écologistes conservateurs et progressistes anthropocentriques.

Suite à ces résultats, nous nous sommes ensuite demandée si l'on pouvait retrouver le même type d'usage d'arguments évolutionnistes dans d'autres supports que la littérature

d'idées à propos des mêmes controverses sociotechniques. Nous nous sommes ainsi intéressée à plusieurs types de revues ou journaux susceptibles d'accueillir des textes traitant des controverses sur les OGM agricoles et le DPI sur une période de temps couvrant les années 1990-2000 : la littérature spécialisée ou professionnelle avec *Cahiers Agricultures* et *Gynécologie, Obstétrique et Fertilité*, la littérature semi-vulgarisée avec *La Recherche* et la presse généraliste avec *Le Monde*. Nous avons ainsi pu constater à l'analyse que dans chacun d'entre eux était fait un usage régulier et significatif d'arguments évolutionnistes dans le cadre d'articles consacrés aux OGM agricoles ou au DPI.

Cependant, nous avons aussi pu remarquer que ces arguments ne représentaient jamais l'ensemble des arguments évolutionnistes repérés dans la littérature d'idées, quels que soient d'ailleurs la revue ou le journal étudié, de sorte que les controverses proprement évolutionnistes, notamment celles qui opposent saltationnisme et gradualisme, eugénisme et anti-eugénisme ou écologisme et progressisme anthropocentrique, ne se manifestaient pas ou peu dans ce cadre discursif des controverses sociotechniques sur les OGM agricoles et le DPI. Les arguments relevant de théories scientifiques hétérodoxes et saltationnistes se sont ainsi révélés peu ou pas présents en dehors de la littérature d'idées, et les arguments relevant de théories philosophiques ou relevant des sciences humaines et sociales sont apparus moins fréquents – et en tout cas jamais utilisés en faveur d'une position eugéniste ou anti-écologiste —, ce pourquoi nous avons supposé que ces deux positions étaient sans doute trop peu conformes à l'opinion générale concernant ces questions.

En définitive, malgré les réserves induites par l'étude des controverses sur le DPI et les OGM agricoles dans des champs discursifs nettement distincts de la littérature d'idées, l'ensemble des observations et des analyses effectuées durant cette thèse à propos de l'usage de la théorie de l'évolution dans le cadre des controverses sociotechniques sur les biotechnologies nous ont amenée à penser que la théorie de l'évolution constitue, plus encore qu'un paradigme pour les sciences du vivant et un cadre de pensée pour les sciences humaines et sociales ou la philosophie, un véritable « espace doxique »<sup>327</sup> pour tout un chacun, particulièrement propice à tous les débats entourant une nouvelle application

---

<sup>327</sup> Nous reprenons l'expression d' « espace doxique » à Ruth Amossy (2010) d'après laquelle « le locuteur qui s'engage dans un échange pour mettre en avant son point de vue est pris dans un espace doxique qui détermine la situation de discours dans laquelle il argumente, modelant sa parole jusqu'au cœur de son intentionnalité et de sa programmation » (Amossy, 2000/2010, p. 89).

biotechnologique. Il nous est en effet apparu que la théorie scientifique de l'évolution constituait un cadre de pensée pour les questions philosophiques et éthiques, en particulier en ce qui concerne la place de l'homme dans la nature, et de l'éventuelle responsabilité lui incombant vis-à-vis de celle-ci, et de la sienne propre.

En définitive, nous pensons que l'usage d'arguments évolutionnistes dans ces controverses sociotechniques fait sens, tant d'un point de vue scientifique que philosophique ou éthique, d'une part parce qu'étant donné la grande diversité d'application de ces théories, elles permettent de traiter les controverses attenantes aux différents risques évoqués à propos du DPI et des OGM agricoles et, d'autre part, parce que les théories évolutionnistes influencent largement notre conception du vivant depuis Charles Darwin, ainsi que notre représentation du monde en général, de sorte que les références à ces théories peuvent être entendues et convaincantes par tout un chacun. L'évolutionnisme habiterait donc la pensée actuelle, au sens d'un système de concepts et de valeurs communément partagés, comme « allant de soi » et servant en quelque sorte de catégorie pour notre faculté de juger.

L'évolutionnisme offrirait ainsi à tout un chacun des outils à la fois conceptuels et rhétoriques pour penser et discuter collectivement de l'opportunité de certaines biotechnologies, alors même qu'étant donné l'état de nos connaissances actuelles dans les sciences du vivant, il n'est guère aisé de produire des démonstrations scientifiquement indubitables concernant certains risques relatifs aux biotechnologies, qu'il s'agisse de les défendre ou au contraire de les combattre<sup>328</sup>.

Nous pensons qu'il pourrait être intéressant de procéder à une analyse de discours analogue à celle pratiquée dans cette thèse à partir d'un corpus anglo-saxon et/ou étatsuniens issu de la littérature d'idées et hors de la littérature d'idées. Le but serait d'examiner s'il y est fait un usage comparable de raisonnements évolutionnistes dans les controverses concernant tant les OGM agricoles que le DPI. On peut en effet se demander si de tels raisonnements sont présents et s'ils se réfèrent aux mêmes théories évolutionnistes dans un contexte *a priori*

---

<sup>328</sup> On peut évidemment déplorer, voire s'inquiéter, que la théorie (néo)darwinienne de l'évolution et la pensée évolutionniste aient une telle force d'influence et imprègnent notamment les controverses actuelles sur les biotechnologies. Ainsi, comme on l'a vu durant la thèse, Patrick Tort, André Pichot et Jeremy Rifkin, par exemple, voient dans l'influence de la pensée évolutionniste un véritable danger, ne cessant de rappeler que celle-ci est à l'origine d'idéologies inégalitaristes, racistes ou eugénistes au service d'une élite socio-économique.

moins défavorable aux OGM agricoles et plus libéral vis-à-vis du DPI : y est-il fait plus souvent référence à des théories hétérodoxes ? Recourt-on davantage à des arguments relevant d'un évolutionnisme anthropocentrique et progressiste pour défendre le développement des OGM ? Trouve-t-on dans la presse généraliste aussi souvent des références à la théorie de l'évolution que dans la presse française ? La thèse eugéniste en faveur du DPI est-elle plus volontiers défendue ?

Par ailleurs, il serait sans doute tout à fait pertinent d'explorer d'autres champs discursifs que celui relatif aux délibérations sur les biotechnologies – ou assimilées – afin d'observer s'il y est fait usage de raisonnements évolutionnistes. Suite à notre étude de l'histoire des théories évolutionnistes, nous pensons en effet qu'il pourrait être intéressant de se pencher notamment sur les discours racistes de la seconde partie du XX<sup>e</sup> pour examiner si la référence à des théories évolutionnistes persistent de la part de ceux prônant l'existence de races humaines et leur inégalité. Une étude similaire pourrait d'ailleurs sûrement être faite à propos du sexisme ou de l'homophobie. En définitive, il nous semble que le travail accompli durant cette thèse pourrait être prolongé de diverses manières et donner suite à d'autres travaux explorant l'usage de l'évolutionnisme dans différents champs de discours.

# Bibliographie

- Acot Pascal, 1988, *Histoire de l'écologie*, Paris, PUF.
- Agacinski Sylviane, 2009, *Corps en miettes*, Paris, Flammarion.
- Agassiz Louis (*et alii.*), 1854, *Types of Mankind*, Philadelphie, Lippincott, Grambo & co.
- , 1874, *Evolution and Permanence of Type*, Boston.
- Allamel-Raffin Catherine et Jean-Luc Gangloff, *La raison et le réel*, Paris, Ellipses.
- Ameisen Jean-Claude, 2003, *La sculpture du vivant. Le suicide cellulaire ou la mort créatrice*, Paris, Seuil.
- Ammann Klaus, 1999, « Les OGM, entre mensonges et hystérie », in *La Recherche*, n° 325, p. 104-107.
- Amossy Ruth, 2000/2010, *L'argumentation dans le discours*, Paris, Armand Colin.
- Apoteker Arnaud, 1999, *Du poisson dans les fraises ? Notre alimentation manipulée*, Paris, La Découverte.
- Arena Richard et Nathalie Lazaric, 2003, « La théorie évolutionniste du changement économique de Nelson et Winter », in *Revue économique*, vol. 54, p. 329-354.
- Atlan Henri, 1999, *La fin du « tout génétique » ? Vers de nouveaux paradigmes en biologie*, Paris, INRA Éditions.
- , 2005, *L'Utérus artificiel*, Paris, Seuil.
- Auffray Charles, 2004, « De nouvelles voies pour la génétique », in *Études*, Tome 400, p. 765-778.
- Azria Elie et Gilles Grangé, 2007, « Diagnostic préimplantatoire : considérations d'ordre éthique », in *Gynécologie, Obstétrique et Fertilité*, n° 35, p. 504-506.
- Bachelard Georges, 1977, *La formation de l'esprit scientifique*, Paris, Vrin.
- Bacon Francis, 1627, *The New Atlantis*.
- Balloux François et Laurent Keller, 1999, « La sociobiologie aujourd'hui », in *Magazine littéraire*, n° 374, p. 62-65.
- Bancel Nicolas, Pascal Blanchard, Gilles Boëtsch *et alii* (dirs.), 2004, *Zoos humains*, Paris, La Découverte.
- Bapteste Eric, 2013, *Les gènes voyageurs. L'odyssée de l'évolution*, Paris, Belin.
- Barinaga Marcia, 2000, « Asilomar, vingt-cinq ans après », in *La Recherche*, n°332, p. 82-84 (traduit de l'anglais par Monique Lebedel, initialement paru dans *Science*).
- Barjot Philippe, 2004, « Le diagnostic pré-implantatoire : entre espoir thérapeutique et menace éthique », in *Spirale*, n° 32, p. 45-54.

- Bateman Simone, 2001, « La responsabilité médicale aux frontières de l'activité thérapeutique. Le cas de l'assistance médicale à la procréation », in *Juger la vie. Les choix médicaux en matière de procréation*, Marcela Iacub et Pierre Jouannet (dirs.), Paris, La Découverte, p. 111-126.
- Baudrillard Jean, 1970, *La société de consommation*, Paris, Denoël.
- Beck Ulrich, 1986/2004, *La société du risque : sur la voie d'une autre modernité*, Paris, Flammarion (*Risikogesellschaft : auf dem Weg in eine andere Moderne*, Francfort, Suhrkamp, traduit de l'allemand par Laure Bernadi).
- Becquemont Daniel, 2009, *Charles Darwin 1837-1839 : aux sources d'une découverte*, Paris, Kimé.
- Beer (De) R. Gavin, 1960, « Darwin's Notebooks on Transmutation of Species », in *Bull. British Museum (Natural History)*, Historical series, vol. 2, n° 2-3-4-5.
- Beltrán Carlos Lopez, 2006, « Perfectionner le corps : des défauts héréditaires à l'hérédité fatale (1750-1870) », in *L'Eternel retour de l'eugénisme*, Gayon Jean et Jacobi Daniel (dirs.), Paris, PUF, p. 143-176.
- Benasayag Miguel, 2008, *La Santé à tout prix. Médecine et biopouvoir*, Paris, Bayard.
- Bensaude-Vincent Bernadette, Larrère Raphaël, Nurock Vanessa (dirs.), 2008, *Bionano-éthique : perspectives critiques sur les bionanotechnologies*, Paris, Vuibert.
- et Dorothee Benoît-Browaeys (dirs.), 2011, *Fabriquer la vie : où va la biologie de synthèse ?*, Paris, Broché.
- Bentham Jeremy, 1789, *An Introduction to the Principles of Moral and Legislation*, Oxford, Clarendon Press.
- Bergson Henri, 1907, *L'évolution créatrice*, Paris, Félix Alcan.
- , 1932, *Les deux sources de la morale et de la religion*, Paris, Félix Alcan.
- Bernard Claude, 1867, *Principes de médecine expérimentale*, Paris, Emile Martinet Editions.
- Bernardini Jean-Marc, 1997, *Le darwinisme social en France (1859-1918)*, Paris, CNRS Editions.
- Besnier Jean-Michel, 2009, *Demain les posthumains*, Paris, Hachette.
- Binet Alfred, 1907, *Les enfants anormaux*, Paris, Torino.
- Blumenbach Johann Friedrich, 1795, *De generis humani varietate nativa*, Göttingen, Vandenhoeck et Ruprecht.
- Bonneuil Christophe, 1991, « A quoi servent les avis du comité d'éthique ? », in *La Recherche*, n° 230, vol. 22, p. 358-361.
- , 2006, « Culture épistémique et engagement public des chercheurs dans la controverse OGM », in *Nature Sciences Sociétés*, 2006/3, Vol. 14, p. 257-268.
- Bonneuil Christophe et Jean-Baptiste Fressoz, 2013, *L'autre histoire de l'anthropocène. L'évènement Anthropocène ? La Terre, l'histoire ? Et nous ?* Paris, Seuil.
- Bostrom Nick, 2006, « Welcome to a world of exponential change », in *Better Humans ? The Politics of Human Enhancement and the Life Extension*, Paul Miller et James Wilsdon (dirs.), Londres, Calverts, p. 40-50.

- , 2007, propos recueillis par Rémy Sussan, « Priorité à l'amélioration de la condition humaine », in *Sciences et avenir*, n° 720, p. 34-37.
- et Anders Sandberg, 2010, « The Wisdom of Nature: An Evolutionary Heuristic for Human Enhancement », in *Human Enhancement*, Savulescu Julian et Nick Bostrom (dirs.), Oxford University Press, p. 375-416.
- et Julian Savulescu, 2010, « Human Enhancement Ethics: The State of the Debate », in *Human Enhancement*, Savulescu Julian et Nick Bostrom (dirs.), Oxford University Press, p. 1-22.
- Bourg Dominique, 1996, *Les scénarios de l'écologie*, Paris, Hachette.
- , 1997, *Nature et technique. Essai sur l'idée de progrès*, Paris, Hatier.
- Bourguet Denis, 2003, « OGM, la disparition des insectes ravageurs est incertaine », in *La Recherche*, n° 363, p. 14-15.
- , 2010, « Le coton insecticide se laisse quand même envahir », in *La Recherche*, propos recueillis par Olivier Donnars, n° 443, p. 22-23.
- Bourret Pascale et Claire Julian-Reynier, 2006, « Diagnostic prénatal et pratiques sélectives : choix individuels ? Choix collectifs ? », in *L'Éternel retour de l'eugénisme*, Jean Gayon et Daniel Jacobi (dirs.), Paris, PUF, p. 61-91.
- Bousquet Isabelle et Alain Labouze, 2009, « Médecine prédictive l'explosion », in *Science Actualités*, 23 juin 2009, [www.science-actualites.fr](http://www.science-actualites.fr).
- Bowler Peter, 1983, *The Eclipse of Darwinism: Anti-Darwinism Evolution Theories in the Decades around 1900*, Baltimore, Johns Hopkins University Press.
- Boy Daniel, Dominique Donnet Kamel et Philippe Roqueplo, 2000, « Un exemple de démocratie participative : la "conférence de citoyens" sur les organismes génétiquement modifiés », in *Revue française de science politique*, vol. 50, n°4, p. 779-810.
- Brenot Philippe, 1998, « La honte des origines », in Boris Cyrulnik (dir.), *Si les lions pouvaient parler*, Paris, Gallimard, p. 126-149.
- Broca Paul, 1866, article « Anthropologie » in *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales* A. Dechambre (dir.), Paris, Masson, p. 276-300.
- , 1871-1888, *Mémoires d'anthropologie*, Paris, C. Reinwald et Cie.
- Bronner Gérald, 2007, « La résistance au darwinisme : croyances et raisonnements », in *Revue française de sociologie*, vol. 48, p. 587-607.
- Bronner Gérald et Etienne Géhin, 2010, *L'inquiétant principe de précaution*, Paris, PUF.
- , 2013, *Croyance et imaginaires contemporains*, Paris, Editions Manucius.
- Buchez Philippe, 1843, *Théorie générale des fonctions du système nerveux, ou Démonstration de la loi de génération des phénomènes nerveux*, Paris, J. Belin-Leprieur.
- Bud Robert, 1993, *The Uses of Life. A History of Biotechnology*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Buffon Georges-Louis Leclerc, comte de, 1749-1789, *Histoire naturelle, générale et particulière, avec la description du cabinet du roi*, Paris, Imprimerie royale.
- Buican Denis, 1988, *Lyssenko et le lyssenkisme*, Paris, PUF.

- Buican Denis et Cédric Grimoult, 2011, *L'évolution. Histoire et controverse*, Paris, CNRS Editions.
- Cabanis Pierre Jean Georges, 1802, *Rapports du physique et du moral de l'homme*, Paris, Crapelet.
- Callicot John Baird, 1999/2000, « L'écologie déconstructiviste et la sociobiologie sapent-elles la *Land ethic* leopoldienne ? », in *Les Cahiers philosophiques de Strasbourg*, T. 10, « Nature », pp. 133-163 (*Beyond the Land Ethic – More essays in environmental Philosophy*, State University of New York Press, pp. 117-139, traduit de l'anglais par Raphaël Larrère).
- Callon Michel, 1981, « Pour une sociologie des controverses technologiques », in *Fundamenta Scientiae*, vol. 2, n° 3-4, p. 381-399.
- , 2001, Pierre Lascoumes, Yannick Barthe, *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*, Paris, Seuil.
- Campardon Myriam, Jayson Lusk et Anne Rozan, 2007, « Acceptabilité des consommateurs face à un OGM de seconde génération : le riz doré », in *Revue d'économie politique*, vol. 117, p. 843-852.
- Canguilhem Georges, *Les Concepts de « lutte pour l'existence » et de « sélection naturelle » en 1858 : Charles Darwin et Alfred Russel Wallace*, in Les conférences du Palais de la Découverte, Série D, n°61, Paris, Université de Paris, 1959.
- et alii, 1962/2003, *Du développement à l'évolution au XIX<sup>e</sup> siècle*, Paris, PUF.
- , 1965/2003, *La connaissance de la vie*, Paris, Vrin.
- , *Idéologie et rationalité dans l'histoire des sciences de la vie*, 1988, Paris, Vrin.
- , *Le Normal et le pathologique*, 2005, Paris, PUF.
- Caplan Arthur, 2006, “Is it wrong to try to improve human nature ?”, in *Better Human ? The Politics of Human Enhancement and Life Extension*, Paul Miller et James Wilsdon (dirs.), Londres, Calverts, p. 31-39.
- , 2010, “Good, Better, or Best ?”, in *Human Enhancement*, Julian Savulescu et Nick Bostrom (Dirs.), Oxford, Oxford University Press, p. 199-209.
- Carol Anne, 1995, *Histoire de l'eugénisme en France : les médecins et la procréation XIX<sup>e</sup> siècle-XX<sup>e</sup> siècle*, Paris, Seuil.
- Carrel Alexis, 1935, *L'Homme cet inconnu*, Paris, Plon.
- Carson Rachel, 1962, *Silent Spring*, Boston, Houghton Mifflin Co.
- Casse Francine, 2000, « Le maïs et la résistance aux antibiotiques », in *La Recherche*, n° 327, pp. 35-39.
- Cerqui-Ducret Daniela, 2005, *Humains, machines, cyborgs : le paradigme informationnel dans l'imaginaire technicien*, thèse soutenue en anthropologie à l'Université de Lausanne.
- Chalmers Alan, 1978/1987, *Qu'est-ce que la science ?*, Paris, La Découverte (*What Is this Thing Called Science ?*, Milton Keynes, The Open University Press, traduit de l'anglais par Michel Biezunski).
- Chambers Robert, 1845, *Vestiges of the Natural History of Creation*, London, J. Churchill.
- Chandebois Rosine, 1993, *Pour en finir avec le darwinisme. Une nouvelle logique du vivant*, Montpellier, Espaces 34.

- Chardin (de) Teilhard, 1930, *Le phénomène humain* (I), Louvain, Fr. Ceuterick.
- Chauvet Michel et Marianne Lefort, 1994, « L'indispensable conservation de la diversité génétique », in *La Recherche*, propos recueillis par Jean-Jacques Perrier, n° 271, vol. 25, p. 1329-1332.
- Chupeau Yves et Pierre-Henri Gouyon, 2004, « Les OGM, graines de réflexion », propos recueillis par Valérie Dayan, in *La Recherche*, n° 371, p. 73-77.
- Chupeau Yves et Jacques Testart, 2007, *OGM : Quels risques ?*, Paris, Prométhée.
- Clermont Philippe, 2011, *Darwinisme et littérature de science-fiction*, Paris, l'Harmattan.
- Cloutier Conrad, Simon Boudreault et Dominique Michaud, 2008, « Impact de pommes de terre résistantes au doryphore sur les arthropodes non visés : une méta-analyse des facteurs possiblement en cause dans l'échec d'une plante transgénique Bt », in *Cahiers Agriculture*, vol. 17, n° 4, p. 388-394.
- Cohen-Scali Sarah, 2012, *Max*, Paris, Gallimard.
- Combes Claude, 2001/2010, *L'art d'être parasite. Les associations du vivant*, Paris, Champs science.
- Comfort Nathaniel, 2012, *The Science of Human Perfection : How Genes Became the Heart of American Medicine*, New Heaven, Yale University Press.
- Compte Roy, 2008, « De l'acceptation à la reconnaissance de la personne handicapée en France : un long et difficile processus d'intégration », in *Empan*. n°70, p. 115-122.
- Condorcet Nicolas (de), 1793, *Tableau général de la science qui a pour objet l'application du calcul aux sciences politiques et morales*, Paris, Agasse.
- Conry Yvette, 1974, *L'introduction du darwinisme en France au XIX<sup>e</sup> siècle*, Paris, Vrin.
- Cope Edward, 1887, *The Origin of the fittest : essays on evolution*, New York, D. Appleton.
- Coppens Yves, 1983, *Le singe, l'Afrique et l'homme*, Paris, Hachette.
- (dir.), 1985, *L'environnement des hominidés au Plio-Pléistocène*, Paris, Masson.
- Coppens Yves et Pascal Picq, 2005, *Aux origines de l'humanité*, Paris, Fayard.
- Crutzen Paul, "Geology of Mankind", in *Nature*, n° 415, p. 23.
- Cuénot Lucien, 1901, « L'évolution des théories transformistes », in *Revue générale des sciences pures et appliquées*, n° 12, p. 264-269.
- Cummings Michael, Klug William, Spencer Charlotte (dirs.), 2006, *Génétique*, 8<sup>e</sup> édition, Paris, Pearson Éducation France.
- Cuvier Georges, 1817, « Extrait d'observations faite sur le cadavre d'une femme connue à Paris et à Londres sous le nom de Vénus Hottentotte », in *Mémoires du Muséum d'Histoire naturelle*, vol. 3, p. 259-274.
- , 1825, *Discours sur les révolutions de la surface du globe et sur les changements qu'elles ont produits dans le règne animal*, Paris, G. Dufour et D'Ocagne.
- Dagognet François, 1988, *La Maîtrise du vivant*, Paris, Hachette.
- Dajoz Roger, 2012, *L'évolution biologique au XXI<sup>e</sup> siècle. Les faits, les théories*, Paris, Lavoisier.
- Dambricourt Anne, 2000, *La légende maudite du XX<sup>e</sup> siècle*, La Nuée bleue, Strasbourg.

- Darwin Charles, 1838-1839, "Notebooks on Transmutation of Species", Cf. R. G. De Beer.
- , *Voyage d'un naturaliste autour du monde*, 1840/2003, Paris, Broché (*Journal of Researches into Geology and Natural History of the Various Countries visited by H.M.S. Beagle*, New York, Cambridge University Press, traduit de l'anglais par Edmond Barbier).
- , *L'origine des espèces au moyen de la sélection naturelle ou la lutte pour l'existence dans la nature*, 1859/1973, Paris, Marabout université (*On the Origin of Species : by Means of Natural Selection or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for life*, Londres, John Murray, traduit de l'anglais par Jean-Jacques Moulinié).
- , *La filiation de l'homme et la sélection liée au sexe*, 1871/2000, Paris, Syllepse (*The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*, Londres, John Murray Editions, traduit de l'anglais par Michel Prum).
- , 1868/2008, *La variation des animaux et des plantes sous l'action de la domestication*, Genève, Ed. Slatkine (*The Variation of Animals and Plants under Domestication*, Londres, John Murray, traduit de l'anglais par Edmond Barbier).
- , 1872/2001, *L'expression des émotions chez l'homme et les animaux*, Paris, Ed. Payot et Rivages (*The Expression of the Emotions in Man and Animals*, Londres, Murray, traduit de l'anglais par Dominique Férault).
- , 1876/1985, *Autobiographie*, Paris, Belin, (*Charles Darwin, 1809-1882, The Autobiography*, Nora Barlow, New York, Londres, Norton & C°, traduit de l'anglais par Jean-Michel Goux).
- Daudin Henri, 1983, *Cuvier et Lamarck : les classes zoologiques et l'idée de série animale. 1970-1830*, Paris, Ed. des Archives contemporaines.
- Dauriach Sylvie, 2006, *Les premiers éléments du monisme de Ernst Haeckel ou la genèse d'une philosophie opportune*, thèse soutenue à l'Université de Metz.
- Davenport Charles Benedict, 1911, *Heredity in Relation to Eugenics*, Londres, Williams and Norgate.
- David Georges, 2001, « Quel rêve derrière le clonage ? Reproduction ou immortalité », in *Juger la vie. Les choix médicaux en matière de procréation*, Marcela Iacub et Pierre Jouannet (dirs.), Paris, La Découverte, p. 204-218.
- David Patrice et Sarah Samadi, 2006, *La théorie de l'évolution. Une logique pour la biologie*, Paris, Flammarion.
- Davidson Eric, 2001, *Genomic regulatory Systems : Development and Evolution*, San Diego/San Francisco/New York, Academic Press.
- Dawkins Richard, *Le gène égoïste*, 1976/2003, Paris, Odile Jacob (*The Selfish gene*, Oxford, Oxford University Press, traduit de l'anglais par Laura Ovion).
- , 1995/1997, *Qu'est-ce que l'évolution ? Le fleuve de la vie*, Paris, Hachette (*River out of a Eden – A Darwinian View of Life*, Londres, Weidenfeld & Nicolson, traduit de l'anglais par Thiên Nga Lê).
- , 1986/1989, *L'horloger aveugle*, Paris, Robert Laffont (*The Blind Watchmaker*, Harlow, Longman Scientific & Technical, traduit de l'anglais par Bernard Sigaud).
- Debru Claude et Pascal Nouvel, 2003, *Le possible et les biotechnologies*, Paris, PUF.
- Debru Claude, 2004, *Georges Canguilhem, science et non science*, Paris, Editions Rue d'Ulm.

- Deguine Jean-Philippe et Pierre Ferron, 2006, « Protection des cultures, préservation de la biodiversité, respect de l'environnement », in *Cahiers Agricultures*, vol. 15, n° 3, mai-juin, p. 307-311.
- Deléage Jean-Paul, 1991, *Une histoire de l'écologie*, Paris, Points.
- Delisle Richard, 2009, *Les philosophies du néodarwinisme*, Paris, PUF.
- Delort Corinne, 1995, « Plantes transgéniques, le débat continue sur le Net », in *Le Monde*, 6 juillet.
- Dennett Daniel, 2003/2004, *Théorie évolutionniste de la liberté*, Paris, Odile Jacob (*Freedom Evolves*, Londres, Viking Penguin, traduit de l'anglais par Christian Cler).
- Descartes René, 1641/2012, *Méditations métaphysiques*, Paris, PUF (*Meditationes de prima philosophica*, Paris, M. Soly, traduit du latin par Florence Khodoss).
- Deshayes Alain, 1993, « La transgénèse végétale : risques éventuels pour l'environnement et la santé humaine », in *Cahiers Agricultures*, n° 2, p. 270-276.
- Deval William et Georges Sessions, 1985, *Deep Ecology : Living As If Nature Mattered*, Salt Lake City, Gibbs Smith.
- Dobzhansky Theodosius G., 1937, *Genetics and the Origin of Species*, New York, Columbia University Press.
- Dorlin Elsa, 2006/2009, *La matrice de la race*, Paris, La Découverte.
- Douzou Pierre, Durand Gilbert et Siclet Gérard, 2001, *Les biotechnologies*, Paris, PUF.
- Down John Langdon, 1866, "Observations on the Ethnic Classification of Idiots", in *London Hospital Reports*, n° 3, p. 259-262.
- Drexler Eric, 1986, *Engines of Creation : the Coming Era of nanotechnology*, New York, Anchor Press.
- Drouin Jean-Marc et Charles Lenay, 1990, *Théories de l'évolution. Une anthologie*, Paris, Presses Pocket.
- Drouin Jean-Marc, 1991, *L'écologie et son histoire. Réinventer la nature*, Paris, Flammarion.
- , 1992, préface à, Charles Darwin, *L'origine des espèces*, Paris, Flammarion.
- Dufumier Marc, 2004, « Sortir du paradigme OGM : une autre recherche agronomique pour les pays du Sud », in *Mouvements*, n° 32, p. 120-125.
- Dupuy, 2001, *Pour un catastrophisme éclairé*, Palaiseau, Ecole polytechnique.
- Engdahl William, 2008, *OGM Semences de destruction. L'arme de la faim*, Paris, Ed. Jean-Cyrille Godefroy.
- Ehrenberg Alain, 1998, *La Fatigue d'être soi – dépression et société*, Paris, Odile Jacob.
- , 2009, *Le culte de la performance*, Paris, Hachette Littératures.
- Emerson Ralph Waldo, 1836, *Nature*, Boston, James Munroe and Company.
- Entine Jon, 2016, « Plaidoyer pour le dépistage génétique », in *Books*, n° 77, p. 33-36 (paru initialement sur le site du *Genetic Literacy Project*, 31 mars 2016).
- Esfandiary Fereidoun M., 1973, *Up-Wingers*, New York, John Day Company.
- Extropy Institute* : [www.extropy.org](http://www.extropy.org) (consulté le 08/08/2016).

Favre Romain, 2007, *En quoi le niveau de connaissance médicale et la position des médecins respectent-ils ou non le consentement des patientes dans le cadre du dépistage de la Trisomie 21 ?* Thèse soutenue à Paris, Université Paris Descartes.

Favre Romain, Guige V., Weingertner AS., Vayssiere C., Kohler M., Nisand I., Herve C., & Moutel G., 2009, *Is the non-respect of ethical principles by health professionals during firsttrimester sonographic Down syndrome screening damaging to patient autonomy?* *Ultrasound Obstetrics Gynecology*, n° 34, p. 25-32.

Ferenczi Thomas (dir.), 2001, *Changer la vie ?*, Paris, Complexe.

Ferrières Madeleine, 2002, *L'histoire des peurs alimentaires, du Moyen Age à l'aube du XX<sup>e</sup> siècle*, Paris, Seuil.

Ferry Luc, 1996, *Le nouvel ordre écologique. L'arbre, l'animal et l'homme*, Paris, Hachette.

Fisher Ronald A., 1930, *The Genetical Theory of Natural Selection*, Oxford, Oxford University Press.

Fok Michel, 2010, « Autant en emporte la culture du coton transgénique aux Etats-Unis... », in *Cahiers Agricultures*, vol. 19, n° 4, p. 292-298.

Fontenay (de) Elisabeth, 1998, *Le silence des bêtes. La philosophie à l'épreuve de l'animalité*, Paris, Fayard.

Foucart Stéphane, 2007, « La tentation de la race », in *Le Monde*, 30 octobre.

—, 2010, « En Chine, un coton transgénique provoque une infestation imprévue de punaises », in *Le Monde*, 15 mai.

Foucault Michel, 1954, *Maladie mentale et personnalité*, Paris, PUF.

—, 1974-1975/1999, *Les Anormaux. Cours au Collège de France*, Paris, Gallimard.

—, 1975, *Surveiller et punir*, Paris, Gallimard.

—, 1976, *Histoire de la sexualité. La volonté de savoir*, Paris, Gallimard.

—, 1978-1979/2004, *Naissance de la biopolitique. Cours au Collège de France*, Paris, Gallimard.

Fraser George R., 2006, « Le savoir médical au service de choix reproductifs informés : une pratique sans implication eugénique », in *L'Eternel retour de l'eugénisme*, Jean Gayon et Daniel Jacobi (dirs.), Paris, PUF, p. 7-27.

Ford Edmund B., 1964, *Ecological Genetics*, Londres, Methuen Ed., New York, J. Wiley Ed.

Fox Keller Evelyn, 2000/2003, *Le siècle du gène*, Paris, Gallimard (*The Century of the Gene*, Cambridge/Londres, Harvard University Press, traduit de l'anglais par Stéphane Schmitt).

Fukuyama Francis, 2002, *La Fin de l'homme. Les conséquences de la révolution biotechnique*, Paris, La Table Ronde (*Our Posthuman Future. Consequences of the Biotechnology Revolution*, New York, Farrar, Straus & Giroux, traduit de l'anglais par Denis-Armand Canal).

Galton Francis, 1865, "Hereditary Talent and Character", *Macmillan's Magazine*, n° 12, p. 157-166.

—, 1869, *Hereditary Genius. An Inquiry into its Laws and Consequences*, Londres, Macmillan and co.

—, 1883, *Inquiries into Human Faculty and its Development*, Londres, J.M. Dent & Sons.

- , 1888, “Co-relations and their Measurement, chiefly from Anthropological Data”, *Proc. Roy. Soc. London*, n° 50, p. 402-416.
- , 1904 “Eugenics: its Definition, Scope, and Aims”, in *The American Journal of Sociology*, Vol. X, July, n° 1, p. 1-6.
- Gargaud Muriel et Guillaume Lecointre (dirs.), 2015, *L'évolution de l'univers aux sociétés. Objets et concepts*. Paris, Editions Matériologiques.
- Garis (de) Hugo, 2005, *The Artilect War: Cosmists vs. Terrans: A Bitter Controversy Concerning Whether Humanity Should Build Godlike Massively Intelligent Machines*, Palm Springs, ETC Publications.
- Gasman Daniel, 1998, *Haeckel's Monism and the Birth of Fascist Ideology*, New-York, Peter Lang Publishing.
- Gaudillière Jean-Paul, 2000, « Le vivant à l'heure de la génomique », in *La Recherche*, n°329, p. 54-58.
- , 2006, « Le syndrome nataliste : hérédité, médecine et eugénisme en France et en Grande-Bretagne 1920-1965 », in *L'éternel retour de l'eugénisme*, Jean Gayon et Daniel Jacobi (dirs.), Paris, PUF, p. 177-199.
- Gayon Jean, 1992, *Darwin et l'après-Darwin : Une histoire de l'hypothèse de sélection naturelle*, Paris, Kimé.
- , 1994, « Sélection naturelle et sélection artificielle : le principe darwinien est-il métaphorique ? », in P. Acot (dir.), *La maîtrise du milieu*, Paris, Vrin, p. 133-147.
- , 1999, « Evolutionnisme », in Lecourt Dominique (dir.), *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*, Paris, PUF, pp. 387-396.
- , 2004, « Evolution et philosophie », in *Revue philosophique de la France et de l'étranger*, T. 129, p. 291-298.
- , 2006, « Le mot "eugénisme" est-il encore d'actualité ? », in *L'Eternel retour de l'eugénisme*, Jean Gayon et Daniel Jacobi (dirs.), Paris, PUF, p. 119-142.
- et Daniel Jacobi (dirs.), 2006, *L'Eternel retour de l'eugénisme*, Paris, PUF.
- et Simone Bateman, 2015, « The Concept and Practices of Human Enhancement : What is at Stake ? », in S. Bateman, J. Gayon, S. Allouche, J. Goffette, M. Marzano (dirs.), *Inquiring into Human Enhancement. Interdisciplinary and International Perspectives*, Palgrave MacMillan, p.19-37.
- Gee Henry, 1999, « Le transfert de gènes est-il un facteur important de l'évolution ? », in *Le Monde*, Section « sciences », 4 juin.
- Gengembre Gérard, 1989/2001, *La Contre-révolution ou l'histoire désespérante*, Paris, Imago.
- Giard Alfred, 1904, *Controverses transformistes*, Paris, C. Naud.
- Gobineau Arthur (de), 1853-1855, *Essai sur l'inégalité des races humaines*, Paris, Firmin-Didot et Cie.
- Goddard Henry Herbert, 1920, *Human Efficiency and Levels of Intelligence*, Princeton, Princeton University Press.
- Godin Christian, 2012, *La haine de la nature*, Seyssel, Champ Vallon.

- Goffette Jérôme, 2006, *Naissance de l'anthropotechnie*, Paris, Vrin.
- Goffette Jérôme et Daniel Jacobi, 2006, « Discours eugéniste d'hier et discours "eugéniste" d'aujourd'hui : les limites d'une comparaison », in Jean Gayon et Daniel Jacobi (dirs.), *L'éternel retour de l'eugénisme*, p. 289-312.
- Goffi Jean-Yves, 1996, *La philosophie de la technique*, Paris, PUF.
- Goldschmidt Richard, 1940 *The material Basis of Evolution*, New Haven, Yale University Press.
- Gould Stephen Jay et Niles Eldredge, 1972, "Punctuated equilibrium : an alternative to phyletic gradualism" in Thomas J. M. Schopf (dir.), *Models in Paleobiology*, San Francisco, Freeman, Cooper and Co.
- Gould Stephen Jay, 1977, *Ontogeny and Phylogeny*, Cambridge/Londres, Belknap Press of Harvard University Press.
- , 1980/1982, *Le pouce du panda. Les grandes énigmes de l'évolution*, Paris, Grasset et Fasquelle (*The Panda's Thumb : more Reflexions in natural History*, New York, Norton, traduit de l'américain par Jacques Chabert).
- , 1981/2009, *La mal-mesure de l'homme*, Paris, Odile Jacob (*The Mismeasure of Man*, New York, W. W. Norton, traduit de l'américain par Jacques Chabert et Marcel Blanc).
- , 1985/1988, *Le sourire du flamant rose. Réflexions sur l'histoire naturelle*, Paris, Seuil (*The Flamingo's smile : Reflexions in Natural History*, New York, Norton, traduit de l'américain par Dominique Teyssié).
- , 1997, *L'éventail du vivant, le mythe du progrès*, Paris, Seuil (*Full House*, New York, Three Rivers Press, traduit de l'américain par Christian Jeanmougin).
- , 2002/2004, *La structure de la théorie de l'évolution*, Paris, Gallimard (*The Structure of Evolutionary Theory*, The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts and London, traduit de l'américain par Marcel Blanc).
- Gouyon Pierre-Henri, 2000, *Les harmonies de la Nature à l'épreuve de la biologie. Evolution et biodiversité*, Paris, INRA Editions.
- , 2003, « Société et éthique de la recherche en génomique », in *Futura science*, le 25/05/2003, <http://www.futura-sciences.com/comprendre/d/dossier177-2.php> (consulté le 17/08/09).
- Grassé Pierre-Paul, 1984, *Traité de zoologie 17.2, Mammifères. Les Ordres : anatomie, systématique, biologie*, Paris, Masson.
- Gray Asa, 1877, *Darwiniana*, New York, Appleton.
- Grey (de) Aubrey et Michael Rae, 2008, *Ending Aging: The Rejuvenation Breakthroughs That Could Reverse Human Aging in Our Lifetime*, New York, St. Martin's Press.
- Grimoult Cédric, 2001, *L'évolution biologique en France. Une révolution scientifique, politique et culturelle*, Genève/Paris, Droz.
- Guillaumin Colette, 2002, *L'idéologie raciste*, Paris, Gallimard.
- Gumplowicz Ludwig, 1883/1893, *La lutte des races*, Paris, Guillaumin (*Der Rassenkampf*, Innsbruck, Wagner, traduit de l'allemand par Charles Baye).
- Habermas Jürgen, 2001/2002, *L'avenir de la nature humaine : vers un eugénisme libéral*, Paris, Gallimard (*Die Zukunft der menschlichen Natur. Auf dem Weg zu einer liberalen*

*Eugenik* ?, Frankfort, Suhrkamp Verlag, traduit de l'allemand par Christian Bouchindhomme).

Habert Pierrette, 1994, « Le génie génétique testé dans les champs », in *La Recherche*, vol. 25, n° 270, p. 1126-1132.

Haeckel Ernst, 1866, *Generelle Morphologie der Organismen*, Berlin, Georg Reimer.

—, 1868/1884, *Histoire de la création des êtres organisés d'après les lois naturelles*, Paris, C. Reinwald (*Natürliche Schöpfungsgeschichte*, Berlin, Georg Reimer, traduit de l'allemand par Charles Letourneau).

—, 1874/1877, *Anthropogénie ou histoire de l'évolution : leçons familières sur les principes de l'embryologie et de la phylogénie humaine*, Paris, C. Reinwald (*Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen. Keimes und Stammes Geschichte*, Leipzig, W. Engelmann, traduit de l'allemand par Charles Letourneau).

—, 1892/1897, *Le monisme, lien entre la religion et la science. Profession de foi d'un naturaliste*, Paris, Schleicher Frères (*Der Monismus als Band zwischen Religion und Wissenschaft. Glaubenbekenntnis eines Naturforschers*, Bonn, Emil Strauss, traduit de l'allemand par Georges Vacher de Lapouge).

Haldane John Burdon Sanderson, 1924, *Daedalus : or, Science and the Future : a Paper read to the Heretics*, New York, E.P. Dutton & Company.

—, 1932, *The Causes of Evolution*, New York/London, Harper.

Haller Albrecht (von), 1752, *Réflexions sur le système de la génération de M. Buffon*, Genève, Barrillot & fils.

Hamilton William Donald, 1964, "The Genetical Evolution of Social Behaviour", in *Journal of Theoretical Biology*, n° 7, p. 1-52.

Hamman Klaus, 1999, « Les OGM, entre mensonges et hystérie », propos rapporté par Olivier Postel-Vinary, in *La Recherche*, n° 325, novembre, p. 104-107.

Harari Yuval Noah, 2011/2015, *Sapiens. Une brève histoire de l'humanité*, Paris, Albin Michel (*Sapiens. A Brief History of Humankind*, Harvill Secker, Random House, Londres, traduit de l'anglais par Pierre-Emmanuel Dauzat).

Harris John, 2010, "Enhancements are a moral obligation", in *Human Enhancement*, Julian Savulescu et Nick Bostrom (dirs.), Oxford, Oxford University Press, p. 131-154.

Hartmann (von) Eduard, 1875/1898, *Le darwinisme. Ce qu'il y a de vrai et de faux dans cette théorie*, Paris, Atlan (*Eine kritische darstellung der organischen entwicklungstheorie*, Berlin, C. Duncker, traduit de l'allemand par Georges Guérout).

Haut Conseil des Biotechnologies (HCB), 2016, « Nouvelles techniques » - *New Plant Breeding Techniques* ». Première étape de la réflexion du HCB, 20 janvier, document disponible sur le site du HCB, [www.hautconseildesbiotechnologies.fr](http://www.hautconseildesbiotechnologies.fr).

Hegel Georg Wilhelm Friedrich, 1822/2012, *La raison dans l'histoire*, Paris, Hatier (*Die Vernunft in der Geschichte*, traduit de l'allemand par Jean-Paul Frick).

Heidegger Martin, 1950/1962, *Chemins qui ne mènent nulle part*, Paris, Gallimard (*Holzwege*, Francfort, U. Klostermann, traduit de l'allemand par Wolfgang Brokmeier).

Hennig William, 1966, *Phylogenetic Systematics*, Urbana, University of Illinois Press.

- Herder Johann Gottfried, 1774, *Auch eine Philosophie des Geschichte zur Bidung der Menschheit, Beytrag su vielen Beyträgen des Jahrhunderts.*
- Herrnstein Richard et Charles Murray, 1994, *The Bell Curve, Intelligence and Class Structure in American Life*, New York, The Free Press.
- Hillel Marc, 1975, *Au nom de la race*, Paris, Fayard.
- Hirsch Bernard (Dir.), 2013, *Le Rift est-africain*, Montpellier, IRD Editions.
- Hochmann Jacques, 1998, « La théorie de B.-A. Morel, ses origines et son évolution », in *Si les lions pouvaient parler*, Boris Cyrulnick (dir.), Paris, Gallimard, p. 401-412.
- Hoquet Thierry, 2006, « Bricolages. Les biotechnologies ou l'espérance de la mutation », in *Critique*, n° 709-710, p. 516-528.
- , 2009, *Darwin contre Darwin. Comment lire l'origine des espèces*, Paris, Seuil.
- Hopquin Benoît, 2000, « Le gouvernement lance un "débat citoyen" sur les OGM », in *Le Monde*, section « Société », 8 juillet.
- , 2001, « Les pouvoirs publics constatent la colonisation des cultures par les OGM », in *Le Monde*, section « France », 26 juillet.
- Hottois Gilbert ,2002, *Species Technica*, suivi de *Dialogue autour de Species Technica Vingt ans plus tard*, Paris, Vrin.
- , 2004, *Philosophie des sciences, philosophie des techniques*, Paris, Odile Jacob.
- , 2007, *Techniques et philosophies des risques*, Paris, Vrin.
- Houdebine Louis-Marie, 2000, *OGM. Le vrai et le faux*, Paris, Éditions Le Pommier.
- , 2006, « Plantes génétiquement modifiées et pays en développement », in *Cahiers Agricultures*, vol. 15, n° 2, pp. 227-231.
- Hublin Jean-Jacques, 2011, *Quand d'autres hommes peuplaient la Terre. Nouveaux regards sur nos origines*, Paris, Flammarion.
- Hughes James, 2004, *Citizen Cyborg*, Cambridge, Westview Press.
- Hull David Lee, 1973, *Darwin and his Critics : The reception of Darwin's Theory of Evolution by the Scientific Community*, Cambridge, Harvard University Press.
- Hunyadi Marc, 2004, *Je est un clone. L'Éthique à l'épreuve des biotechnologies*, Paris, Seuil.
- Huxley Aldous, 1932, *Brave New World*, Londres, Chatto and Windus.
- Huxley Julian, Alfred C. Haddon et A.M. Carr-Saunders, 1935, *We Europeans : a Survey of « Racial » Problems*, New-York/Londres, Harper.
- Huxley Julian, 1942, *Evolution : the Modern Synthesis*, Londres, G. Allen & Unwin Ltd.
- , 1957, *New Bottles for New Wine*, Londres, Chatto & Windus.
- , 1957/1959, « Vers un nouvel humanisme », in *L'Age Nouveau : l'évolution I et II*, n° 106, février-mars 1959 et juillet-septembre 1959 (« Towards a New Humanism »).
- Huxley Thomas Henry, 1894/1910 *Du singe à l'homme*, Paris, Schleicher Frères (*Man's Place in Nature and other Anthropological Essays*, Londres, Macmillan et Cie., traduit de l'anglais par G. Roeder et J. Molitor).

- Iacub Marcela et Pierre Jouannet (dirs.), 2001, « Introduction », in *Juger la vie. Les choix médicaux en matière de procréation*, Paris, La Découverte, p. 5-15.
- Iacub Marcela, 2001 « Liberté de procréer ou droit de ne pas naître ? », in Marcela Iacub et Pierre Jouannet (dirs.), *Juger la vie. Les choix médicaux en matière de procréation*, Paris, La Découverte, p. 64-79.
- INSERM (expertise collective de l'INSERM), 2008, *Tests génétiques. Questions scientifiques, médicales et sociétales*, Paris, INSERM.
- Jablonka Eva et Marion J. Lamb, 1995, *Epigenetic Inheritance and Evolution : the Lamarckian Dimension*, Oxford/New York, Oxford University Press.
- Jacob François, 1970/1981, *La logique du vivant. Une histoire de l'hérédité*, Paris, Gallimard.
- , 1999, « François Jacob : éloge du darwinisme » (entretien), in *Magazine littéraire*, n° 374, p. 18-23.
- Johannsen L. Wilhelm, 1909, *Elemente der exakten Erblchkeitslehre*, Iéna, Gustav Fischer.
- Joly Pierre-Benoît, 2001, « Les OGM entre la science et le public ? Quatre modèles pour la gouvernance de l'innovation et des risques », in *Economie rurale*, n° 266, p. 11-29.
- Joly Pierre-Benoît et Claire Marris, 2003, « La participation contre la mobilisation ? Une analyse compare du débat sur les OGM en France et au Royaume-Uni », in *Revue International de Politique Comparée*, vol. 10, n° 2, p. 195-206.
- Jonas Hans, 1979/2008, *Le principe responsabilité*, Paris, Flammarion (*Das Prinzip Verantwortung*, Frankfort, Insel Verlag, traduit de l'allemand par Jean Greisch).
- , 1992/2005, *Évolution et Liberté*, Paris, Payot et Rivages (*Philosophische Untersuchungen und metaphysische Vermutungen*, Leipsig, Insel Verlag, traduit de l'allemand par Sabine Cornille et Philippe Ivernel).
- Jordan Bertrand, 2006, « La "chasse aux gènes" : méthodes, enjeux et conséquences », in *L'Eternel retour de l'eugénisme*, Jean Gayon et Daniel Jacobi (dirs.), Paris, PUF, p. 49-59.
- , 2008, *L'Humanité au pluriel*, Paris, Seuil.
- Jorland Gérard, 2010, *Une société à soigner. Hygiène et salubrité publiques en France au XIX<sup>e</sup> siècle*, Paris, Gallimard.
- Jouannet Pierre, « Le médecin face à la procréation légalement assistée », in *Juger la vie. Les choix médicaux en matière de procréation*, Marcela Iacub et Pierre Jouannet (dirs.), Paris, La Découverte, p. 127-139.
- Journet Nicolas, 2007, *Génétiquement incorrect*, Paris, Danger Public.
- Kahn Axel, 2000, *Et l'homme dans tout ça ? Plaidoyer pour un humanisme moderne*, Paris, Nil Editions.
- Kant Emmanuel, 1788, *Kritik der praktischen Vernunft*, Leipzig, P. Reclam (*Critique de la Raison pratique*).
- Katz-Bénichou Grégory, 2006, « Le tamisage des naissances », in *Cités*, n°28, pp. 83-94.
- Kempff Hervé, 2003, *La guerre secrète des OGM*, Paris, Seuil.
- Kevles Daniel, 1985/1995, *Au nom de l'eugénisme*, Paris, PUF (*In the Name of Eugenics, Genetics and the Uses of Human Heredity*, Berkeley/Los Angeles, University of California Press, traduit de l'anglais par A. Knopf).

- Kimura Motoo, 1983/1990, *Théorie neutraliste de l'évolution*, Paris, Flammarion ( *The Neutral Theory of Molecular Evolution*, Cambridge, Cambridge University Press, traduit de l'anglais par Claudine Montgelard).
- Kitcher Philip, 1996, *The Lives to come*, New York, Simon & Schuster.
- , 2006, « Les vies potentielles », in *L'Eternel retour de l'eugénisme*, Jean Gayon et Daniel Jacobi (dirs.), Paris, PUF, p. 271-287.
- Klerkx Greg, 2006, “The Transhumanists as Tribe”, in *Better Humans ? The Politics of Human Enhancement and Life Extension*, Paul Miller et James Wilsdon (dirs.), Londres, Calverts, p. 59-66.
- Koestler Arthur, 1967/2013, *Le cheval dans la locomotive. Le paradoxe humain*, Paris, Les Belles Lettres ( *The Ghost in the Machine*, Londres, Hutchinson, traduit de l'anglais par Georges Fradier).
- Korzybski Alfred, 1933, *Science and Sanity*, Lancaster et New York, The Science Press Printing Co.
- Koyré Alexandre, 1957/1998, *Du monde clos à l'univers infini*, Paris, Gallimard ( *From the Closed World to the Infinite Universe*, Baltimore, John Hopkins Press, traduit de l'anglais par Raissa Tarr).
- Kuhn Thomas, 1962/2008, *La structure des révolutions scientifiques*, Paris, Flammarion, 2008 ( *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, The University of Chicago Press, traduit de l'anglais par Laure Meyer).
- Kupiec Jean-Jacques et Pierre Sonigo, 2000, *Ni Dieu ni gène*, Paris, Seuil.
- , *L'Origine des individus*, 2008, Paris, Fayard.
- Kurzweil Ray et Terry Grossman, 2004/2006, *Serons-nous immortels ?* Paris, Dunod ( *Fantastic Voyage. Live Long enough to live forever*, New York, Rodale, traduit de l'anglais par Serge Weinman).
- , 2005/2007, *Humanité 2.0. La bible du changement*, Paris, M21 édition ( *The Singularity is near. When Humans Transcend Biology*, Londres, Viking Penguin, traduit de l'anglais par Adeline Mesmin).
- Lacoue-Labarthe Philippe et Jean-Luc Nancy, 1991/2005, *Le mythe nazi*, Quetigny, éd. de l'aube.
- Langanay André, « Lamarck-Darwin ou pourquoi les caractères acquis sont héréditaires », in *Si les lions pouvaient parler. Essai sur la condition animale*, Boris Cyrulnik (dir.), Paris, Gallimard, 1998, p. 572-596.
- Le Breton David, 1990/2005, *Anthropologie du corps et modernité*. Paris, PUF.
- Le Coz Pierre, 2010, « Le diagnostic préimplantatoire va-t-il améliorer l'espèce humaine ? », in *La pensée de midi*, n°30, p. 51-57.
- Le Déaut Jean-Yves, 2005, « Les OGM, victims expiatoires ? », in *Editorial de la lettre d'information, Journal des professionnels des semences et de la protection des plantes*, n° 9.
- Le Dref Gaëlle, 2011, « L'éthique des biotechnologies peut-elle être dangereuse ? Etude de la position post-humaniste », in *Les usages du vivant*, Gaëlle Le Dref et alii. (dirs.), Strasbourg, Neothèque, p. 205-219.

Le Dref Gaëlle, Bruno Grollemund, Anne Danion-Grilliat et Jean-Christophe Weber, 2012, "Towards a new procreation ethic: the exemplary instance of cleft lip and palate", in *Medicine, Health Care and Philosophy*, vol. 16, p. 365-375.

—, 2014, « Des théories de la dégénérescence au darwinisme social et à la sociobiologie : quand scientifiques et philosophes discutent sur les moyens de guérir le corps social », in *Médecine, sciences de la vie et littérature en France et en Europe de la Révolution à nos jours. Vol. 1 : Herméneutique et clinique*, Lise Dumasy-Queffélec et Hélène Spengler (dirs.), Paris, Droz, p. 381-393.

Le Roy Edouard, 1928, *Les origines humaines et l'évolution de l'intelligence*, Paris, Boivin et Cie Editeurs.

Lamarck Jean-Baptiste (de), 1809, *Philosophie zoologique*, Paris, Librairie Dentu.

Larrère Catherine et Raphaël, 1997, *Du bon usage de la nature – pour une philosophie de l'environnement*, Paris, Aubier.

Leakey Richard et Roger Lewin, 1995, *La sixième extinction. Evolution et catastrophes*, Paris, Flammarion (*The Sixth Extinction. Patterns of Life and the Future of Humankind*, Université du Michigan, Doubleday, traduit de l'anglais par Vincent Fleury).

Lecourt Dominique, 1990, *Contre la peur*, Paris, Hachette.

—, 1998, *L'Amérique entre la Bible et Darwin*, Paris, PUF.

— (dir.), 1999, *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*, Paris, PUF.

—, 2003, *Humain, posthumain : la technique et la vie*, Paris, PUF.

Lefèvre Céline, Mouillie Jean-Marc et Visier Laurent (dirs.), 2007, *Médecine et Sciences humaines*, Paris, Les Belles Lettres.

Lehmkuhler Karsten, 2011, « L'homme doit-il "soumettre" sa propre nature ? Regard théologique sur les "anthropotechniques" », in *Les usages du vivant*, Gaëlle Le Dref et alii., Strasbourg, Néothèque, p. 157-171.

Leigh Egbert Giles & Rowell Thelma, 1995, "The Evolution of Mutualism and other Forms of Harmony at various Levels of Biological Organization", in *Ecology*, n° 26, pp. 131-158.

Lemieux Cyril, 2007, « A quoi sert l'analyse des controverses ? », in *Mil neuf cent*, n° 25, p. 191-212.

Lenay Charles, 2004, *Darwin*, Paris, Les Belles Lettres.

Lenseele Ursula, 2004, « Les OGM végétaux », in *La Recherche*, n° 374, p. 79-82.

Lerch Dominique, 2009, Séparer, intégrer, inclure. Enfants handicapés à l'école, in *Ethnologie française : Handicaps. Entre discrimination et intégration*, vol. 39, p. 443-451.

Léopold Aldo, 1949, *A Sand County Almanac, and Sketches Here and There*, New York, Oxford University Press.

Lestel Dominique, 2007, *L'animalité*, Paris, L'Herne.

Levinas Emmanuel, 1991, « La souffrance inutile », in *Entre nous*, La Flèche, Le livre de poche, p.100-112.

Lherminier Philippe, 2001, « La transgression de la barrière d'espèce », in *Changer la vie ?*, Éditions Complexe, Ferenczi Thomas (dir.), Paris, p. 67-83.

—, 2009, *Le mythe de l'espèce*, Paris, Ellipses.

- Lichtenstein P. Conrad, 2000, « C'est la nature qui a commencé ! », in *La Recherche*, n° 327, p. 39-44.
- Linné Carl (von), 1766, *Systema naturae per regna tria naturae*, 12<sup>ème</sup> édition, T. 1, Partie 1, Halmize, Duodecima reformata.
- Loison Laurent, 2010, *Qu'est-ce que le néolamarckisme ? Les biologistes français et la question de l'évolution des espèces*, Paris, Vuibert.
- Lombroso Cesare, 1876/1887, *L'homme criminel. Etude anthropologique et psychiatrique*, Paris, Félix Alcan (*L'uomo delinquente*, Torino, Fratelli Bocca, traduit de l'italien par Régnier et Bournet).
- Lorenz Konrad, 1965/1970, *Essai sur le comportement animal et humain : les leçons de l'évolution de la théorie du comportement*, Paris, Seuil (*Über tierisches und menschliches Verhalten : aus dem Werdegang der Verhaltenslehre*, Munich, R. Piper, 1965, traduit de l'allemand par C. et P. Fredet).
- , 1973/1975, *L'envers du miroir : une histoire naturelle de la connaissance*, Paris, Flammarion (*Die Rückseite des Spiegels : Versuch einer Naturgeschichte menschlichen Erkennens*, Munich/Zürich, R. Piper & Co., traduit de l'allemand par Jeanne Etoré).
- Lovelock James, 1979, *Gaïa, a New Look at Life on Earth*, Oxford, Oxford University Press.
- Lucas Prosper, 1847-1850, *Traité philosophique et physiologique de l'hérédité naturelle dans les états de santé et de maladie du système nerveux, avec l'application méthodique des lois de la procréation au traitement général des affections dont elle est le principe*, Paris, Baillière.
- Lyell Charles, 1832, *Principles of Geology*, London, John Murray.
- Magnan Valentin, 1876, *Recherches sur les centres nerveux. Pathologie et physiologie pathologique*, Paris, Masson.
- Maistre Joseph (de), 1821, *Les soirées de Saint-Pétersbourg ou entretiens sur le gouvernement temporel de la Providence*, Lyon/Paris, éd. Rodolphe de Maistre, J.B. Pélagaud et Cie.
- Malthus Thomas, 1798/1980, *Essai sur le principe de population en tant qu'il influe sur le progrès futur de la société*, Paris, Institut National d'Etudes Démographiques (*An Essay on the Principle of Population as it affects the Future Improvement of Society*, Londres, J. Johnson, traduit de l'anglais par Eric Vilquin).
- Marinopoulos Sophie et Israël Nisand, 2007, *9 mois et cætera*, Paris, Fayard.
- Marx Karl, 2012, *L'idéologie allemande* (recueil), Paris, Editions sociales (Textes recueillis par Gilbert Badia, traduit de l'allemand par Gilbert Badia, Henri Auger, Jean Baudrillard et Renée Cartelle).
- Maupertuis (de) Pierre Louis Moreau, 1745, *Vénus physique*, Paris.
- Mayr Walter Ernst, 1942, *Systematics and the origin of species from the viewpoint of a zoologist*, New York, Columbia University Press.
- , 1961, "Cause and effect in biology", in *Science*, n° 134, p. 1501-1506.
- , 1971/1974, *Populations, espèces et évolution*, Paris, Hermann (*Populations, Species and Evolution*, Cambridge, Belknap Press of Harvard University Press, traduit de l'anglais par Yves Guy).

- , 1982/1995, *Histoire de la biologie : diversité, évolution et hérédité*, Paris, Fayard (*The Growth of Biological Thought : Diversity, Evolution and Inheritance*, Cambridge/Londres, Belknap Press of Harvard University Press, traduit de l'anglais par Marcel Blanc).
- , "Evolution and Ethics", in *Darwin, Marx, and Freud : Their Influence on Moral Theory*, A.L. Caplan et B. Jennings (dirs.), New York, Plenum Press.
- , 1991/1993, *Darwin et la pensée moderne de l'évolution*, Paris, Odile Jacob (*One Long Argument, Charles Darwin and the Genesis of Modern Evolutionary Thought*, Cambridge, Harvard University Press, traduit de l'anglais par René Lambert).
- Mazoyer Marcel et Laurence Roudart, 1997, *Histoire des agricultures du monde. Du néolithique à la crise contemporaine*, Paris, Seuil.
- Meffe Gary et Ronald Carroll, 1994, *Principles of Conservation Biology*, Sunderland (Massachusetts), Sinauer Associates Inc.
- Memmi Dominique, 2001, « Sonder les âmes ou radiographier les corps ? La régulation sociale du "désir d'enfant" », in *Les choix médicaux en matière de procréation*, Marcela Iacub et Pierre Jouannet (dirs.), Paris, La Découverte.
- , 2003, « Archaisme et modernité de la biopolitique contemporaine : l'interruption médicale de grossesse », in *Raisons politiques*, n° 9, p. 125-139.
- , 2003 (b) *Faire vivre et laisser mourir : le gouvernement contemporain de la naissance et de la mort*, Paris, La Découverte.
- Meunier Eric, 2005, « Des plantes mutantes dans nos assiettes », in *Inf'OGM – Veille citoyenne sur les OGM*, Dossier n° 67, 7 pages en version imprimable, <https://www.infogm.org/2406-des-plantes-OGM-mutees-dans-nos-assiettes>.
- Mikkelsen R. Thomas, Thure P. Hauser et Rikke Bagger Jørgensen, 1997, « Les gènes prennent la clé des champs », in *La Recherche*, n° 295, février, pp. 37-39.
- Miller Paul et James Wilsdon, 2006, "Stronger, longer, smarter, faster", in *Better Humans ? The Politics of Human Enhancement and Life Extension*, Paul Miller et James Wilsdon (Dirs.), Londres, Calverts, p. 13-27.
- Minsky Marvin, 1986, *The Society of Mind*, New York, Simon & Schuster.
- , 2006, *The Emotion Machine : Commonsense Thinking, Artificial Intelligence, and the Future of the Human Mind*, New York/Londres/Toronto, Simon & Schuster.
- Missa Jean-Noël et Laurence Perbal (dirs.), 2009, « *Enhancement* », *éthique et philosophie de la médecine d'amélioration*, Paris, Vrin.
- Molina Gérard, 1999, « Darwin au piège des idéologies politiques », in *Magazine littéraire*, n° 374, p. 38-41.
- Monod Jacques, 1970, *Le Hasard et la Nécessité*, Paris, Éditions du Seuil.
- Montesquieu Charles-Louis de Secondat, 1748, *De l'esprit des lois*, Genève, Barillot et Fils.
- Morange Michel, 2001, « L'eugénisme aujourd'hui », in *Juger la vie. Les choix médicaux en matière de procréation*, Marcela Iacub et Pierre Jouannet (dirs.), Paris, La Découverte, p. 16-34.
- , 2005, *Les secrets du vivant : contre la pensée unique en biologie*, Paris, La Découverte.
- , 2011, *La vie, l'évolution et l'histoire*, Paris, Odile Jacob.

- Moravec Hans, 1988, *The Future of Robot and Human Intelligence*, Cambridge/Londres, Harvard University Press.
- Morel Benedict-Augustin, 1857, *Traité des dégénérescences physiques, intellectuelles et morales de l'espèce humaine et des causes qui produisent ces variétés maladives*, Paris, Baillière.
- Morgan Thomas Hunt, 1915, *The Mechanism of Mendelian Heredity*, New York, Holt.
- , 1932, *The scientific Basis of Evolution*, New York, W. W. Norton & Co.
- Morin Hervé, 1999, « Les doutes s'accumulent sur l'innocuité du maïs transgénique », in *Le Monde*, Section « Sciences », 26 mai.
- , 2000, « Empêcher les insectes de résister aux toxines transgéniques », in *Le Monde*, Section « Sciences », 8 avril.
- , 2001 (a), « Agronomie : un caractère génétique peut persister pendant au moins six générations chez une plante », in *Le Monde*, section « Sciences », 11 août.
- , 2001 (b), « Une technique mal contrôlée qui confine parfois au bricolage », in *Le Monde*, section « Société », 23 août.
- , 2001 (c), « Le papillon monarque aurait peu à craindre du maïs transgénique », in *Le Monde*, section « Sciences », 15 septembre.
- , 2004, « Le moratoire sur les OGM relevait plutôt de la prévention », in *Le Monde*, 2 juin.
- , 2007, « Un soja transgénique pour contrer les mauvaises herbes », in *Le Monde*, section « Sciences », 26 mai.
- , 2008, « Un insecte parvient à résister au coton OGM censé l'éradiquer », in *Le Monde*, section « Sciences », 9 février.
- , 2010, « Aux Etats-Unis, du colza transgénique est parvenu à prendre la clé des champs », in *Le Monde*, section « Planète », 10 août.
- Morton Samuel George, 1839, *Crania Americana or a Comparative View of the Skulls of Various Aboriginal Nations of North and South America: To which is Prefixed an Essay on the Varieties of the Human Species*, Philadelphie, J. Dobson.
- Muller Hermann, 1936/1938, *Hors de la nuit, vues d'un biologiste sur l'avenir*, Paris, Gallimard (*Out of the Night : a Biologist's View of the Future*, Londres, V. Gollancz, traduit de l'anglais par Jean Rostand).
- , 1950, « Our Load of Mutations », in *American Journal of Human Genetics*, juin, p. 111-176.
- Mumford Lewis, 1934, *Technics and Civilization*, New York, Harcourt, Brace and Co.
- Naccache Bernard, *Marx, Engels et le singe*, Paris, L'Harmattan, 2000.
- Naess Arne, 1973, «The swallow and the deep ecology», in *Inquiry*, n° 16, p. 95-100.
- Naess Arne et Georges Sessions, 1984, «Basic Principles of Deep Ecology», *Ecophilosophy*, vol. 6.
- Naschberger Christine, 2008, « La mise en œuvre d'une démarche "diversité en entreprise". Le cas de l'intégration des personnes en situation de handicap », in *Management et avenir*, n° 18, p. 42-56.

- Nau Jean-Yves, 2003, « Diagnostic préimplantatoire, dilemme éthique », in *Le Monde*, section « Horizons », 10 mars.
- , 2006, « Controverse autour de l'extension du diagnostic préimplantatoire », in *Le Monde*, section « Sciences », 27 septembre.
- Nisand Israël, 2011, « Les enjeux difficiles de la grossesse pour autrui », in *Les usages du vivant*, Gaëlle Le Dref, Thomas Droulez et Catherine Allamel-Raffin (dirs.), Strasbourg, Néothèque, p. 21-28.
- Nye Robert A., 1982, *Crime, Madness, and Politics in Modern France : the Medical Concept of National Decline*, Princeton, Princeton University Press.
- Onfray Michel, 2003, *Féeries anatomique. Généalogies du corps faustien*, Paris, Grasset.
- Oury Jean-Paul, 2006, *La querelle des OGM*, Paris, PUF.
- Paillotin Guy, 1997, « L'homme veut se réapproprier la nature », in *La Recherche*, propos rapporté par Gérard Chevalier, n° 294, janvier, p. 84-88.
- Parizeau Marie-Hélène, 2010, *Biotechnologie, nanotechnologie, écologie. Entre science et idéologie*, Versailles, Editions Quae.
- Pascalet Yves, 2006, *L'humanité disparaîtra, bon débarras !*, Paris, Arthaud.
- Pastor Jean-Marc, 2003, Rapport d'information n° 301 pour le Sénat, fait au nom de la commission des affaires économiques, déposé le 15 mai 2003 (<http://www.senat.fr/rap/r02-301.html>).
- Patterson Charles, 2002/2008, *Un éternel Treblinka*, Paris, Calmann-Lévy (*Eternal Treblinka*, New York, Lantern Books, traduit de l'anglais par Dominique Letellier).
- Pearson Karl, 1901, *Ethic of Freethought*, Londres, Adam and Charles Black.
- Pelt Jean-Marie, 2000, *Plantes aliments transgéniques*, Paris, Fayard.
- Pelletier Georges, 2013, « Comment la génétique pourra contribuer à l'adaptation des plantes au déficit hydrique », in *Comptes rendus sur les potentiels de la science pour l'avenir de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement*, Paris, Académie d'agriculture de France.
- Picard Jean-François, 1999, « Biotechnologies », in *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*, Lecourt Dominique (dir.), Paris, PUF, p. 122-125.
- Pichot André, 1993, *Histoire de la notion de vie*, Paris, Gallimard.
- , 1995, *L'Eugénisme ou les généticiens saisis par la philanthropie*, Paris, Hatier.
- , 2000, *La société pure*, Paris, Flammarion.
- Pinard Auguste, 1920, « Projet de loi sur l'examen pré-nuptial », *Documents parlementaires, Chambre*, annexe n° 1730.
- Platon, 1969, *Timée*, Paris, Garnier Frères.
- Popper Karl, 1959/1973, *La logique de la découverte scientifique*, Paris, Payot (*The Logic of Scientific Discovery*, Londres, Hutchinson, traduit de l'anglais par Nicole Thyssen-Rutten et Philippe Devaux).
- Prichard James Cowles, 1826, *Researches into the Physical History of Mankind*, 2<sup>e</sup> éd. revue et augmentée, Londres, J. et A. Arch.

- Proust Joëlle, 2009, « Le contrôle de soi : vers un homme nouveau ? », in *Le Débat*, n° 153, p. 124-143.
- Raby Peter, 2001/2013, *Alfred R. Wallace. L'explorateur de l'évolution*, Paris, Les Editions de l'évolution (*Alfred Russel Wallace. A Life*, London, Chatto and Windus, traduit de l'anglais par Florianne Vidal).
- Rawls John, 1971, *A Theory of Justice*, Cambridge, The Belknap Press of Harvard University Press.
- Rensch Bernhard, 1947, *Evolution above the Species Level*, New York, Columbia.
- Richet Charles, 1913, *La sélection humaine*, Paris, F. Alcan.
- Ricqlès de Armand et Stéphane Schmitt, « Evolution », *Encyclopaedia Universalis* (en ligne), URL : <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/evolution/>, consulté le 25 juillet 2014.
- Rifkin Jérémy, 1998 (a), *Le Siècle biotech : le commerce des gènes dans le meilleur des mondes*, Paris, La Découverte (*The Biotech Century : Harnessing the Gene and Remaking the World*, New York, Jeremy P. Tarcher/Putnam, traduit de l'anglais par Alain Bories et Marc Saint-Upéry).
- , 1998 (b), « Un moratoire mondial sur les OGM », in *Le Monde*, 14 juillet.
- Robert Odile, 2008, *Clonage et OGM. Quels risques, quels espoirs ?*, Paris, Larousse.
- Robin Marie-Monique, 2008, *Le Monde selon Monsanto*, Arte Vidéo.
- Rocloux Joël, « La nature humaine à l'épreuve : "élevage" ou "dressage" ? », in *Revue du Mauss*, vol. 2001/1, n° 17, p. 40-56.
- Romanes George, 1892, *Darwin and after Darwin : an exposition of the Darwinian theory and discussion of post-Darwinian questions*, Chicago, Open Court Pub. Co.
- Roy Alexis, 2001, *Les experts face au risque : le cas des plantes transgéniques*, Paris, PUF.
- Ruelland Jacques, 2004, *L'Empire des gènes. Histoire de la sociobiologie*, Paris, ENS Éditions.
- Ruse Michael, 1996, *Monad to man : the Concept of Progress in evolutionary biology*, London/Cambridge, Harvard University Press.
- , 1999, « Darwin et la religion », in *Magazine littéraire*, n° 374, p. 29-34.
- Russell Derek et Jean-Philippe Deguine, 2006, « Durabilité de la culture de cotonniers transgéniques en Chine et en Inde », in *Cahiers Agricultures*, vol. 15, n° 1, p. 54-59.
- Ryan Franck, 2009/2011, *Virus et hommes, un destin commun ?*, Paris, Le Pommier (*Violution : the most Important Evolutionary Book since Dawkin's Selfish Gene*, Londres, Collins, traduit de l'anglais par Astrid Vabret et Catharine Mason).
- Sahlins Marshall, 1976/1980, *Critique de la sociobiologie. Aspects anthropologiques*, Paris, Gallimard (*The Use and Abuse of Biology : an Anthropological Critique of Sociobiology*, Ann Arbor, University of Michigan Press, traduit de l'anglais par Jean-François Roberts).
- Saint-Hilaire Geoffroy, 1819, *Histoire naturelle des mammifères*, Paris, C. de Lasteyrie.
- , 1837, *Histoire générale et particulière des anomalies de l'organisation chez l'homme et les animaux*, Paris, J.-B. Baillière et Fils.
- Saint-Pierre Claude-André et Yves Demarly, 1993, « La phytogénétique d'aujourd'hui et celle de demain : protéger et enrichir la biodiversité », in *Cahiers Agricultures*, n° 2, p. 207-10.

- Sanchis Vincent, Josette Chaufaux et Didier Lereclus, 1995, « Utilisation de *Bacillus thuringiensis* en protection des cultures et résistance des insectes », in *Cahiers Agricultures*, n° 4, p. 405-416.
- Sandel Michael, 2010, « The case against perfection : what's wrong with designer children, bionic athletes, and genetic engineering », in Julian Savulescu et Nick Bostrom (dirs.), *Human Enhancement*, Oxford, Oxford University Press, p. 71-89.
- Schmitt Stéphane, 2002, « Lucien Cuénot et la théorie de l'évolution : un itinéraire hors norme », in *La revue pour l'histoire du CNRS [en ligne]*, 7, mis en ligne le 19 janvier 2007, consulté le 8 décembre 2015. URL : <http://histoire-cnrs.revues.org/535>.
- Selmi Adel, 2009, « L'émergence de l'idée de parc national en France. De la protection des paysages à l'expérimentation coloniale », in *Histoire des parcs nationaux. Comment prendre soins de la nature ?* Raphaël Larrère et alii. (dirs.), Paris, Quae.
- Semal Jean, 1993, « Du génotype au phénotype », in *Cahiers Agricultures*, n° 2, p. 78-79.
- et Didier Spire, 1995, « Ombres et lumières de la bionomie », in *Cahiers Agricultures*, n° 4, p. 203-232.
- Séralini Gilles-Éric, 2003/2005, *Génétiquement incorrect*, Paris, Flammarion.
- Serre Jean-Louis, 1993, « Le non-sens du diagnostic préimplantatoire », in *La Recherche*, n° 251, vol. 24, p. 198-199.
- Serres Michel (dir.), 1994, *Éléments d'histoire des sciences*, Paris, Bordas.
- , 2001, *Hominescence*, Paris, Éditions Le Pommier.
- Sessions George (dir.), 1995, *Deep Ecology for the 21st Century*, Boston, Shambhala.
- Sève Lucien, 1994, *Pour une critique de la raison bioéthique*, Paris, Odile Jacob.
- Sfez Lucien, 2001, *Le rêve biotechnologique*, Paris, PUF.
- Shaw George Bernard, 1903, *Man and Superman, a comedy and a philosophy*, Westminster, A. Constable.
- Shermer Michael, 2002, *In Darwin's Shadow : the Life and Science of Alfred Russel Wallace. A biographical study on the psychology of history*, Oxford/New-York, Oxford University Press.
- Sicard Didier, 2007, « La France au risque de l'eugénisme », in *Le Monde*, 4 février 2007.
- Silver Lee, 1997, *Remaking Eden : Cloning and Beyond in a Brave New World*, New York, Avon Books.
- Simmel Georg, 1892/1984, *Les problèmes de la philosophie de l'histoire. Une étude d'épistémologie*, Paris, PUF (*Die Probleme der Geschichtsphilosophie*, Leipzig, Duncker, traduit de l'allemand par Raymond Boudon).
- Simpson Georges G., 1944, *Tempo and Mode in Evolution*, New York, Columbia University Press.
- Singer Peter, 1993/1997, *Questions d'éthique pratique*, Paris, Bayard (*Practical Ethics*, Cambridge, Cambridge University Press, traduit de l'anglais par Max Marcuzzi).
- , 1999/2002, *Une gauche darwinienne. Evolution, coopération et politique*, Paris, Cassini (*A Darwinism Left : Politics, Evolution and Cooperation*, Londres, Weidenfeld & Nicolson Ltd, traduit de l'anglais par Manuel Benguigui).

- Sloterdijk Peter, 1999, *Règles pour le parc humain*, Paris, Mille et une nuits (*Regeln für den Menschenpark. Ein Antwortschreiben zu Heideggers Brief über den Humanismus*, Suhrkamp Verlag, Francfort, traduit de l'allemand par Olivier Mannoni).
- , 2000, *La Domestication de l'Être. Pour un éclaircissement de la clairière*, Paris, Mille et une nuits (*Die Domestikation des Seins Für eine Verdeutlichung der Lichtung*, conférence tenue au centre Georges-Pompidou dans le cadre du symposium « *cloner or not cloner* », traduit de l'allemand par Olivier Mannoni).
- Smith Adam, 1776, *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, Londres, William Strahan and Thomas Cadell.
- Smith John Maynard et Eörs Szathmary, 1997, *The major Transitions in Evolution*, Oxford/New York, Oxford University Press.
- Smith John Maynard, 2001, *La Construction du vivant*, Paris, Cassini.
- Sonigo Pierre et Stengers Isabelle, 2003, *L'évolution*, Les Ulis (France), EDP Sciences.
- Spencer Herbert, 1851, *Social Statics*, Londres, John Chapman.
- , 1862-1896/1920, *Les premiers principes*, Paris, A. Costes (*First Principles*, traduit de l'anglais par M. Guymiot).
- , *Autobiographie. Naissance de l'évolutionnisme libéral*, 1904/1987, Paris, PUF (*An Autobiography*, New York, D. Appleton, traduit de l'anglais par Henry de Varigny).
- , *De l'Éducation* (recueil), 2003, Paris, INRPF (textes réunis et commentés par Dominique Ottavi).
- Spire Didier, 1992, « Réflexions sur la biodiversité », in *Cahiers Agricultures*, n°1, p. 150-152.
- Stengers Isabelle et Judith Schlanger, 1991, *Les concepts scientifiques*, Paris, Gallimard.
- Stengers Isabelle, 1997/2002, *La démocratie face à la technoscience*, Paris, La Découverte.
- Spengler Oswald, 1918-1922/1931, *Le déclin de l'Occident, esquisse d'une morphologie de l'histoire universelle* (1<sup>ère</sup> partie), Paris, Gallimard (*Der Untergang des Abendlandes. Umrisse einer Morphologie der Weltgeschichte*, München, C.H. Becksche, traduit de l'allemand par Mohand Tazerout).
- Stuedler François, 2004 (a), « Bioéthique et biotechnologies : enjeux et acteurs », in *Ethique de la santé, droits de l'homme et morales*, Université de Moncton, Nouveau Brunswick, Canada, Septembre 2004, 37 pages, site Web : [www.umoncton.ca](http://www.umoncton.ca)
- , 2004 (b), « Les aspirations sociétales et les limites », in *Irrésistible médecine prédictive ?*, EURO COS, Humanisme & Santé, Groupe pluri-professionnel européen de réflexion et de formation en santé, Paris, Éditions de Santé, pp. 163-175.
- Stoczkowski Wiktor, 1993, « Anthropologie naïve et visions savantes du milieu naturel des premiers hominidés », in *Annales de la Fondation Fyssen*, n° 5/6, p. 23-34.
- Stoll Claude, 2011, *Homogenesis. Histoire de l'histoire de l'homme*, Lausanne, Presses polytechniques et universitaires normandes.
- Sussan Rémi, 2005, *Les utopies posthumaines*, Sophia-Antipolis, Omniscience.
- Sutter Jean, 1950, *L'eugénique : problèmes, méthodes, résultats*, Paris, PUF, in Institut National d'Etudes Démographiques, Travaux et documents, Cahiers n°11.

- Taguieff Pierre-André, 2004, *Le sens du progrès. Une approche historique et philosophique*, Paris, Flammarion.
- , 2007, *La bioéthique ou le juste milieu. Une quête de sens à l'âge du nihilisme technicien*, Paris, Fayard.
- Tansley Arthur George, 1935, "The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms", in *Ecology*, vol. 16, n° 3, p. 284-307.
- Terman Lewis Madison, 1916, *The Measurement of Intelligence*, Boston, Houghton Mifflin.
- Testart Jacques, 1986, *L'œuf transparent*, Paris, Flammarion.
- & alii (dirs.), 1990, *Le Magasin des Enfants*, Paris, François Bourin.
- , 2001, « Les apprentis-sorciers sortent de l'éprouvette », in *Le Monde*, section « Débats », 5 juin.
- , 2003, *Le vivant manipulé*, Paris, Sand.
- , 2004, « Tintin au pays des OGM », in *Le Monde*, section « Débats », 18 septembre.
- , 2006, « L'eugénisme médical aujourd'hui et demain », in Jean Gayon et Daniel Jacobi (dirs.), *L'Eternel retour de l'eugénisme*, Paris, PUF, p. 29-47.
- , 2007, « L'eugénisme au service du libéralisme », in *Le Monde*, section « Débats », 19 avril.
- , 2011, « Le nouvel eugénisme : trier l'humanité dans l'œuf », in *Les usages du vivant*, Strasbourg, Néothèque, p. 29-48.
- Tétart Gilles, 2013, « Consommer la nature et parfaire son corps. Les produits apicoles », in *Études rurales*, Le Dref Gaëlle, Thomas Droulez et Catherine Allamel-Raffin (dirs.), n° 165-166, p. 9-31.
- Thomas Jean-Paul, 1995, *Les fondements de l'eugénisme*, Paris, PUF.
- Thoreau Henry David, 1854, *Walden, or Life in the Woods : On the Duty of Civil Disobedience*, Boston, Ticknor and Fields.
- Thorens Adèle, 2000, « Elargissement de l'éthique à la nature dans la philosophie de H. Jonas : une remise en question de la tradition humaniste ? », in *Les Cahiers philosophiques de Strasbourg*, T. 10, « Nature », p. 69-101.
- Thuillier Pierre, 1981, *Les biologistes vont-ils prendre le pouvoir ? La sociobiologie en question*, Bruxelles, Ed. Complexes.
- Tiberghien Guy et alii. (dirs.), 2002, *Dictionnaire des sciences cognitives*, Paris, Armand Colin.
- Tirard Claire, Robert Barbault, Luc Abbadie, Nicolas Loeville, 2012, *Mini manuel d'écologie*, Paris, Dunod.
- Tort Patrick, 1983, *La Pensée hiérarchique et l'évolution*, Paris, Aubier Montaigne.
- , 1985, *Misère de la sociobiologie*, Paris, PUF.
- , 1992, *Darwinisme et société*, Paris, PUF.
- , 1996, *Dictionnaire du darwinisme et de l'évolution*, Paris, Aubier.
- , 1998, *L'Ordre et les Monstres*, Syllepses, Paris.

- , 2002, *La seconde révolution darwinienne*, Paris, Kimé.
- Toulmin Stephen Edelston, 1958, *The Uses of Argument*, Cambridge, University Press of Cambridge.
- Tudge Colin, 2002/2003, *L'alimentation de demain. Un guide d'initiation sur l'alimentation de la population mondiale*, Paris, Pearson Education France (Londres, Dorling Kindersley, traduit de l'anglais par Stéphane Pauquet).
- Upwingers Manifesto by FM-2030 : <http://transhumanism.org/index.php/WTA/more/upwingers> (consulté le 17/08/09)
- Vacher de Lapouge Georges, 1899, *L'Aryen, son rôle social*, Paris, Fontemoing.
- Valen (Van) Leigh, 1973, "A New Evolutionary Law", in *Evolutionary Theory*, n° 1, pp. 1-30.
- Vandermonde Charles-Augustin, 1756, *Essai sur la manière de perfectionner l'espèce humaine*, Paris, Vincent.
- Vélot Christian, 2009, *OGM. Tout s'explique*, La Roussière, Éditions Goutte de sable.
- Verschuer Otmar (von), 1941/1943, *Manuel d'eugénique et d'hérédité humaine*, Masson, Paris (*Leitfaden der Rassenhygiene*, Leipzig, Georg Thieme, traduit de l'allemand par Georges Montandon).
- Villermé Louis-René, 1822, « Rapport sur un ouvrage intitulé Recherches statistiques sur la ville de Paris et le département de la Seine et considérations sur la mortalité dans la même ville », in *Bulletins de la Société médicale d'émulation*, janvier, p. 1-41.
- Vincent Catherine, 1996, « Des chercheurs réclament un moratoire sur les cultures "transgéniques" », in *Le Monde*, Section « Sciences », 30 mai.
- , 1998, « Un moratoire sur le maïs transgénique est réclamé par plusieurs associations », in *Le Monde*, section « Sciences », 30 janvier.
- , 1999 (a), « Les chemins de la perfection », section « Horizons », in *Le Monde*, 7 janvier.
- , 1999 (b), « Les dangereuses tentations de l'eugénisme social », in *Le Monde*, 5 février.
- Viville Stéphane, 2000, « Le diagnostic génétique pré-implantatoire, enfin une réalité en France », in *Gynécologie, Obstétrique et Fertilité*, n° 28, p. 873-874.
- Vogt Karl, 1863/1878, *Leçons sur l'homme, sa place dans la création et dans l'histoire de la terre*, Reinwald, Paris (*Vorlesungen über den Menschen : seine Stellung in der Schöpfung in der Geschichte der Erde*, Giessen, J. Ricker, traduit de l'allemand par J.-J. Moulinié).
- Vries (de) Hugo, 1889, *Intracellulare Pangenesis*, Jena, G. Fischer.
- , 1901-1903, *Die Mutationstheorie. Versuche und Beobachtungen über die Entstehung von Arten im Pflanzenreich*, Leipzig, Veit & Comp.
- Waddington Conrad Hal, 1935, *How animals develop*, Londres, G. Allen & Unwin ltd.
- Wagner Moritz, 1868, *Die Darwinsche Theorie und das Migrationgesetz der Organism*, Leipzig, Duncker & Humblot.
- Wallace Alfred Russel, 1855/1872, *La sélection naturelle. Essais*, Paris, Reinwald et Cie ("On the Law which has regulated the Introduction of New Species", *Annals and Magazine of Natural History*, n° 26, p. 184-196, traduit de l'anglais par L. de Candolle).

- , 1870, “The Limits of Natural Selection as Applied to Man”, in *Contributions to the Theory of Natural Selection. A Series of Essays*, Londres/New York, Macmillan & Co, p. 332-371.
- , 1889/1891, *Le darwinisme : exposé de la théorie de la sélection naturelle avec quelques-unes de ses applications*, Paris, Levrosnier et Babé (*Darwinism : an Exposition of the Theory of natural Selection with some of its applications*, London and New York, MacMillan, traduit de l’anglais par Henry Crosnier de Varigny).
- , 1903/1907, *La Place de l’homme dans l’univers. Études sur les résultats des recherches scientifiques sur l’unité et la pluralité des mondes*, Paris, Ed. Schleicher Frères (*Man’s Place in the Universe : a Study of the Results of scientific Research in relation to the Unity or Plurality of Worlds*, London, Chapman and Hall, traduit de l’anglais par C. Barbey-Boissier).
- Warwick Kevin, 2004, *I Cyborg*, Chicago, University of Illinois Press.
- Weber Jean-Christophe & al., 2008, « Les soignants et la décision d’interruption de grossesse pour motif médical : entre indications cliniques et embarras éthiques », in *Sciences sociales et santé*, vol. 26, n° 1, p. 93-120.
- , 2012, « Les indications des IMG. Un modèle d’étude de la porosité du champ médical », in *Prescrire, proscrire. Enjeux non médicaux dans le champ de la santé*, Cédric Le Bodic et Anne-Chantal Hardy (dirs.), Rennes, Presses Universitaires de Rennes, p. 19-27.
- Weismann August, 1883/1892, *Essais sur l’hérédité et la sélection naturelle*, Paris, C. Reinwald (*Aufsätze über Vererbung und verwandte biologische Fragen*, Jena, G. Fischer, traduit de l’allemand par Henry de Varigny).
- , 1893, *Das Keimplasma : eine theorie der Vererbung*, Jena, G. Fischer.
- Wilson Edward Osborne, 1975, *Sociobiology : The new synthesis*, Cambridge (Mass.), Belnap Press of Harvard University Press.
- , 1978/1979, *L’Humaine nature. Essai de sociobiologie*, Paris, Stock (*On Human Nature*, Cambridge/Londres, Harvard University Press, traduit de l’anglais par Roland Bauchot).
- (dir.), 1988, *Biodiversity*, Washington, National Academic Press.
- Woese Carl, 2002, “On the Evolution of Cells”, in *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, vol. 99, n° 13, p. 8742-8747.
- World Transhumanist Association : [www.transhumanism.org](http://www.transhumanism.org) (consulté le 08/08/2016).
- Worster Donald, 1977/1992, *Les pionniers de l’écologie. Une histoire des idées écologiques*, Paris, Editions Sang de la Terre (*Nature’s Economy : a History of Ecological Ideas*, Cambridge, Cambridge University Press, traduit de l’anglais par J.-P. Denis).
- Wright Sewall, 1931, “Evolution in Mendelian Populations”, in *Genetic*, n° 16, p. 97-159.
- , 1932, “The Roles of Mutation, Inbreeding, Crossbreeding, and Selection in Evolution”, in *Proceedings of the Sixth Annual Congress of Genetics 1*, p. 356-366.
- Yerkes Robert Mearns, 1915, *A Point Scale for Measuring Mental Ability*, Baltimore, Warwick & York.

## Corpus des revues et de la presse analysées dans le chapitre 9

*Cahiers Agriculture*, 1992-2012.

*Gynécologie, Obstétrique et Fertilité*, 1990-2012.

*La Recherche*, 1990-2012.

*Le Monde*, 1990-2012.

# Annexes

## Annexe 1 : Exemple d'application avec le modèle d'analyse de Toulmin

Assertion « Claim »	Faits « Grounds »	Justification « Warrant »	Fondement « backing »	Réfutation « Rebuttal »	Présence de l'évolutionnisme ?
Le DPI instrumentalise l'embryon humain.	Le DPI implique sélection puis destruction d'au moins une partie des embryons surnuméraires, qui peuvent aussi servir à l'expérimentation.	L'embryon devient un moyen mis au service du projet parental et seul celui qui sera sélectionné pour donner naissance à un enfant est conçu aussi pour lui-même.	L'embryon est une personne potentielle et doit être traité comme tel : il a sa fin en lui-même et ne doit pas être traité que comme un moyen.	La production d'embryons surnuméraires se justifie car elle a pour but la naissance d'un enfant qui n'aurait pu avoir lieu autrement. L'embryon n'a que la vie en puissance.	non
Le DPI pourrait briser l'unité du genre humain en divisant l'humanité entre les sélectionnés et les autres.	Seuls les plus économiquement avantagés peuvent faire pratiquer un DPI ayant pour but de sélectionner les meilleurs embryons possibles.	Une fraction de l'humanité pourrait contrôler l'évolution de son patrimoine génétique par sélection artificielle alors que le reste de l'humanité serait toujours soumise au hasard et à la nécessité.	Il serait à craindre que les conditions d'une différenciation voire d'une spéciation soient réunies si à la sélection artificielle s'ajoutait un isolement reproductif, faisant courir le risque à l'humanité de la domination inique d'un groupe sur l'autre.	Le groupe humain qui prendrait le contrôle de son évolution dominerait les autres hommes du fait d'une réelle supériorité adaptative et biologique et non pas pour des raisons de classe, de culture ou de race.	Evolutionnisme biologique : dérive génétique et théorie de la sélection naturelle + Evolutionnisme anthropologique : eugénisme

<p>Le DPI pourrait appauvrir le patrimoine génétique du genre humain et celui-ci priver de certaines ressources adaptatives.</p>	<p>Il existe des gènes qui ne sont délétères qu'à l'état homozygote et qui sont à l'origine d'un caractère adaptatif à l'état hétérozygote. Il existe aussi des gènes conférant un avantage adaptatif uniquement dans certaines circonstances.</p>	<p>De nombreuses mutations <i>a priori</i> délétères sont à l'origine de caractéristiques intéressantes du point de vue de la survie.</p>	<p>Au cours de l'évolution humaine des caractères génétiques ont été sélectionnés pour les avantages adaptatifs qu'ils conféraient aux individus dans leur environnement.</p>	<p>La plupart des gènes délétères n'apportent pas d'avantages adaptatifs.</p>	<p>Evolutionnisme biologique : théorie de la sélection naturelle, coévolution hôte-parasite</p>
<p>L'introduction d'un transgène rendant les plantes mortelles pour leurs prédateurs naturels est source de risques accrus de résistance chez les insectes ciblés.</p>	<p>Les PGM <i>Bt</i> produisent une protéine mortelle pour leurs prédateurs naturels grâce à un gène issu de <i>Bacillus thuringiensis</i> tout au long de leur développement.</p>	<p>Les PGM <i>Bt</i> induisent une pression de sélection très forte.</p>	<p>En cas de modification du milieu, les espèces évoluent : seuls les individus adaptés survivent, se reproduisent et transmettent le caractère avantageux à l'origine de leur meilleure adaptation.</p>	<p>Il est possible d'empêcher ou de ralentir les phénomènes de résistance en instaurant des « zones refuges » ou encore en faisant en sorte que la toxine produite par l'OGM soit tellement puissante qu'elle éradique les populations ciblées.</p>	<p>Evolutionnisme biologique : Théorie de la sélection naturelle.</p>

<p>Les OGM transgressent la barrière des espèces et ne peuvent qu'être perturbateurs des équilibres naturels.</p>	<p>Les OGM sont des chimères. Ils peuvent posséder les caractéristiques génétiques d'espèces distinctes, y compris d'espèces appartenant à des règnes différents. La transgénèse fait se croiser des espèces qui n'auraient jamais pu se reproduire ensemble.</p>	<p>Les OGM sont des « monstres », mais qui peuvent survivre, se reproduire, s'hybrider et supplanter des espèces homologues dont ils peuvent ainsi occuper la « place » dans l'écosystème, menaçant ainsi son « équilibre » et la biodiversité.</p>	<p>Les espèces transgéniques menacent les « équilibres » naturels qui sont « fragiles » et peuvent être facilement « perturbés » car ils sont le fruit d'innombrables coadaptations ou coévolutions.</p>	<p>Les OGM ne font qu'imiter la nature car les transferts génétiques interspécifiques font partie de la dynamique du vivant et de son évolution. La technique OGM ne diffère pas essentiellement des techniques d'hybridation, qui sont pratiquées depuis longtemps avec profit et sans dérèglement majeur.</p>	<p>Evolutionnisme biologique: Théorie de la sélection naturelle, coévolution <i>Versus</i> Evolution par transfert de gène horizontal + Ecologisme : fragilité des écosystème, valeur en soi de la biodiversité <i>Versus</i> Stabilité ou résilience des écosystèmes, coévolution homme-nature</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Gaëlle LE DREF

# Biotechnologies et théories de l'évolution

## Résumé

Certaines applications issues des biotechnologies sont actuellement controversées d'un point de vue sociotechnique. A l'analyse, il s'avère que les protagonistes de ces controverses utilisent des arguments évolutionnistes de façon récurrente à propos de questions très diverses et parfois de façon apparemment contradictoire. Afin de comprendre les raisons d'un tel usage, d'une part, nous avons procédé dans cette thèse à une analyse de discours des controverses relatives au diagnostic préimplantatoire (DPI) et aux OGM agricoles à partir d'essais et d'articles issus de revues spécialisées ou de vulgarisation. D'autre part, nous avons effectué une étude de l'histoire de l'évolutionnisme scientifique et non scientifique. Nous avons ainsi pu établir que se rejoue à travers ces controverses sociotechniques une partie des controverses structurantes de la pensée évolutionniste et que l'évolutionnisme constitue un cadre de représentations prégnant permettant de débattre collectivement des nouvelles techniques du vivant.

Mots-clés : biotechnologies, DPI, OGM agricoles, évolutionnisme, controverses.

## Résumé en anglais

Some biotechnologies are currently socially debated. One may notice that the protagonists of the controversies make regular use of evolutionist warrants concerning very diverse subjects and sometimes in an apparently contradictory way. In order to understand this fact, on the one hand, we analysed controversies relating to preimplantation genetic diagnosis (PGD) and GMOs in agriculture on the basis of some essays, review papers and newspaper articles. On the other hand, we studied the history of scientific and non-scientific evolutionist theories. Thus, we established that some essential controversies of evolutionism were repeated into the social controversies about PGD and GMOs and that evolutionism represents a meaningful framework in which new biotechnologies can be collectively debated.

Keywords: biotechnology, PGD, GMOs in agriculture, evolutionism, controversies.