

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

LE GÉNIE GÉNÉTIQUE :  
LA PRIVATISATION DU VIVANT AU SEIN DU CAPITALISME AVANCÉ

MÉMOIRE  
PRÉSENTÉ  
COMME EXIGENCE PARTIELLE  
DE LA MAÎTRISE EN SOCIOLOGIE

PAR  
ERIC DUHAIME

SEPTEMBRE 2009

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL  
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.01-2006). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

## REMERCIEMENTS

Une vive reconnaissance à Éric Pineault (Sociologie, UQAM) pour sa générosité, ses suggestions nourries et ses commentaires éclairants ; aux professeurs qui ont accompagné de plus près mon parcours, en particulier Louis Jacob et Jean-François Filion (Sociologie, UQAM), qui retrouveront dans ce mémoire quelques échos de conversations appréciées ; à Michel Ratté pour une discussion approfondie sur le vivant ; à ma famille pour son support ; à mes amis, en particulier à Augustin pour son apport graphique ; enfin, à Lyne, pour son aide et son soutien si précieux.

## TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	II
TABLE DES MATIÈRES	III
RÉSUMÉ	VI
INTRODUCTION	1
<b>PREMIÈRE PARTIE</b>	
LE VIVANT, CONCEPTIONS GÉNÉTIQUE ET PHÉNOMÉNOLOGIQUE	14
<b>CHAPITRE I</b>	
LA CONCEPTION GÉNÉTIQUE DU VIVANT	18
1.1 De la pangenèse darwinienne aux théories des particules élémentaires	19
1.2. La génétique formelle	29
1.3 La biologie moléculaire	41
1.4 Conclusion	54
<b>CHAPITRE II</b>	
UNE COMPRÉHENSION DE L'ONTOGENÈSE DES ÊTRES VIVANTS INSPIRÉE DE LA PHÉNOMÉNOLOGIE	57
2.1 Réductionnismes physico-chimique et génétique	59
2.2 La structure physique	68
2.3. La structure vivante	75
2.4. Les insuffisances de la biologie moléculaire	87
2.5. Conclusion : l'être vivant comme sujet actif de son propre développement	98
<b>CHAPITRE III</b>	
UNE COMPRÉHENSION DE LA PHYLOGENÈSE DES ESPÈCES VIVANTES INSPIRÉE DE LA PHÉNOMÉNOLOGIE	100
3.1. Mutations hasardeuses et sélection naturelle	101
3.2. Du développement ontogénétique au développement phylogénétique	108

3.3. Le pôle objectif du rapport d'objectivation	110
3.4. Le pôle subjectif du rapport d'objectivation	114
3.5. Sens, normativité et expressivité	120
3.6. Activité comportementale et phylogenèse	125
3.7. Activité métabolique et phylogenèse	129
3.8. Le développement phylogénétique comme procès d'émancipation	133
3.9. Les insuffisances de la théorie néo-darwinienne de l'évolution	138
3.10. Conclusion	141

## DEUXIÈME PARTIE

DE L'APPROPRIATION DES TERRES ET DE LEURS FRUITS À L'APPROPRIATION DES ESPÈCES VIVANTES	144
--	-----

### CHAPITRE IV

LE CAPITALISME AGRAIRE ET L'ÉMERGENCE DE LA GÉNÉTIQUE	160
4.1. L'avènement concomitant des sociétés modernes et de la pratique scientifique	161
4.2. Une redéfinition du rapport à la nature : la philosophie baconienne	172
4.3. Capitalisme agraire et propriété privée	179
4.4. L'improvement comme idéologie de légitimation	191
4.5. L'émergence de la génétique	201
4.6. Conclusion	209

### CHAPITRE V

LE CAPITALISME AVANCÉ ET L'ÉMERGENCE DU GÉNIE GÉNÉTIQUE	210
5.1 Les sociétés contemporaines et les technosciences	211
5.2. Le projet de la cybernétique	220
5.3. Capitalisme avancé et propriété intellectuelle	229
5.4. R&D : une nouvelle idéologie de légitimation	241
5.5. Conclusion : l'émergence du génie génétique et de la transgénèse	252

CONCLUSION	257
------------	-----

<b>APPENDICE A</b>	
ILLUSTRATION : LES LOIS DE MENDEL _____	260
<b>APPENDICE B</b>	
ILLUSTRATION : LE PHÉNOMÈNE DE <i>CROSSING-OVER</i> _____	261
<b>APPENDICE C</b>	
ILLUSTRATION : LE MODE DE RÉPLICATION DE L'ADN _____	262
<b>APPENDICE D</b>	
LA STRUCTURE UNICELLULAIRE _____	263
<b>APPENDICE E</b>	
LA STRUCTURE VÉGÉTALE _____	270
<b>APPENDICE F</b>	
LA STRUCTURE DU COMPORTEMENT ANIMAL _____	275
<b>APPENDICE G</b>	
ILLUSTRATION DU DÉVELOPPEMENT ONTOGÉNÉTIQUE _____	285
<b>APPENDICE H</b>	
ILLUSTRATION DU DÉVELOPPEMENT PHYLOGÉNÉTIQUE _____	286
<b>APPENDICE I</b>	
RAPPORT D'OBJECTIVATION ET ACTIVITÉ SYMBOLIQUE _____	287
<b>APPENDICE J</b>	
REFOULEMENT IDÉOLOGIQUE DE LA POSTURE OBJECTIVISTE _____	288
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> _____	289

## RÉSUMÉ

L'intention de ce mémoire est d'éclairer le processus de privatisation des êtres vivants qui découle des manipulations technoscientifiques visant la production d'organismes génétiquement modifiés. Premièrement, une rétrospective des développements conceptuels ayant jalonné l'histoire de la génétique permet de révéler l'origine des concepts clés par l'entremise desquels la biologie moléculaire contemporaine appréhende son objet d'étude. Deuxièmement, les thèses fondatrices de la biologie moléculaire – le déterminisme génétique et le mutationnisme évolutif – sont confrontées à une conception alternative des phénomènes d'ontogenèse et de phylogenèse inspirée de la phénoménologie afin de dévoiler les limites inhérentes à la conception génétique des êtres vivants. Finalement, en opposition à l'objectivité dont se pare la biologie moléculaire, une mise en perspective socio-historique cherche à révéler les modalités par lesquelles la génétique a participé et participe encore aujourd'hui aux enjeux sociaux et économiques qui ont accompagné ses développements. Les premières théories qui allaient mener à la biologie moléculaire contemporaine sont ainsi rapportées à leur contexte d'émergence, c'est-à-dire à l'âge d'or du capitalisme agraire caractéristique de la campagne anglaise de la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, afin de révéler le rapport de ces dernières aux préoccupations qui animaient les cultivateurs de cette époque, notamment en ce qui a trait à l'élevage sélectif. De même, la biologie moléculaire contemporaine est rapportée à la dynamique inhérente au capitalisme avancé mis en place aux États-Unis depuis le début du XX<sup>e</sup> siècle afin de révéler les modalités par lesquelles elle participe à la présente appropriation des organismes vivants modifiés par le génie génétique.

En procédant de manière synthétique, ce mémoire soutient que l'appropriation contemporaine des êtres vivants s'opère au carrefour d'une redéfinition radicale des rapports sociaux à la nature et d'une redéfinition toute aussi radicale des rapports sociaux d'appropriation. Le procès d'appropriation des êtres vivants par le biais du génie génétique est expliqué à partir de la convergence des modalités technoscientifiques d'appréhension du monde naturel et des modalités contemporaines d'appropriation des biens produits socialement désormais organisées autour de la propriété intellectuelle.

vivant – génétique – génie génétique – organismes génétiquement modifiés – propriété intellectuelle – capitalisme agraire – capitalisme avancé

## INTRODUCTION

Mars 2001, Bruno, en Saskatchewan. Au bord de la fenêtre d'une petite maison de campagne, un homme au physique vigoureux et à la chevelure abondante – faisant douter de ses quelque soixante-dix années – contemple avec sa femme l'étendue de ses champs encore couverts de neige. Au-dessus des prés, les nuages se succèdent rapidement pour se perdre à l'horizon des vastes plaines de cette province aussi nommée « le pays des ciels vivants ». Dans quelques mois, il faudra labourer les champs, épandre les engrais et les herbicides, semer les plants de colza qui font la fierté de cet agriculteur et travailler inlassablement jusqu'à la récolte. Mais notre homme n'a pas l'esprit occupé par cette besogne à venir. Ce matin encore, il a reçu un appel : « On va vous avoir ! » À l'autre bout de la ligne, on refuse de s'identifier et on raccroche. Depuis quelques mois déjà, il sait que ses activités sont surveillées. L'été précédent, à plusieurs reprises, une voiture est venue se garer près de sa demeure et ses passagers, des hommes à la figure austère, l'observaient en silence. Un jour, énervé, il s'approcha, mais la voiture partit en trombe. Apeuré, il se procura une carabine qu'il emportait désormais avec lui lorsqu'il enfourchait son tracteur pour travailler aux champs.

Mais que peut-on vouloir de la sorte à ce couple de septuagénaires, parents de cinq enfants, famille catholique et pieuse, travailleurs de la terre habitant un village perdu de moins de 600 âmes ? Ces observateurs énigmatiques sont des agents de la firme Robinson Investigations employés par la multinationale Monsanto afin de faire pression auprès de notre fermier, Percy Schmeiser. À l'époque, ce dernier était en attente d'une décision de la Cour fédérale relativement à une poursuite judiciaire entamée par Monsanto qui l'accusait d'avoir exploité illicitement une technologie dont elle détenait le brevet. Ces événements ont pour origine l'introduction au Canada, en 1996, du canola transgénique élaboré par cette multinationale. Ce canola, le Roundup Ready, est une variété de colza génétiquement modifiée afin de survivre aux effets de l'herbicide Roundup. Ce dernier, également développé par Monsanto, est un glyphosate inhibant la croissance des végétaux. La combinaison de cet herbicide au canola Roundup Ready permet de semer les plants plus tôt

puisqu'il est possible d'épandre l'herbicide directement sur le canola qui est résistant à ses effets. Sans l'utilisation de ce canola transgénique, le Roundup doit être vaporisé avant les semences dans le but d'éliminer les mauvaises herbes. Au moment où cette plante issue du génie génétique fut introduite au Canada, le cours du blé était en chute libre si bien que plusieurs agriculteurs le délaissèrent et se ruèrent sur le canola dont le cours était prometteur. Pour sa part, Schmeiser connaissait déjà très bien le colza qu'il cultivait depuis près de cinquante ans, sélectionnant année après année les plants les plus résistants. D'ailleurs, il était considéré comme un sélectionneur de bonne réputation. Au printemps 1997, il remarque en bordure de ses champs la présence de colza survivant à l'épandage de glyphosate dont il se sert pour éliminer la végétation indésirable avant la semaison. À l'automne de la même année, il apprend l'existence du canola transgénique introduit par Monsanto. Il comprend alors l'origine de ces plants résistant à l'herbicide. Comme à l'habitude, après la récolte, il conserve une partie des graines de colza afin de les semer l'année suivante. Or, en 1998, un appel anonyme informe la compagnie Monsanto de la présence possible de canola transgénique au sein des cultures de Schmeiser. Cette compagnie, jalouse de son canola Roundup Ready, avait en effet mis à la disposition des agriculteurs une ligne anonyme permettant de dénoncer les utilisations illicites de sa variété brevetée. Informée de la sorte, Monsanto engage des agents de la compagnie Robinson Investigations afin d'effectuer des prélèvements sur les terres de la famille Schmeiser. Après une analyse positive des échantillons, Monsanto envoie une lettre informant Schmeiser de la présence de sa « technologie » sur ses terres et elle l'invite à régler le litige à l'amiable en payant des dommages et en détruisant ses récoltes. Prétextant n'avoir aucunement désiré la présence de ce canola transgénique dans ses champs et affirmant son droit à conserver et à cultiver librement les semences provenant de ses propres récoltes, Schmeiser refuse de se plier à la demande de la multinationale.

Devant ce refus, au mois d'août 1998, Monsanto entreprend une action en justice contre Schmeiser tout en multipliant les lettres, appels et pressions pour l'inviter à changer d'idée. En cour, Monsanto accuse Schmeiser d'avoir exploité de façon illicite le brevet qu'elle détient au Canada sur les gènes introduits dans les plants de canola Roundup Ready afin de les rendre résistants au glyphosate. De son côté, Schmeiser prétend qu'il n'a pas cherché à

obtenir et à utiliser sans autorisation la « technologie » de la multinationale, mais que les plants de canola se sont retrouvés sur ses champs contre son gré, soit par pollinisation, soit par l'entremise de semences transportées par les vents à partir de champs voisins ou encore à partir d'un camion mal bâché<sup>1</sup>. Le 29 mars 2001, la Cour fédérale tranche le litige. Percy Schmeiser est jugé coupable d'avoir contrefait et exploité sans autorisation le brevet détenu par Monsanto. Il doit en conséquence verser tout le profit de sa récolte de 1998 à cette compagnie en plus d'acquitter les frais juridiques encourus par cette dernière. Les conclusions singulières du juge Andrew MacKay furent à la base d'une indignation qui eut des échos d'une envergure internationale. En effet, la décision rendue par ce dernier faisait fi de la manière par laquelle les plants de canola transgéniques se sont retrouvés sur les terres de Schmeiser. Elle se contentait de statuer sur la culture illicite de ces derniers :

Je conclus, selon la prépondérance de la preuve, qu'en cultivant en 1998 du canola dans neuf champs avec des graines provenant de la récolte de 1997 qui, selon ce qu'ils savaient ou auraient dû savoir, étaient résistantes au Roundup, et en récoltant et en vendant les plants de canola ainsi récoltés [sic], les défendeurs ont violé les droits exclusifs que détenaient les demandesses en vertu du brevet canadien no 1,313,830 [...] <sup>2</sup>.

Selon la logique de ce jugement, tout agriculteur canadien dont les cultures se retrouvent contaminées par des plantes génétiquement modifiées voit ainsi son droit pluriséculaire à conserver et à cultiver ses semences devenir un acte illicite. Scandalisé par ce premier jugement, Schmeiser en appelle de la décision. Les pressions de Monsanto s'accroissent. Il reçoit plus de quarante lettres l'invitant à changer d'avis. Mais Schmeiser décide de soutenir sa cause jusqu'au bout. Il est d'une trempe solide. Il a été député de l'Assemblée législative de la province à la fin des années 1960 et il a été maire de Bruno durant plus de vingt ans, jusqu'à la fin des années 1980<sup>3</sup>. Désirant poursuivre sa croisade, il se tourne vers des organismes internationaux, multiplie les conférences et cherche à amasser des fonds. Le 4 septembre 2002, la cour tranche à nouveau, l'appel de Schmeiser est débouté et le jugement

---

<sup>1</sup> Pour les faits relatifs à cette histoire, voir Hervé KEMPF, « Un Percy Schmeiser rebelle contre les OGM », *Le Monde*, 17 octobre 2002, p. 14 ; Florent LATRIVE, « Un grain de sable dans la machine OGM », *Libération*, 19 janvier 2004, p. 46-47.

<sup>2</sup> *Monsanto Canada Inc. c. Schmeiser*, 2001 CFPI 256.

<sup>3</sup> Hervé KEMPF, *loc. cit.*, p. 14.

est maintenu<sup>4</sup>. Jusqu'ici, il en a déjà coûté près de 200 000 \$ à cet agriculteur. Il lui reste encore la possibilité d'un appel en Cour suprême. Cette fois, on ajoute un argument : Monsanto ne peut accuser Schmeiser d'avoir exploité illicitement son brevet puisque ce dernier n'est pas valide. En effet, en décembre 2002, un jugement de la Cour suprême du Canada avait mis fin à l'ambition de l'Université Harvard d'obtenir un brevet sur l'oncosouris, une souris génétiquement modifiée pour être prédisposée à développer des cancers<sup>5</sup>. Mais cette institution avait déjà obtenu un brevet canadien pour l'oncogène introduit dans cette souris. En cour, Monsanto fait donc valoir qu'elle ne détient pas un brevet sur les plants de canola eux-mêmes – ce qui est exact – mais plutôt sur le gène introduit en ceux-ci ainsi que sur les cellules qui en sont porteuses. Se révisant, Schmeiser prétexte alors qu'aucun profit n'a découlé de l'exploitation de la technologie de Monsanto puisque l'herbicide n'a pas été appliqué lors de la pousse des plants, ce qui constitue pourtant l'avantage spécifique du canola Roundup Ready. Le 21 mai 2004, la décision de la Cour suprême est rendue. Le brevet de Monsanto est valide et Schmeiser est coupable de contrefaçon. Toutefois, étant donné qu'aucun profit réalisé par Schmeiser n'a découlé de l'exploitation de la « technologie » de Monsanto, ce dernier n'a pas à remettre les recettes de sa récolte de 1998 à la multinationale<sup>6</sup>. En effet, plutôt que d'exiger des dommages et intérêts, Monsanto réclamait une remise de profit. Schmeiser évite donc le déboursement de 20 000 \$ en remise de profit. Par contre, il doit rembourser les frais juridiques encourus par Monsanto qui dépassent 150 000 \$, ce qui s'additionne à ses propres dépenses<sup>7</sup>. Devant ce dernier jugement, le bilan de Schmeiser est mitigé. Il est satisfait qu'on lui ait donné raison quant au fait de ne pas avoir voulu tirer profit du canola transgénique. Par contre, il déplore la validité du brevet de Monsanto qui compromet le droit des agriculteurs à cultiver et à

---

<sup>4</sup> *Schmeiser c. Monsanto Canada Inc.*, 2002 CAF 309.

<sup>5</sup> *Harvard College c. Canada (Commissaire aux Brevets)*, 2002 CSC 76 ; Pauline GRAVEL, « Oncosouris : le verdict de la Cour suprême ne devrait pas léser l'industrie outre mesure », *Le Devoir*, 9 décembre 2002, p. A4.

<sup>6</sup> *Monsanto Canada Inc. c. Schmeiser*, 2004 CSC 34.

<sup>7</sup> Mathieu PERREAULT, « La Cour suprême dit oui aux OGM », *La Presse*, 22 mai 2004, p. A19.

préserver librement leurs semences<sup>8</sup>. Pour sa part, le vice-président de Monsanto se réjouit : « C'est très bien pour les investissements au Canada. Cela indique que les compagnies peuvent être récompensées pour les investissements qu'elles font<sup>9</sup> ». Tel est l'argument principal avancé par Monsanto pour justifier les brevets qu'elle détient et les poursuites qu'elle intente devant les tribunaux. Pour l'année 2005 seulement, la compagnie a investi 430 millions \$ US dans la recherche et le développement de nouvelles biotechnologies<sup>10</sup>. De son point de vue, il lui faut donc protéger à tout prix ses « inventions » par des brevets et s'assurer du respect de ses droits afin de rentabiliser ses recherches. Toutefois, l'ampleur des investigations et des poursuites entamées par Monsanto laisse perplexe.

En effet, l'histoire de Percy Schmeiser est loin d'être un cas isolé. Aux États-Unis, 90 poursuites judiciaires de ce genre ont été intentées par Monsanto. Ces poursuites ont impliqué quelque 147 agriculteurs et 39 petites entreprises agricoles<sup>11</sup>. La moyenne des déboursements connus en dommages et intérêts ou en remise de profits s'élève à 412 000 \$ US, le cas le plus éloquent atteignant 3 millions \$ US<sup>12</sup>. Mais les intérêts de Monsanto ne se limitent pas à l'Amérique du Nord. À l'extrémité sud du continent, Monsanto a jeté son dévolu sur l'Argentine, plus précisément sur Puerto San Martin, dans le but d'expérimenter de façon massive la culture du soja Roundup Ready. En 1996, au moment où elle introduisait son canola transgénique au Canada, elle exporta en quantité massive des semences de soja transgénique à l'autre bout du continent. Afin de répandre rapidement sa « technologie », elle ne réclama pas de brevets auprès des institutions argentines. Étant donné la flambée du cours du soja, plusieurs agriculteurs adoptèrent ces semences en se les partageant. De plus, la multinationale vendait à ces derniers son herbicide Roundup au tiers du prix effectif dans les

---

<sup>8</sup> Voir le bilan de Schmeiser dans les archives de son site Internet officiel : section « Schmeiser Comments on Supreme Court Victory » (consulté en janvier 2007) : <http://www.percyschmeiser.com/Archives.htm>.

<sup>9</sup> Propos rapportés dans Julian BRANCH, « La Cour suprême donne raison à Monsanto », *Le Devoir*, 22 mai 2004, p. A4.

<sup>10</sup> The Center for Food Safety (CFS). *Monsanto vs. U.S. Farmers*. Washington DC. 2005, p. 7.

<sup>11</sup> *Ibid.*, p. 31.

<sup>12</sup> *Ibid.*, p. 34.

autres pays. Ce faisant, les cultures de soja transgénique gagnèrent rapidement du terrain pour constituer près de la totalité de la culture de cette espèce végétale en Argentine. Or, sa variété de soja étant aujourd'hui largement cultivée, Monsanto commence à exiger le paiement de redevances pour l'exploitation de sa « technologie »<sup>13</sup>. Ainsi, plutôt que de chercher simplement à rentabiliser ses investissements pour le développement de biotechnologies, Monsanto semble plutôt s'efforcer de créer un marché captif des semences.

Les enjeux relatifs aux semences sont de taille. En 2006, le marché des graines transgéniques était évalué à 21 % du marché des semences qui s'élève pour sa part à 30 milliard \$ US<sup>14</sup>. On peut ainsi facilement envisager l'ampleur des intérêts économiques liés au contrôle du marché des semences. Toutefois, une part encore plus importante des pratiques agraires échappe à ce marché. En effet, puisqu'elles se reproduisent elles-mêmes, les agriculteurs peuvent facilement préserver et cultiver d'année en année leurs propres semences. Ce faisant, l'agriculture traditionnelle a toujours favorisé l'échange des semences entre agriculteurs et le partage des connaissances quant à la culture de ces dernières. D'ailleurs, dans plusieurs pays, souvent les moins développés, de nombreux réseaux locaux facilitent l'échange de semences entre agriculteurs. Cependant, tel qu'illustré par l'introduction du soja transgénique en Argentine, les grands semenciers de ce monde cherchent précisément à intégrer ces réseaux locaux au marché des semences. Cette intégration est facilitée par la généralisation, au niveau mondial, de pratiques agraires favorisant les monocultures. Plusieurs pays en voie de développement sont d'ailleurs contraints, par l'entremise de Programmes d'ajustement structurel développés par la Banque mondiale et le Fonds monétaire internationale, de favoriser ces monocultures visant l'exportation afin de rembourser leurs dettes nationales. La libéralisation des pratiques économiques s'effectue ainsi de pair avec le développement des monocultures. Conséquemment, le marché des semences devient une manne de plus en plus intéressante pour les multinationales de l'agrobusiness. En cherchant à se positionner de façon

---

<sup>13</sup> Pierre-Ludovic VIOLLAT, « L'Argentine, un cas école », *Le Monde diplomatique*, avril 2005, p. 22.

<sup>14</sup> The International Service for the Acquisition of Agro-biotech Applications (ISAAA), *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops*. 2006, Brief no.35, Ithaca, New-York, 2006, p. 8.

avantageuse, celles-ci participent activement au développement du marché des semences. Or, pour qu'il y ait un véritable avantage à vendre des semences, il faut créer une demande et la rendre dépendante de l'offre. En d'autres mots, il faut empêcher les agriculteurs de préserver leurs semences et les contraindre à se réapprovisionner chaque année auprès des semenciers. La technologie surnommée « Terminator » incarne précisément cette volonté. Cette plante issue des laboratoires d'une sous-filiale de Monsanto avait été génétiquement modifiée afin d'engendrer des semences stériles. Ce faisant, les agriculteurs qui adoptaient cette variété se plaçaient eux-mêmes dans l'obligation de se réapprovisionner à chaque année auprès du semencier. Mais cette « technologie », à la base d'un tollé d'ordre international, fut finalement abandonnée par Monsanto en octobre 1999<sup>15</sup>. En effet, la technologie « Terminator » avait pour défaut de révéler de façon trop explicite les intérêts profonds des multinationales de l'agrobusiness.

Il n'en demeure pas moins que les brevets octroyés pour les plantes transgéniques permettent de la même façon d'assurer un contrôle sur leur utilisation. La compagnie qui obtient un brevet se voit conférer un droit exclusif quant à l'exploitation de la « technologie » à laquelle il s'applique. Il lui appartient par la suite de fixer les termes permettant son utilisation. Pour favoriser l'adoption des semences transgéniques, les multinationales font état d'une panoplie d'avantages devant découler de l'utilisation de ces dernières. L'argument principal met l'accent sur le rendement accru devant découler des cultures transgéniques. Et cette rhétorique semble porter fruit. Durant l'année 2005, les cultures de plantes génétiquement modifiées ont augmenté de 13 % pour atteindre 112 millions d'hectares. Elles sont désormais cultivées par 10,3 millions d'agriculteurs répartis dans 22 pays. Au Canada, 20 000 fermiers ont adopté la canola Roundup Ready de Monsanto qui constitue maintenant 70 % de la culture de colza au pays<sup>16</sup>. Parmi les pays en faveur de la culture de plantes issues du génie génétique, les États-Unis sont en tête de liste (54,6 millions d'hectares), suivis de l'Argentine (18 millions d'hectares), du Brésil (11,5 millions d'hectares) et du Canada

---

<sup>15</sup> Vandana SHIVA, *La vie n'est pas une marchandise*, Paris, l'Alliance des éditeurs indépendants pour une autre mondialisation, 2004, p. 97-103.

<sup>16</sup> Florent LATRIVE, *loc. cit.*, p. 46-47.

(6,1 millions d'hectares)<sup>17</sup>. Malgré toutes les promesses avancées par l'industrie biotechnologique quant aux potentialités les plus diverses devant découler du développement des plantes transgéniques, seulement trois types sont actuellement cultivés de par le monde : 68 % des cultures ont été modifiées pour résister aux herbicides, 19 % pour produire elles-mêmes leur insecticide et 13 % cumulent ces deux caractéristiques<sup>18</sup>. Au niveau mondial, dix firmes se partagent l'entièreté du marché des semences transgéniques et près du quart des semences conventionnelles<sup>19</sup>. Parmi ces multinationales, Monsanto cherche à se tailler la part du lion.

Afin de devenir un acteur de premier plan sur le marché des semences, Monsanto a déployé une stratégie en trois volets. Premièrement, entre 1995 et 1998, cette multinationale a consacré plus de 8 milliards \$ US pour l'acquisition d'entreprises spécialisées dans le secteur des semences<sup>20</sup>. Ce faisant, elle est parvenue à devenir le deuxième semencier au monde et le premier fournisseur de semences transgéniques<sup>21</sup>. Deuxièmement, Monsanto consacre plus de 400 millions \$ US par année pour développer de nouvelles biotechnologies. À ces investissements fait écho une politique agressive pour l'acquisition de brevets. En tout, Monsanto détient 647 brevets, soit plus que n'importe quelle autre compagnie active dans le domaine des biotechnologies<sup>22</sup>. Finalement, Monsanto s'assure du respect des droits exclusifs d'exploitation qu'elle détient quant à ces « technologies » brevetées. Par exemple, chaque agriculteur désirant cultiver les plantes Roundup Ready de Monsanto doit d'abord signer une entente sur les modalités d'utilisations technologiques. En échange d'une garantie de la tolérance des plantes à l'herbicide Roundup, l'agriculteur doit s'engager entre autres à n'utiliser que l'herbicide Roundup de Monsanto, à ne pas conserver ou vendre les semences

---

<sup>17</sup> ISAAA, *op. cit.*, p. 4.

<sup>18</sup> *Ibid.*, p. 5.

<sup>19</sup> Vandana SHIVA, *Le terrorisme alimentaire*, Paris, Fayard, 2001, p. 19.

<sup>20</sup> *Ibid.*, p. 123-125.

<sup>21</sup> CFS, *op. cit.*, p. 10.

<sup>22</sup> *Ibid.*, p. 13.

récoltées, à défrayer 15 \$ par acre de culture pour jouir de la technologie et à accepter de soumettre ses terres à des inspections jusqu'à trois années après la fin de la culture des plantes Roundup Ready<sup>23</sup>. Monsanto consacre une attention particulière au respect de ces ententes et de ses brevets. À cette fin, un département spécifique a été mis sur pied pour lequel travaillent 75 employés. Chaque année, un budget de 10 millions \$ US est consacré aux investigations et aux poursuites en justice<sup>24</sup>. À tous les ans, Monsanto mène quelque 500 investigations par l'entremise des agents de la firme Robinson Investigations, au Canada, ou Pinkerton Consulting & Investigations, aux États-Unis<sup>25</sup>. L'« affaire » Percy Schmeiser est donc loin de constituer un cas isolé. Il s'agit plutôt d'un cas d'espèce découlant de la stratégie générale déployée par la multinationale Monsanto.

Effectuant son bilan suite au jugement de la Cour suprême, Percy Schmeiser affirmait regretter la reconnaissance juridique de la validité du brevet de Monsanto. Comme tout brevet émis pour des plantes génétiquement modifiées, dit-il, ce dernier compromet le droit des agriculteurs à préserver et à cultiver leurs semences. Afin de remédier à la situation, il invita le parlement à se pencher sur la question et à légiférer afin d'interdire l'attribution de brevets sur des organismes vivants<sup>26</sup>. Or, la voie empruntée par le gouvernement fédéral semble à l'inverse aller dans le sens des intérêts des compagnies oeuvrant dans le domaine des biotechnologies. En fait, tant le gouvernement canadien que le gouvernement québécois cherchent à faire du pays l'un des acteurs dominants dans ce secteur, et ce de trois façons. D'abord, Génome Canada et Génome Québec ont été créés dans le but d'encourager les investissements en recherche et développement (R&D) dans le secteur des biotechnologies par l'octroi de subventions généreuses. Dès sa formation, en 2001, Génome Canada se vit

---

<sup>23</sup> Florent LATRIVE, *loc. cit.*, p. 46-47 ; pour avoir un aperçu des contrats, voir les archives du site Internet officiel de Percy Schmeiser : section « Monsanto's Technology Use Agreement », site web (consulté en janvier 2007) : <http://www.percyschmeiser.com/Archives.htm>

<sup>24</sup> CFS, *op. cit.*, p. 23.

<sup>25</sup> *Ibid.*, p. 24.

<sup>26</sup> Voir le bilan de Schmeiser dans les archives de son site Internet officiel : section « Schmeiser Comments on Supreme Court Victory », site web (consulté en janvier 2007) : <http://www.percyschmeiser.com/Archives.htm>.

attribuer 300 millions \$ – soit plus du double du budget accordé au Conseil de recherche en science humaine – afin de subventionner la recherche en génomique, en protéomique et en biotechnologie. Remplissant les mêmes fonctions au niveau provincial, Génome Québec reçoit annuellement 80 millions \$<sup>27</sup>. Ensuite, une panoplie de mesures incitatives furent établies afin de conférer des avantages aux entreprises oeuvrant dans le secteur des biotechnologies : compensations pour la création d’emplois, exemptions fiscales pour encourager les projets d’investissements, déductions et remboursements pour les fonds investis en R&D, prêts à taux avantageux et accès privilégié à un capital de risque<sup>28</sup>. Finalement, plusieurs acteurs insistent sur la nécessité d’une protection accrue des droits de propriété intellectuelle afin de dynamiser le secteur des biotechnologies. Dans un article paru dans *Le Devoir*, Martin Godbout et Paul L’Archevêque, présidents respectifs de Génome Canada et de Génome Québec, vantent les avantages pouvant découler des recherches effectuées dans le domaine des biotechnologies. Ce faisant, ils reviennent à plusieurs reprises sur la nécessité de soutenir ces recherches par une protection vigoureuse des droits de propriété intellectuelle : « La protection de la propriété intellectuelle est l’un des éléments essentiels au développement d’une industrie de la recherche en génomique forte au Canada<sup>29</sup> ». Les politiques de l’Office de la propriété intellectuelle du Canada (OPIC) ne permettent pas jusqu’à maintenant l’obtention de brevet pour des organismes vivants. En décembre 2002, la Cour suprême du Canada a confirmé cette politique en refusant l’octroi d’un brevet sur l’oncosouris tel que demandé par l’Université Harvard. Toutefois, l’OPIC a déjà octroyé une panoplie de brevets couvrant des tissus, des fœtus ou des embryons d’animaux, des organismes unicellulaires comme des levures, des bactéries ou des champignons ainsi que des séquences génétiques d’origine végétale, animale ou humaine<sup>30</sup>. Ainsi, plusieurs brevets ont été émis concernant les gènes introduits dans divers organismes,

---

<sup>27</sup> Gilles BIBEAU, *Le Québec transgénique*, Montréal, Boréal, 2004, p. 151-152.

<sup>28</sup> *Ibid.*, p. 155.

<sup>29</sup> Martin GODBOUT et Paul L’ARCHEVÊQUE, « Protéger la recherche en génomique ». *Le Devoir*. 17 décembre 2001. p. A7.

<sup>30</sup> Gilles BIBEAU, *op. cit.* p. 163.

notamment l'oncogène ou encore le gène assurant la résistance au Roundup. Par conséquent, les détenteurs de ces brevets reçoivent *de facto* des droits d'exploitation exclusifs sur ces organismes génétiquement modifiés. Par ailleurs, suite à la décision rendue à propos de la demande de brevet de l'Université Harvard, les juges de la Cour suprême ont invité le parlement à se prononcer sur la question des brevets demandés pour des organismes vivants. Or, un Comité consultatif canadien de la biotechnologie avait déjà été formé afin d'instruire les parlementaires sur la question. En juin 2002, ce comité remit son rapport dans lequel il encourage le gouvernement à emboîter le pas des autres pays industrialisés afin de ne pas être laissé pour compte<sup>31</sup>. Puisque le gouvernement fédéral cherche à faire du Canada un chef de fil dans le domaine des biotechnologies, il y a fort à parier pour que ce dernier suive cette recommandation et imite son voisin du sud qui permet déjà l'octroi de brevets pour des organismes pluricellulaires depuis 1987.

L'avenir biotechnologique du Québec et du Canada impliquerait donc une reconnaissance accrue des droits de propriété intellectuelle, notamment en ce qui concerne les organismes génétiquement modifiés. Quant à cette voie, une question s'impose. Comment des organismes vivants peuvent-ils devenir ainsi l'objet de droits de propriété exclusifs ? Percy Schmeiser, ayant vécu de près les conséquences d'une telle appropriation, s'indignait : « Personne ne devrait avoir le droit de breveter une forme humaine, animale ou une plante. Vous ne pouvez pas contrôler le vivant, la nature prend toujours le dessus<sup>32</sup> ». Et de fait, qui peut prétendre maîtriser la vie ? Qui peut prétendre être le créateur d'un être vivant ? Les formes de vie actuelles résultent d'une évolution qui se compte en milliards d'années. Qui donc pourrait s'en arroger les mérites ? Et pourtant, l'une de ces formes de vie, affirmant parachever cette évolution, a formulé le projet de maîtriser les phénomènes du vivant, et, ce faisant, s'en approprie des espèces entières que se disputent les membres de sa propre espèce. C'est à l'éclaircissement de cette appropriation des être vivants qu'est consacré le présent mémoire. Notre intention est de montrer que cette appropriation s'opère au carrefour d'une redéfinition radicale des rapports à la nature et d'une redéfinition toute aussi radicalc des

---

<sup>31</sup> *Ibid.*, p. 167.

<sup>32</sup> Propos cités dans Florent LATRIVE, *loc. cit.*, p. 46-47.

rappports sociaux d'appropriation, toutes deux étant désormais chapeautées par une nouvelle idéologie de légitimation. À cette fin, une attention particulière sera portée au rôle de la science et, plus particulièrement, de la génétique quant au procès de cette appropriation des êtres vivants. Pour ce faire, il nous faudra enraciner le discours produit par la génétique ainsi que les pratiques qu'elle a su générer dans les différents contextes historiques qui en ont accompagné les développements. Dans cet ordre d'idées, deux contextes historiques seront considérés. Dans un premier temps, nous ferons état de l'émergence du capitalisme agraire au sein de la campagne anglaise de la fin du XVI<sup>e</sup> au début du XIX<sup>e</sup> siècle puisque c'est à cette époque et en référence aux transformations des pratiques agraires que furent formulées les premières théories qui allaient mener à la constitution du discours que porte la génétique sur son objet. Dans cette perspective, nous chercherons d'une part à rendre compte de l'émergence d'un nouveau rapport à la nature systématisé par la philosophie de Francis Bacon et, de l'autre, nous chercherons à rendre compte de l'émergence concomitante de nouveaux rapports sociaux d'appropriation organisés autour de la propriété privée des terres auparavant sujettes au droit coutumier. Dans un deuxième temps, nous ferons état de la radicalisation de cette double transformation en rendant compte de l'avènement du capitalisme avancé caractéristique des États-Unis du XX<sup>e</sup> siècle ayant aboutit, entre autres, à l'appropriation effective d'organismes génétiquement modifiés par l'entremise du brevetage. Nous chercherons à montrer que cette appropriation s'opère au carrefour de la redéfinition du rapport à la nature systématisé par le projet cybernétique de Norbert Wiener et par la redéfinition corrélative des rapports sociaux d'appropriation organisé autour des droits de propriété intellectuelle. Pour ces deux contextes historiques, nous verrons que la redéfinition du rapport à la nature et la redéfinition concomitante des rapports sociaux d'appropriation furent réalisées de façon parallèle à l'émergence de nouvelles idéologies de légitimation qui vinrent à la fois consacrer et réguler les uns et les autres, soit le discours de l'« improvement » qui était caractéristique du capitalisme agraire ainsi que son héritier, le discours sur la R&D, caractéristique du capitalisme avancé. En enracinant de la sorte le discours et les pratiques développés par la génétique dans leur contexte d'émergence, nous serons à même d'éclairer le procès d'appropriation des organismes génétiquement modifiés. Cette étude sociologique sera effectuée dans la seconde partie de notre mémoire, soit dans les

chapitres quatre et cinq, et la posture théorique adoptée pour ce faire sera défendue en introduction à cette partie.

En première partie de notre mémoire, nous aimerions d'abord convier le lecteur à une réflexion critique sur le mode d'existence des êtres vivants. Nous y opposerons le discours historiquement produit par la génétique à une conception alternative des êtres vivants inspirée de la phénoménologie. Ainsi, dans le premier chapitre, nous ferons état de la compréhension particulière qu'a historiquement développé la génétique à propos de son objet, plus particulièrement en ce qui concerne l'explication des processus d'ontogenèse et de phylogenèse afin de mieux comprendre les pratiques particulières qui en découlèrent. Ensuite, les deuxième et troisième chapitres seront consacrés à l'élaboration d'une conception alternative du vivant. En nous inspirant de la phénoménologie, nous chercherons à offrir une compréhension alternative des phénomènes d'ontogenèse et de phylogenèse caractéristiques des êtres vivants. Cette conception alternative nous permettra de révéler les limites inhérentes au discours développé par la génétique. Par ailleurs, elle nous permettra de remettre en question l'objectivité dont se réclame la biologie moléculaire contemporaine, une préparation nécessaire à la révélation subséquente des rapports entretenus par la génétique envers les contextes historiques qui ont accompagné ses développements. De la sorte, nous serons en mesure de révéler le rôle joué par la génétique quant au procès d'appropriation des êtres vivants. Notre étude permettra ainsi de rattacher ce processus d'appropriation à la radicalisation de la logique initiée par le capitalisme agraire et par sa mutation en une logique de contrôle caractéristique du capitalisme avancé et dont les spécificités reposent sur la visée technoscientifique de maîtrise opérationnelle des processus naturels ainsi que sur la monopolisation et le contrôle des connaissances et techniques produites par l'entremise du brevetage. Ainsi, si le projet de domination de la nature allait autrefois dans le sens des *enclosures* qui arrachaient les terres au droit coutumier pour en faire des propriétés exclusives, la réduction génétique des êtres vivants à leurs composantes physico-chimiques et la modification des séquences d'acide désoxyribonucléiques (ADN) opérée par le génie génétique permettent aujourd'hui, telles des signatures, d'identifier les nouveaux propriétaires des ces êtres vivants sur lesquels ils acquièrent de ce fait un plein contrôle.

**PREMIÈRE PARTIE**

**LE VIVANT, CONCEPTIONS GÉNÉTIQUE ET PHÉNOMÉNOLOGIQUE**

Un bref regard porté sur la littérature journalistique permet aisément de constater à quel point le discours génétique est devenu aujourd'hui omniprésent. Chaque semaine, les journaux font état de recherches scientifiques qui seraient parvenues à identifier les gènes sous-jacents à certaines maladies : des gènes liés au cancer du sein, à l'ostéoporose, aux douleurs chroniques ou à l'hypertension<sup>1</sup>. De même, de nombreuses pathologies, auparavant expliquées par des facteurs physiologiques, psychologiques ou sociaux trouveraient désormais une explication d'ordre génétique, qu'il s'agisse de l'obésité, de la dépression, des troubles alimentaires ou encore de l'alcoolisme<sup>2</sup>. En fait, à en croire les généticiens, presque tous les phénomènes de la vie relèveraient des gènes, la génétique élargissant son discours à l'ensemble des comportements humains : de la timidité à la violence, en passant par la prédisposition aux croyances religieuses, l'absence de sens musical, l'homosexualité, le choix d'un bon géniteur et même l'orgasme féminin<sup>3</sup>. Faisant écho à ces titres de journaux, le sens commun s'est lui-même réapproprié le discours produit par la génétique, si bien que pour parler d'un talent infus, on entend couramment l'expression : « c'est génétique! »

Enfouis au cœur des cellules de tout organisme, les gènes sont ainsi présentés comme la cause première de tous les phénomènes caractéristiques des êtres vivants. Dans cet ordre d'idées, l'identification du rôle de chacun des gènes et le dévoilement de leur fonctionnement constitueraient une explication totale et définitive des phénomènes du vivant. Du moins, telle est l'ambition cultivée par la génétique depuis ses origines spéculatives qui remontent au

---

<sup>1</sup> Sans auteur, « Découverte de gènes liés au cancer du sein », *Le Droit*, 17 juin 2002, p. 16 ; Agence France-Presse, « Ostéoporose et calculs rénaux, une cause génétique commune dévoilée », *Le Soleil*, 27 septembre 2002, p. A5 ; Associated Press, « La douleur chronique aurait une base génétique », *Le Soleil*, 28 août 2005, p. A11 ; Sans auteur, « Hypertension et génétique », *La Presse*, 8 mai 2005, p. A3.

<sup>2</sup> Presse Canadienne, « Sur les traces des gènes de l'obésité », *Le Droit*, 9 février 2004, p. 20 ; Pierre ASSELIN, « La dépression est démystifiée », *Le Soleil*, 19 novembre 2006, p. 3 ; Louise-Maude RIOUX SOUCY, « Troubles de l'alimentation : les gènes passent à table », *Le Devoir*, 7 février 2004, p. A4 ; Associated Press, « Alcoolisme et dépression : un lien génétique », *Le Droit*, 9 septembre 2004, p. 20.

<sup>3</sup> Marie COUETTE, « La timidité, un trait génétique qui prédispose à la victimisation », *Le Soleil*, 20 mars 2005, p. A1 ; Presse Canadienne, « La violence. une question de gènes », *Le Soleil*, 7 mai 2002, p. A11 ; Presse Canadienne, « Les gènes jouent un rôle dans l'attrait de la religion », *Le Soleil*, 20 mai 2003, p. A24 ; Mathieu-Robert SAUVÉ, « Vous détestez la musique? C'est génétique! », *Le Devoir*, 16 novembre 2005, p. F4 ; Valérie BLONDE, « Naît-on homosexuel ? », *L'Actualité*, 1 août 2006, p. 35 ; Rodolphe DE MELO, « l'odeur des gènes », *La Presse*, 24 juillet 2004, p. B3 ; Mathieu PERRÉAULT, « L'orgasme serait génétique chez la femme », *La Presse*, 12 juin 2005, p. A3.

milieu du XIX<sup>e</sup> siècle. De la pangenèse de Charles Darwin à la biologie moléculaire inaugurée par Erwin Schrödinger, en passant par les particules élémentaires de Hugo De Vries et d'August Weismann ainsi que par la génétique formelle de Thomas Hunt Morgan, une relation causale et unilatérale fut progressivement établie entre les gènes et les caractères, si bien que ces derniers, amalgamant en son concept aussi bien les traits physiologiques que les comportements, furent réduits à la simple expression des premiers. Par l'entremise de ce réductionnisme génétique, la biologie moléculaire contemporaine s'affaire ainsi à rendre compte de l'ontogenèse des êtres vivants d'une manière déterministe et mécaniciste. De façon parallèle, au fil de son développement, la génétique est également parvenue à rendre compte de la phylogenèse des espèces dans une perspective similaire. De la théorie de la sélection naturelle de Darwin à la théorie mutationniste propre au néo-darwinisme contemporain, l'évolution des espèces fut ainsi progressivement expliquée par le hasard des mutations couplé au filtre de la sélection naturelle. De la sorte, la biologie moléculaire affirmait ainsi être en mesure d'expliquer aussi bien le développement intragénérationnel que le développement intergénérationnel des êtres vivants par l'entremise d'une perspective déterministe et mécaniciste, conformément à l'objectivisme et au positivisme dont elle se réclame. Le déterminisme génétique et le hasard de la mutation couplé au filtre de la sélection naturelle constituent ainsi les garants de la scientificité de la biologie moléculaire en ce qu'elle se réclame de la posture objectiviste caractéristique de la science positive. Dans le premier chapitre de notre mémoire, nous aimerions ainsi rendre compte de la genèse de la génétique afin de dévoiler la constitution progressive de son objet : la vie réduite aux gènes, à leur mutation et au déterminisme de la sélection naturelle. Dans le deuxième et le troisième chapitre de notre mémoire, nous reprendrons les deux thèses principales de la biologie moléculaire, soit l'explication de l'ontogenèse des êtres vivants par le déterminisme génétique et l'explication de la phylogenèse des espèces par la mutation couplée à la sélection naturelle, afin d'en offrir une conception alternative inspirée de la phénoménologie. En opposition, nous y présenterons les êtres vivants comme des totalités synthétiques qui ne peuvent être réduites à une seule de leurs parties ainsi que comme les sujets actifs de leur propre développement ontogénétique et phylogénétique.

Quoique cette première partie puisse paraître un peu longue au lecteur, elle nous semble essentielle puisqu'elle permet de rendre compte de la manière par laquelle la génétique participe au processus menant à la privatisation des organismes vivants. C'est en effet par l'entremise de l'objet constitué par la génétique que de nouveaux organismes issus du génie génétique peuvent être sujets au brevetage. De fait, à partir du moment où l'essence d'un organisme vivant est réduite à un « programme génétique » et que la manipulation de ce dernier est encouragée par la conception mutationniste de l'évolution – cette manipulation semblant se conformer aux processus naturels de son évolution – quiconque est en mesure de démontrer être « l'auteur » d'un tel « programme » se voit octroyer un droit de propriété exclusif à son égard. La modification d'êtres vivants par le génie génétique est donc encouragée par la conception mutationniste de l'évolution que cultive la biologie moléculaire et leur appropriation effective par l'entremise du brevetage découle de façon parallèle du réductionnisme génétique qu'elle opère, les gènes modifiés étant considérés comme la propriété la plus fondamentale des ces êtres dont dépendrait tout le reste. Or, le génie génétique s'affaire précisément à cette entreprise. En bricolant à partir des séquences d'ADN provenant d'espèces variées, il multiplie les manipulations visant à former des organismes nouveaux en fonction d'intérêts divers. Ce bricolage étant assimilé d'emblée à une forme d'« ingéniosité », les organismes génétiquement modifiés qui en découlent sont considérés par les instances institutionnelles comme des « innovations » dont peuvent jouir pleinement leurs « inventeurs ».

## CHAPITRE I

### LA CONCEPTION GÉNÉTIQUE DU VIVANT

La notion de gène relève d'une histoire pour le moins singulière. Les premières élaborations théoriques qui allaient mener à la formulation de la notion de gène, soit la théorie de la pangénèse darwinienne et les théories des particules élémentaires de August Weismann et de Hugo De Vries, étaient essentiellement spéculatives. De même, lors de son introduction en 1909 par Wilhelm Johannsen, les généticiens eurent recours à la notion de gène tout en ignorant sa composition matérielle et son mode de fonctionnement. En fait, ce n'est qu'en 1953, avec la découverte de la structure en double hélice de l'ADN par James Watson et Francis Crick, que le gène se vit conférer un substrat tangible *a posteriori*. Pourtant, dès l'élaboration des théories spéculatives sur les particules élémentaires, celles-ci furent considérées d'emblée comme étant déterminantes à l'égard des caractères des êtres vivants, un déterminisme qui a été maintenu et perpétué d'un courant à l'autre jusqu'à la conception contemporaine du gène soutenue par la biologie moléculaire. Ainsi, afin de rendre compte de l'origine spéculative de cette notion ainsi que du déterminisme qui lui était consubstantiel, il nous faut donc remonter aux travaux de Charles Darwin élaborés au cours de la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle. Parallèlement, nous ferons état du passage de l'explication proprement darwinienne de l'évolution des espèces à son pendant contemporain, la théorie mutationniste néo-darwinienne, ces deux explications mécanistes et déterministes des phénomènes d'ontogenèse et de phylogenèse des êtres vivants constituant les deux piliers sur lesquels s'est érigée la biologie moléculaire contemporaine.

## 1.1 De la pangenèse darwinienne aux théories des particules élémentaires

Au début du XIX<sup>e</sup> siècle, affirme François Jacob, dans son ouvrage, *La logique du vivant*, le préformationnisme constituait la théorie dominante quant à l'explication de l'engendrement des êtres vivants de générations en générations. Cette conception de l'engendrement avait pour corollaire une histoire naturelle qui étudiait pour sa part les formes variées de la vie<sup>1</sup>. En conformité avec l'idée d'un Dieu créateur représenté sous la figure d'un architecte, le préformationnisme soutenait l'idée d'une création simultanée de tous les germes pouvant mener à la formation des êtres vivants. Les germes étaient conçus comme étant emboîtés les uns dans les autres à la manière des poupées russes : une génération portant les germes de la génération à venir, ces derniers portant eux-mêmes les germes de la génération suivante, et ainsi de suite. Parallèlement, l'histoire naturelle caractéristique de cette époque s'évertuait à classer les diverses espèces en fonction d'un tableau stable à deux dimensions, écartant ainsi toute idée d'une évolution des formes du vivant. Cette science s'acquittait de cette tâche en relevant les identités et les différences des espèces par une comparaison des parties visibles de leur organisme. Elle analysait le nombre de leurs parties, leur figure, leur proportion et leur situation. Dans ce contexte, le préformationnisme constituait le garant de cette histoire naturelle puisqu'il établissait la permanence des caractéristiques propres aux différentes espèces d'une génération à l'autre sur la base de la création simultanée de tous les germes<sup>2</sup>. Au début du XIX<sup>e</sup> siècle, toujours selon Jacob, l'intérêt de l'histoire naturelle pour la classification des espèces fit place à l'étude biologique des organismes vivants. Cette

---

<sup>1</sup> François JACOB, *La logique du vivant*, Paris, Gallimard, 1970, p. 54-83.

<sup>2</sup> Notons que la perspective théorique adoptée par François Jacob est très similaire à celle développée par Michel Foucault dans *Les mots et les choses*, tant en ce qui concerne la périodisation et ce qui est dit de chacune de ces périodes qu'en ce qui concerne le concept d'*épistémè*, et ce quoique Jacob ne s'en réclame pas explicitement. Ainsi, quant à la perspective qu'il adopte, Jacob déclare : « Chaque époque se caractérise par le champ du possible que définissent, non seulement les théories ou les croyances en cours, mais la nature même des objets accessibles à l'analyse, l'équipement pour les étudier, la façon de les observer et d'en parler. C'est seulement à l'intérieur de cette zone que peut évoluer la logique. C'est dans les limites ainsi fixées que manoeuvrent les idées, qu'elles s'essaient, qu'elles s'opposent. Parmi tous les énoncés possibles, il s'agit alors de choisir celui qui intègre au plus près les résultats de l'analyse. Là intervient l'individu. Mais dans cette discussion sans fin entre ce qui est et ce qui peut être, dans la recherche d'une fissure par quoi se révèle une autre forme de possible, la marge laissée à l'individu reste parfois étroite », dans *Ibid*, p. 19-20. Pour notre part, nous privilégierons la mise en rapport des représentations à leur contexte pratique d'émergence en nous inspirant de la sociologie dialectique élaborée par Michel Freitag. Cette analyse sera réalisée dans la seconde partie de notre mémoire.

science émergente abordait ses objets en fonction d'une nouvelle profondeur. Elle s'efforçait de rendre compte de la structure cachée des organismes par le dévoilement des fonctions accomplies par chacun de leurs organes. Ces fonctions étaient considérées comme étant subordonnées à l'organisme dans son ensemble et coordonnées les unes avec les autres afin d'assurer l'existence de ce dernier. De même, ces fonctions renvoyaient aux conditions d'existence de l'organisme et ainsi au rapport de ce dernier à son environnement<sup>3</sup>. Par ailleurs, la notion de reproduction, renvoyant auparavant au phénomène de régénération, fut étendue à l'idée d'engendrement à partir du milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle. Ce renouvellement conceptuel permit après coup de repenser l'engendrement dans la perspective de la biologie naissante, c'est-à-dire comme une structure cachée qui devait être révélée, et ce en opposition au préformationnisme dominant. Au lieu d'une création simultanée de tous les germes par un architecte divin, la notion de reproduction supposait plutôt l'idée d'une liaison entre les générations elles-mêmes. Elle mettait l'accent sur la filiation, c'est-à-dire sur la ressemblance des caractères de la progéniture à ceux de ses géniteurs. Cette constatation, qui n'échappait pas au sens commun, faisait pourtant défaut au préformationnisme<sup>4</sup>. C'est dans le cadre de cette biologie naissante que s'inscrivent les travaux de Darwin.

Après des études pour le moins décevantes, autant en ce qui concerne ses résultats qu'en ce qui concerne sa propre appréciation, Charles Robert Darwin (1809-1882) accepta une invitation de l'un des rares professeurs dont il sut apprécier les leçons, John Steven Henslow, un spécialiste de l'histoire naturelle. Suivant les recommandations de ce dernier, Darwin prit part à l'expédition du *Beagle*, un bateau de la Marine Royale britannique partant en mission pour réaliser des recherches hydrographiques en Amérique du sud. Au cours des cinq années d'observation réalisées lors de cette expédition, Darwin en vint à remettre en question la fixité des espèces inhérente au préformationnisme. En opposition, il postula l'idée d'une évolution des espèces qui serait selon lui à la base de la pluralité des formes de vie. En effet, certains phénomènes observés par Darwin au cours de son voyage ne pouvaient être expliqués que par l'entremise d'un processus évolutif. Ces observations, conformément à la

---

<sup>3</sup> *Ibid.*, p. 96-102.

<sup>4</sup> *Ibid.*, p. 84-85 et 158.

biologie naissante, concernaient les rapports des organismes à leur environnement : la découverte en certaines régions d'Amérique du sud de fossiles de tatous où cette espèce avait disparue alors qu'on pouvait encore en observer dans des régions avoisinantes, ce qui permettait d'établir une relation entre les espèces éteintes et vivantes ; la découverte d'autruches naines regroupées en des régions distinctes mais rapprochées de celles occupées par leurs congénères de taille normale ; les ressemblances observées entre les espèces vivantes des îles et celles des régions continentales avoisinantes contrastant avec la dissemblances des espèces habitant des îles éloignées pourtant caractérisées par des conditions géologiques et climatiques similaires ; finalement, la variation des caractères et des comportements des espèces observées sur les différentes îles des Galápagos, et ce bien que les conditions climatiques et fauniques y étaient très ressemblantes<sup>5</sup>.

De retour en Angleterre, Darwin tenta d'expliquer le mécanisme sous-jacent à l'évolution des espèces. Suite à la lecture d'un ouvrage de Thomas Robert Malthus ayant pour thème « l'équilibre des populations », il crut en comprendre le processus. Dans son ouvrage, *Essai sur le principe de population*, Malthus affirme que l'augmentation des populations est entravée et équilibrée par les quantités limitées de ressources offertes dans des conditions d'existence données. Conséquemment, la lutte pour l'existence, les conflits et les guerres qu'elle implique ainsi que les famines liées aux ressources limitées assureraient selon lui de façon « naturelle » l'équilibre des populations. Par ailleurs, Darwin s'inspira également des techniques de sélection artificielle pratiquées par les agriculteurs et les éleveurs de son époque<sup>6</sup>. À l'intervention de ces derniers, il substitua la pression qu'exerce l'augmentation de la population d'une espèce sur les individus qui la composent en rapport à des conditions d'existence données, conformément à la perspective élaborée par Malthus. Il parvint ainsi à offrir une explication du processus évolutif : l'envergure des populations des espèces demeure plus ou moins constante malgré une reproduction très abondante ; étant donné les variations individuelles observables à l'intérieur de la population d'une espèce donnée,

---

<sup>5</sup> Charles COULSTON GILLISPIE (dir.), *Dictionnaire of Scientific Biography*, vol. 3, New York, Charles Scribner's Sons, 1971, p. 565-577

<sup>6</sup> Nous reviendrons sur l'importance de cette influence dans la section 4.5.

certains individus sont favorisés aux dépens des autres en relation à des conditions d'existence données ; ce faisant, ces derniers ont plus de facilité à assurer leur subsistance et peuvent ainsi engendrer une plus grande descendance ; ces rejetons héritent des variations avantageuses et se retrouvent ainsi mieux adaptés aux conditions d'existence ; enfin, l'isolement de certaines populations assure la consolidation des caractères ayant variés<sup>7</sup>. Par l'entremise de cette sélection naturelle, Darwin prétendait ainsi révéler le mécanisme à la base de l'évolution des espèces, en conformité aux phénomènes qu'il avait observés lors de son voyage. Contrairement au néo-darwinisme qui attribue aux mutations un rôle moteur quant à la transformation des espèces, la théorie proprement darwinienne considère l'évolution comme étant le fruit d'une accumulation continue de petites variations, et ce sans établir une distinction claire entre l'inné et l'acquis<sup>8</sup>. C'est afin d'expliquer la transmission et la permanence de ces petites variations cumulatives au fil des générations que Darwin développa son hypothèse de la pangenèse.

L'hypothèse de la pangenèse constitue le tremplin qui a permis de rompre avec le préformationnisme. Elle évoque l'idée d'un engendrement par le tout (du grec, *pan*, qui signifie « tout », et *genesis*, « naissance, origine »)<sup>9</sup>. Cette hypothèse est inspirée du phénomène de bourgeonnement observé chez certaines plantes et certains animaux inférieurs que Darwin étendit à l'ensemble de la reproduction, incluant la reproduction sexuée. Telle que formulée par ce dernier, l'hypothèse de la pangenèse suppose l'existence de gemmules (du latin *gemma*, qui signifie « bourgeon »)<sup>10</sup> sécrétées par l'ensemble des cellules de l'organisme. Ces gemmules sont considérées par Darwin comme des échantillons miniatures de toutes les cellules de l'organisme qui circulent librement à l'intérieur de celui-ci et qui ont une propension à s'agréger par affinité pour former les germes assurant la reproduction. La rencontre de ces germes permettrait ainsi de former un être miniature constituer d'une

---

<sup>7</sup> Charles COULSTON GILLISPIE (dir.), *op. cit.*, p. 571-572 ; François JACOB, *op. cit.*, p. 177-190.

<sup>8</sup> André PICHOT, *Histoire de la notion de gène*, Paris, Flammarion, 1999, p. 16.

<sup>9</sup> Alain GREY (dir.), *Dictionnaire historique de la langue française*. Paris, Dictionnaires le Robert. 1992, t.1, p. 880 et t.2, p. 1412.

<sup>10</sup> André PICHOT, *Histoire de la notion de gène*, p. 13.

multitude de gemmules représentant chacune des cellules de l'organisme. Dès lors, cet être miniature qui est représentatif de l'ensemble de l'organisme n'aurait plus qu'à croître, à la manière des bourgeons, pour former un nouvel être<sup>11</sup>. Avec cette hypothèse, Darwin cherchait, de façon entièrement spéculative – les gemmules ne furent jamais observées – à offrir une théorie alternative au préformationnisme. Cette pangénèse permettait ainsi d'expliquer l'hérédité des caractères ayant variés, phénomène inhérent à sa théorie de la sélection naturelle. Le couple formé par le préformationnisme qui établissait la fixité des espèces et l'histoire naturelle qui s'évertuait à les classer fit ainsi place à la complémentarité d'une théorie de l'évolution par la sélection naturelle et de la transmission des caractères ayant variés par l'hypothèse de la pangénèse.

Au moment même où Darwin élaborait sa théorie pangénétique, la biologie s'enfonçait davantage au sein de l'organisme pour en étudier les cellules. La cytologie fit son apparition au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle et cumula rapidement les découvertes : distinction du noyau et du cytoplasme, dévoilement des chromosomes, de la réduction méiotique, de la fécondation de l'ovule par le spermatozoïde, de la fusion des gamètes et du processus de division cellulaire<sup>12</sup>. Ces découvertes eurent raison de la théorie pangénétique de Darwin, particulièrement le dévoilement de la division cellulaire s'élaborant à partir d'une cellule unique, c'est-à-dire l'ovule fécondé, qui infirmait la possibilité d'un être miniature formé par l'agrégat de gemmules. La théorie de Darwin influença néanmoins ses successeurs, en particulier Hugo De Vries (1848-1935). Passionné dès son jeune âge par la botanique, ce savant néerlandais chercha à formuler une nouvelle explication de l'hérédité en intégrant les découvertes récentes de la cytologie. De Vries intitula sa théorie de l'hérédité « pangénèse intracellulaire » en hommage aux efforts théoriques déployés par Darwin. Tel que le suggère son nom, cette théorie postule une transmission des caractères réalisée à partir du noyau des cellules. Plus précisément, cette transmission s'opèrerait par l'entremise de minuscules particules, nommées pangènes, contenues à l'intérieur du noyau des cellules. L'activité de ces pangènes, dont l'existence n'était que postulée, aurait pour fonction de déterminer les

---

<sup>11</sup> *Ibid.*, p. 13-17.

<sup>12</sup> *Ibid.*, p. 31.

caractères de l'organisme. Ainsi, par l'entremise de ce néologisme, De Vries substantifia ce qui constituait un processus dans la théorie de Darwin. L'étude des processus héréditaires s'orienta dès lors vers l'explication du rôle déterminant réalisé par des entités élémentaires logées au cœur des cellules. Influencé par les succès de la chimie, notamment par l'établissement du tableau périodique des éléments par Dmitri Ivanovitch Mendeleïv, De Vries concevait les pangènes comme des unités élémentaires qui, à l'image des atomes dont les combinaisons furent établies comme étant constitutives des molécules, seraient à la base de la formation des organismes et joueraient un rôle premier dans l'hérédité :

Ces facteurs [les pangènes] sont les unités que la science de l'hérédité a à étudier. Exactement comme la physique et la chimie remontent aux molécules et aux atomes, les sciences biologiques ont à pénétrer jusqu'à ces unités pour expliquer, par leurs combinaisons, les phénomènes du monde vivant<sup>13</sup>.

Par contre, pour De Vries, ces particules élémentaires devaient être distinguées des atomes propres à la chimie. Il les considérait comme de minuscules organismes vivants : « Ces minuscules granules [...] doivent être plus exactement comparés au plus petit organisme connu<sup>14</sup> ». D'après la théorie de ce biologiste, chaque cellule de l'organisme contient un exemplaire complet des pangènes déterminant chacun des caractères. Ces pangènes sont reproduits lors de chaque division cellulaire, de l'ovule fécondé à l'organisme parvenu à maturité. À chaque étape, quelques pangènes quittent le noyau de la cellule pour se multiplier à l'intérieur du cytoplasme. Leur multiplication au sein du cytoplasme a pour effet d'orienter le développement de la cellule afin d'en déterminer les caractéristiques. Étant considérés comme de minuscules organismes vivants qui déterminent les propriétés des cellules et dont la somme forme l'ensemble de l'organisme, ces pangènes étaient ainsi établis par De Vries comme les particules élémentaires de la vie et comme le support de l'hérédité<sup>15</sup>.

---

<sup>13</sup> Hugo DE VRIES, *Intracellulare pangenesis*, Iéna, Gustav Fisher, 1889, p. 13 ; cité dans André PICHOT, *Histoire de la notion de gène*, p. 54.

<sup>14</sup> Hugo DE VRIES, *Intracellulare pangenesis*, Iéna, Gustav Fisher, 1889, p. 13 ; cité dans Evelyn FOX KELLER, *Expliquer la vie*, Paris. Gallimard, 2004. p. 145.

<sup>15</sup> Pour ce résumé de la pangenèse intracellulaire. voir André PICHOT, *Histoire de la notion de gène*. p. 46-49.

Bien que De Vries présentait sa théorie de la pangenèse intracellulaire comme un hommage rendu aux travaux de Darwin, celle-ci se révéla davantage être un démenti de la pangenèse darwinienne. En effet, elle remettait en question l'idée d'un engendrement procédant à partir de la totalité de l'organisme pour mettre l'accent sur une transmission des caractères s'opérant à partir de l'intérieur même des cellules. Dès lors, les théories de l'hérédité mirent l'accent sur une transmission des caractères par l'activité de particules inhérentes aux noyaux des cellules. Mais ce démenti n'était pas le seul qui fut opéré par les travaux de De Vries. En effet, ce dernier questionna également les modalités par lesquelles s'opérait l'évolution des espèces et en vint à formuler une théorie mutationniste concurrente à celle de Darwin. Cette théorie mutationniste est à la base de la compréhension contemporaine de l'évolution des espèces que l'on nomme néo-darwinisme. Tel qu'évoqué ci-dessus, l'évolution des espèces s'opère d'après Darwin par l'entremise d'une accumulation de petites variations – sans distinction claire entre les caractères innés ou acquis – qui, filtrées par la sélection naturelle, sont transmises d'une génération à l'autre par le processus de pangenèse. En revanche, tout en maintenant l'idée de sélection naturelle, l'évolution des espèces ne s'opère pas selon De Vries par une accumulation de variations infimes, mais plutôt par de brusques sauts qualitatifs. Les variations infimes ne constituent selon lui que des fluctuations. Celles-ci s'opèrent chez les espèces élémentaires pour constituer des variétés différentes, c'est-à-dire des formes variées autour d'un type moyen. Ces fluctuations reposent d'après lui sur l'activité plus ou moins grande des différents pangènes propres à une espèce donnée. Mais le phénomène permettant le passage d'une espèce élémentaire à une autre repose sur la mutation qui implique non pas simplement une plus ou moins grande activité des pangènes, mais une transformation spontanée au sein de ceux-ci. Ces transformations spontanées, dont le mécanisme exact n'est pas expliqué par De Vries<sup>16</sup>, seraient donc à la base de la formation de nouvelles espèces élémentaires soumises par la suite au filtre de la sélection naturelle. Ainsi, en établissant une distinction entre espèces élémentaires et variétés et entre fluctuations et mutations, De Vries jeta son dévolu sur la mutation en ce qui concerne la transformation des espèces<sup>17</sup>. C'est, à peu de chose près, la version contemporaine du néo-

---

<sup>16</sup> André PICHOT, *Histoire de la notion de vie*. Paris, Gallimard, 1993. p. 924.

<sup>17</sup> *Ibid.*, p. 913.

darwinisme, mis à part l'idée de sauts brusques qui fut remplacée par l'idée d'une accumulation de mutations infimes s'opérant dans l'ordre du génome et dont l'expression phénotypique est par la suite soumise à la sélection naturelle<sup>18</sup>. Ainsi, tel que cela apparaît clairement dans la pensée de De Vries, la transformation des espèces par l'entremise de mutations est étroitement liée à l'idée de particules élémentaires déterminant les caractères des êtres vivants. Depuis cette théorie de la pangenèse intracellulaire, ce fut désormais par la transformation de particules microscopiques – alors hypothétiques – ayant une incidence d'ordre macroscopique que fut expliquée la transformation des espèces, un processus étant seulement *a posteriori* sanctionné par la sélection naturelle.

La théorie élaborée par August Weismann (1824-1914) faisait écho aux thèses de Hugo De Vries dont il était le contemporain. Weismann explique l'hérédité par l'entremise de la transmission d'une substance, le plasma germinatif. Cette substance est composée d'un grand nombre de particules déterminantes appelées biophores. Ces particules sont considérées par Weismann comme étant porteuses de vie (du grec, *bio*, qui signifie « vie » et *phoros*, « qui porte »)<sup>19</sup>. Par ailleurs, le plasma germinatif est une substance structurée : les biophores sont structurés en déterminants, eux-mêmes structurés en *ids* et ceux-ci en *idants*, ces derniers renvoyant aux chromosomes observés par la cytologie. En fonction de leur nature variée, la théorie de Weismann postule que les biophores déterminent la composition matérielle des cellules. L'ovule fécondé comporte les biophores nécessaires pour la détermination de chacune des cellules formant l'organisme. Contrairement aux pangènes de De Vries, une partie seulement des biophores sont transmis lors de la division cellulaire. Néanmoins, comme pour les pangènes, ces biophores quittent le noyau pour se multiplier au sein du cytoplasme et forment ainsi la matière de la cellule. Par leur action, ces biophores déterminent les caractéristiques particulières de la cellule, celle-ci prenant par le fait même une forme spécialisée. La transmission partielle et successive de ces biophores à chaque division cellulaire permet donc, selon Weismann, d'expliquer la formation progressive d'un

---

<sup>18</sup> *Ibid.*, p. 928.

<sup>19</sup> Alain GREY (dir.), *op. cit.*, t.1, p. 223 et t.2, p. 1505.

nouvel être<sup>20</sup>. Ainsi, comme pour la pangenèse intracellulaire de Hugo De Vries, la théorie du plasma germinatif de Weismann conçoit l'hérédité comme étant le résultat de la transmission de particules élémentaires portées par l'ovule qui déterminent successivement les différentes cellules dont la somme constitue l'organisme avec tous ses caractères particuliers.

Ces deux théories formulées à la même époque se rejoignent donc en de nombreux points. Pangènes et biophores remplissent tous deux les mêmes fonctions : ils sont d'une part porteurs de l'hérédité puisqu'ils déterminent les propriétés de l'organisme et, d'autre part, ils constituent les particules élémentaires de la vie<sup>21</sup>. Cette deuxième fonction est particulièrement importante. En effet, ces deux théoriciens imputent une vitalité à ces particules élémentaires. Cette caractéristique serait selon eux suffisante pour rendre compte de la nature de la vie et des phénomènes relatifs à l'hérédité. Toutefois, comme le fait remarquer André Pichot dans son ouvrage *Histoire de la notion de gène*<sup>22</sup>, l'argument est pour le moins circulaire, voire tautologique : les organismes sont vivants puisqu'ils résultent de l'activité de particules élémentaires elles-mêmes vivantes<sup>23</sup>. En fait, l'imputation d'une dimension vitale à ces particules constitue un relent du vitalisme propre à la biologie du début du XIX<sup>e</sup> siècle. En effet, afin de délimiter son objet d'étude par rapport aux autres sciences, particulièrement à l'égard de la chimie, la biologie se développait à l'époque sur un fond de vitalisme en affirmant des organismes qu'ils se caractérisent essentiellement par la vie qui leur est propre. Ce vitalisme servait à opérer une forme d'abstraction permettant de dégager ce qui devait être l'objet de la biologie, c'est-à-dire la vie elle-même<sup>24</sup>. Or, appliqué de la sorte à ces particules élémentaires, aux pangènes et aux biophores, ce vitalisme permettait de

---

<sup>20</sup> Pour ce résumé de la théorie du plasma germinatif, voir André PICHOT, *Histoire de la notion de gène*, p. 43-46.

<sup>21</sup> *Ibid.*, p. 50 ; Evelyn FOX KELLER, *Le siècle du gène*, Paris, Gallimard, 2003, p. 22-23.

<sup>22</sup> Dans cet ouvrage, Pichot s'évertue essentiellement à montrer les lacunes des théories génétiques et les généralisations indues auxquelles elles se prêtent. Nous verrons dans le second chapitre que les critiques de cet auteur, quoiqu'elles soient essentiellement d'ordre scientifique dans le présent ouvrage, sont motivées par une solide conception phénoménologique de la vie.

<sup>23</sup> André PICHOT, *Histoire de la notion de gène*, p. 56.

<sup>24</sup> François JACOB, *op. cit.*, p. 106.

leur conférer une dimension *active*, celle-ci consistant à déterminer les caractéristiques des cellules et donc, par sommation, les caractères de l'organisme vivant lui-même. C'est sur la base de cette activité que ces particules étaient dites déterminantes. Il s'agit ici de la première formulation de la relation causale et unilatérale établie entre ce qui deviendra les gènes et les caractères. Cette relation causale basée sur l'imputation d'une dimension active aux particules élémentaires du vivant fut donc à l'origine du discours sur l'« action génique » que nous étudierons de plus près dans la prochaine section. Ceci dit, certains aspects inhérents aux théories de ces savants entraînèrent leur remise en question. Effectivement, les théories de Weismann et de De Vries étaient essentiellement spéculatives et faisaient l'économie de vérifications expérimentales. Les dimensions spéculative et vitaliste de leurs théories furent à la base des critiques émises à leur endroit par la génétique formelle qui prit son essor au début du XX<sup>e</sup> siècle. Toutefois, ces auteurs assumaient entièrement le caractère spéculatif de leur théorie. En effet, Weismann concevait sa théorie du plasma germinatif comme un guide devant orienter les recherches à venir :

La Biologie n'est pas obligée d'attendre que la Physique et la Chimie soient totalement achevées ; nous ne sommes pas non plus tenus d'attendre, pour entreprendre des investigations sur les phénomènes de l'hérédité, que la physiologie de la cellule soit établie. [...] La science est impossible sans hypothèses ni théories ; ces dernières sont les plombs permettant de sonder la profondeur de l'océan des phénomènes inconnus et ainsi de déterminer la trajectoire future à suivre dans notre voyage de découverte<sup>25</sup>.

Plus qu'il ne pouvait l'imaginer, cette volonté d'orienter les recherches à venir s'est en grande partie concrétisée. En effet, comme nous le verrons, si la génétique formelle fût élaborée sur la base d'une critique des théories spéculatives de Weismann et de De Vries, il n'en demeure pas moins qu'elle en conserva un aspect essentiel, soit l'attribution d'une dimension active aux gènes. À partir des travaux de ces deux savants, l'hérédité fut désormais expliquée, et ce jusqu'à nos jours, par l'entremise de la transmission d'une substance. Parallèlement, la transformation des espèces, conformément à la théorie mutationniste de De Vries, fut dès lors expliquée par une transformation dans l'ordre de cette substance.

---

<sup>25</sup> Evelyn FOX KELLER, *Le siècle du gène*, p. 21.

## 1.2. La génétique formelle

L'avènement de la biochimie au cours de la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle eut raison des spéculations de Weismann et de De Vries. D'après Pichot, il n'y eut pas de rupture explicite, mais les pangènes et les biophores finirent par tomber en désuétude au fil des découvertes ayant rapport aux substances chimiques inhérentes aux noyaux des cellules<sup>26</sup>. Néanmoins, l'idée d'entités déterminantes responsables de la transmission des caractères perdura, moyennant le fait que ces dernières se voyaient privées de tout substrat tangible. Au même moment, les travaux de Johann Gregor Mendel, tombés dans l'oubli juste après leur publication en 1866, furent simultanément redécouverts par trois biologistes dont Hugo De Vries. Au début du XX<sup>e</sup> siècle, la méthode statistique privilégiée par Mendel quant à l'analyse de la transmission des caractères prit rapidement de l'essor aux dépens des théories spéculatives tentant d'expliquer d'un point de vue physiologique le phénomène de l'hérédité.

En 1906, prenant acte de la nouvelle orientation de la science de l'hérédité, William Bateson introduisit le terme « génétique » pour désigner la discipline émergente de la redécouverte des lois de Mendel<sup>27</sup>. Trois années plus tard, le biologiste danois Wilhelm Ludwig Johannsen (1857-1927) formula pour la première fois la notion de « gène ». Pharmacien de formation et homme de science autodidacte dont les ouvrages eurent tout de même une portée internationale<sup>28</sup>, Johannsen voulut régler le sort des théories spéculatives du siècle précédent. Il désirait épurer la génétique émergente de toute connotation spéculative ou vitaliste :

---

<sup>26</sup> André PICHOT, *Histoire de la notion de gène*, p. 103.

<sup>27</sup> Evelyn FOX KELLER, *Expliquer la vie*, p. 141

<sup>28</sup> Charles COULSTON GILLISPIE (dir.), *op. cit.*, vol. 7, 1973, p. 113-115.

La conception du gène comme un organoïde, un corpuscule avec une vie indépendante et de semblables attributs, ne peut plus être prise en compte. Des théories ayant besoin d'une telle conception échoueraient complètement. Mettre un cheval dans la locomotive comme cause de son mouvement – pour utiliser l'exemple classique de Lange – est une hypothèse aussi « scientifique » que l'« explication » organoïdique de l'hérédité<sup>29</sup>.

C'est précisément dans le but d'assainir la génétique de la spéculation inhérente aux théories des biophores et des pangènes que Johannsen formula la notion de gène. La formation de ce néologisme est directement inspirée du terme « pangène » auquel Johannsen retrancha le préfixe « pan » pour ne conserver que le suffixe « gène ». D'après Johannsen, la notion de « gène » se retrouvait ainsi libérée du caractère spéculatif des théories antérieures. Sa nature demeurait volontairement inconnue, mais il pouvait néanmoins être employé pour nommer les éléments déterminant les caractères dans le cadre des études statistiques concernant la transmission de ces derniers lors des hybridations :

Le mot gène est complètement libre de toute hypothèse. Il exprime seulement le fait certain que de nombreux caractères de l'organisme sont déterminés, d'une manière ou d'une autre, par des conditions et des fondements spéciaux, séparables et par conséquent indépendants, soit des dispositifs présents dans les gamètes – en bref, par ce que nous souhaitons maintenant désigner comme gènes<sup>30</sup>.

Ainsi, au moment où la notion de « gène » fit son apparition, les questions relatives à sa nature et son fonctionnement se trouvèrent volontairement ignorées. Cette occultation correspondait à une réorientation de la génétique vers l'approche statistique qui privilégiait la quantification et l'établissement de lois quant à la transmission des caractères plutôt qu'une explication biologique des phénomènes liés à l'hérédité. Néanmoins, la relation causale et unilatérale établie entre les gènes et les caractères, inhérente aux théories spéculatives précédentes, fut maintenue comme hypothèse de travail. La génétique formelle constituait donc la résultante de la combinaison de la perspective statistique élaborée par Mendel et du maintien de l'idée de déterminisme inhérent à la notion de gène.

---

<sup>29</sup> Wilhelm JOHANNSEN, *Elemente der Exacten Erblchkeitslehre*, Iéna, Fischer, 1909, p. 485 ; cité dans André PICHOT, *Histoire de la notion de gène*, p. 111.

<sup>30</sup> *Ibid.*, p. 124 ; cité dans *Ibid.*, p. 111.

Fils d'un modeste agriculteur autrichien, Mendel (1822-1884) est considéré comme l'auteur des fondements de la génétique formelle. Dès l'école primaire, il fut jugé comme un élève doué au parcours académique prometteur. Toutefois, sa santé précaire et l'insuffisance des moyens de sa famille l'obligèrent à interrompre à maintes reprises ses études supérieures. Il n'en demeura pas moins animé par la vocation d'homme de science. En 1843, il se joignit à la communauté d'un monastère augustinien où il trouva un lieu de prédilection pour réaliser ses projets. En effet, l'abbé de ce monastère favorisait le développement des connaissances agricoles en mettant l'accent sur les techniques d'hybridation comme méthode privilégiée pour augmenter le rendement des cultures<sup>31</sup>. À partir de 1856, Mendel entrepris au sein de ce monastère des expériences d'hybridation sur des plants de pois dont il publia les résultats en 1866, ceux-ci étant aujourd'hui évoqués sous le nom de « lois de Mendel ». Ce dernier commença par sélectionner deux variétés de plants de pois qui ne différaient l'un de l'autre que par un seul caractère facilement observable. Les uns produisaient des graines lisses et les autres des graines ridées. Il croisa ces deux variétés, nommées « formes constantes », pour obtenir une nouvelle variété de plants, nommée « forme hybride ». Tous les plants hybrides résultant de ce croisement produisaient des graines lisses. Ce faisant, il établit une distinction entre les caractères dominants (dans ce cas, les graines lisses) et les caractères récessifs (dans ce cas, les graines ridées). Par la suite, il autoféconda les plants de cette seconde génération (la forme hybride) et obtint, en proportion, trois plants produisant des graines lisses pour un plant produisant des graines ridées, ce qui impliquait la réapparition du caractère récessif. Il autoféconda à nouveau cette troisième génération. Il observa alors que les plants de cette troisième génération produisant des graines ridées (le quart de tous les plants obtenus), une fois autofécondés, n'engendraient que des plants produisant des graines ridées, revenant ainsi au plant originel (forme constante récessive). Une partie des plants autofécondés de la troisième génération qui ne produisait que des graines lisses (le quart de tous les plants obtenus) n'engendraient de la même façon que des plants produisant des graines lisses (forme constante dominante). Finalement, les autres plants autofécondés qui ne produisaient que des graines lisses (la moitié des plants obtenus à la troisième génération) engendraient de façon

---

<sup>31</sup>Charles COULSTON GILLISPIE (dir.), *op. cit.*, vol. 9, 1974, p. 277-283.

proportionnelle trois plants produisant des graines lisses pour un plant produisant des graines ridées, dans les mêmes proportions qui résultaient de l'autofécondation des plants de la seconde génération (forme hybride). Ainsi, il pu établir que la proportion de la répartition des caractères obtenus lors de l'autofécondation des plants hybrides était de 1 : 2 : 1, ce qui signifie un plant à forme constante récessive pour deux plants à forme hybride avec dominance du caractère lisse et un plant à forme constante dominante (voir l'appendice A). Après la découverte des allèles, cette proportion fut exprimée par :  $aa (1/4) + aA (1/4) + Aa (1/4) + AA (1/4)$  (« a » représentant le caractère récessif et « A » le caractère dominant).

Mendel reproduisit la même expérience mais en ajoutant un nouvel élément. En plus de la différence quant à la forme de la graine, ridée ou lisse, il employa des plants dont les graines étaient de couleurs variées, jaune ou verte. La transmission des caractères de ces plants hybrides autofécondés s'opérait selon les mêmes proportions, mais les caractères étaient hérités indépendamment les uns des autres<sup>32</sup>. En somme, les lois de Mendel établissaient une régularité quant à la proportion de la transmission des caractères lors de l'autofécondation de plants de pois hybrides, cette transmission s'opérant de façon indépendante pour les différents caractères. Comme le fait remarqué Pichot, l'originalité des recherches effectuées par Mendel consistait d'une part à exprimer de façon quantitative et par une formule très simple les résultats statistiques de ses hybridations et d'autre part à concevoir les caractères de façon antagoniste, c'est-à-dire comme étant hérités séparément et de façon unitaire<sup>33</sup>. Cette ségrégation des caractères fut reprise par la génétique formelle de Thomas Hunt Morgan, à laquelle il ajouta toutefois une détermination sous-jacente par des gènes correspondants. Or, toujours selon Pichot, cette ségrégation des caractères relève de la méthode employée par Mendel. En effet, ce dernier avait sélectionné des variétés de pois qui se prêtaient bien à l'expérience, à la fois en ce qui concerne la possibilité de les hybrider qu'en ce qui concerne l'observation aisée des caractères. Cette sélection de départ déterminait en quelque sorte les résultats à venir<sup>34</sup>. D'ailleurs, Mendel essaya de reproduire ces

---

<sup>32</sup> Pour ce résumé des lois de Mendel, voir André PICHOT, *Histoire de la notion de gène*, p. 25-28.

<sup>33</sup> *Ibid.*, p. 29.

<sup>34</sup> *Ibid.*, p. 38.

expérimentations avec des plants de haricots en observant la transmission des caractères relativement aux couleurs des fleurs. Malheureusement, il n'eut pas le même succès, les couleurs des fleurs tendant plutôt à se mélanger dans des proportions indéterminables plutôt qu'à se transmettre en fonction de la régularité observée pour les plants de pois<sup>35</sup>. Par conséquent, la proportion régulière de la transmission des caractères observée par Mendel constituait davantage un cas particulier qu'une loi générale. Il n'en demeure pas moins que les « lois » de Mendel influencèrent de près les travaux effectués par Morgan.

Très jeune, Thomas Hunt Morgan (1866-1945) développa une véritable passion pour la faune et la flore en parcourant les monts et les vallées de la campagne du Kentucky et du Maryland à la recherche de fossiles provenant d'espèces variées. Les recherches scientifiques qu'il effectua par la suite au cours de sa carrière universitaire couvraient un large éventail des sciences du vivant : de l'embryologie à l'évolution en passant par la détermination des sexes et l'hérédité. Toutefois, il fut surtout reconnu pour ses travaux en génétique formelle dont il fut le principal protagoniste et pour lesquels il reçut un prix Nobel en 1933<sup>36</sup>. La génétique formelle élaborée par Morgan constituait une synthèse des théories antérieures de Weismann, De Vries, et Mendel. Elle mettait l'accent sur la méthode statistique développée par Mendel tout en y ajoutant l'idée d'une détermination par les gènes. Mendel lui-même n'avait pas cherché à rendre compte du support de l'hérédité qui assurait la transmission fidèle des caractères de générations en générations. Il se contentait d'évoquer les gamètes mâle et femelle, ovule et pollen, ainsi que l'idée d'« éléments différentiels » s'associant lors de la formation des gamètes ou se dissociant lors de la formation des cellules germinales. Néanmoins, commentant les travaux de Mendel, Morgan suggéra *a posteriori* l'existence d'éléments déterminants sous-jacents aux caractères qu'il nomma d'abord « facteurs mendéliens » pour ensuite les renommer « gènes », selon la notion formulée par Johannsen. Comme ce dernier, Morgan occulta la question de la nature et du fonctionnement des gènes. Il se contentait de leur attribuer d'emblée une fonction déterminante à l'égard des caractères. Toutefois, il incorpora les découvertes de la cytologie en supposant la présence de ces gènes

---

<sup>35</sup> *Ibid.*, p. 35.

<sup>36</sup> Charles COULSTON GILLISPIE (dir.), *op. cit.*, vol. 9, 1974, p. 515-526.

à l'intérieur des chromosomes. Afin de réaliser ses expériences, Morgan jeta son dévolu sur la drosophile, communément appelée « mouche à vinaigre ». Cet objet d'étude facilitait les expérimentations. En effet, cette espèce comporte plusieurs variétés qui peuvent être aisément hybridées les unes avec les autres. Par ailleurs, cette espèce se reproduit rapidement et l'hybridation des variétés qui la composent la rendait sujette au phénomène de *crossing-over*. Les méthodes employées par Morgan et son équipe combinaient deux formes d'observations : des relevés statistiques résultant des croisements et des fécondations ainsi que l'observation cytologique des chromosomes. Les observations cytologiques révélèrent chez la drosophile la présence de quatre paires de chromosomes, trois longues et une plus petite qui furent rapportées à quatre groupes de caractères, trois plus étendus et un plus restreint. L'autre méthode consistait à opérer des croisements entre variétés de drosophiles à la façon de Mendel tout en cherchant à cartographier les gènes par l'entremise d'une observation statistique du phénomène de *crossing-over*. Par exemple, l'équipe de Morgan effectua le croisement d'une variété homozygote de drosophile (bv,bv) dotée de caractères récessifs – corps noir (b) à ailes vestigiales (v) – relevant du même groupe de caractères (donc du même chromosome) avec une autre variété homozygote (gl,gl) dotée de caractères dominants – corps gris (g) à ailes longues (l) – relevant du groupe de caractère homologue à l'autre variété de drosophile (se rapportant donc au même chromosome). Ce croisement mena à la formation d'hybrides (gl,bv). Le croisement d'un mâle hybride (gl,bv) avec une femelle homozygote (bv,bv) produisait deux sortes de descendants (gl,bv et bv,bv). Toutefois, le croisement des hybrides femelles (gl,bv) avec des mâles homozygotes (bv,bv) produisait plusieurs types de descendants (bv,bv dans 41,5 % des cas ; gl,bv, dans 41,5% des cas) dont certains se révélaient anormaux (bl,bv dans 8,5% des cas ; gv,bv dans 8,5% des cas). Pour ces derniers cas, il s'est donc opéré une permutation d'un segment chromosomique homologue pour une paire de chromosomes donnée, phénomène appelé *crossing-over*. Ce phénomène se produit lors de la méiose, c'est-à-dire lors de la formation des cellules germinales alors que les paires de chromosomes sont séparées en deux parties distinctes formant chacune la séquence des cellules filles (voir l'appendice B). C'est par l'entremise de ce phénomène de *crossin-over* que l'équipe de Morgan conçut la possibilité d'effectuer une cartographie des gènes en effectuant différents croisements impliquant des caractères distincts. Les principes étaient les suivants : premièrement, deux caractères hérités de façon entièrement

indépendante correspondent à des groupes de caractères différents et donc à des chromosomes différents ; deuxièmement, les caractères hérités de façon plus ou moins liée appartiennent au même groupe de caractère et donc au même chromosome tout en étant susceptibles d'être séparés par l'intervention d'un *crossing-over*, la plus ou moins grande intensité de la liaison étant corrélative de leur plus ou moins grande distance relative sur le chromosome ; troisièmement, la multiplication des croisements et des fécondations permet de situer les gènes d'un même groupe de caractères et donc d'un même chromosome les uns par rapport aux autres<sup>37</sup>. Par l'entremise des méthodes développées par Morgan, il semblait donc possible de cartographier les séquences des gènes linéairement déployées sur les chromosomes.

La théorie établit que les caractères de l'individu se rapportent à des paires d'éléments (gènes) dans le matériel germinal, éléments qui sont réunis en un nombre défini de groupes de liaison. Elle établit que les membres de chaque paire de gènes se séparent lors de la maturation des cellules germinales en accord avec la première loi de Mendel, et qu'en conséquence chaque cellule germinale en contient seulement un jeu. Elle établit que les membres appartenant à différents groupes de liaison s'assortissent indépendamment les uns des autres en accord avec la seconde loi de Mendel. Elle établit qu'un échange ordonné – le *crossing-over* – se produit parfois entre les éléments de groupes de liaison correspondant ; et elle établit que la fréquence des *crossing-over* met en évidence l'ordre linéaire des éléments dans chaque groupe de liaison, et la position relative des éléments les uns par rapport aux autres<sup>38</sup>.

Ainsi, l'ambition de Morgan consistait à cartographier l'ensemble des gènes de la drosophile par une multiplication des croisements et des fécondations. Ce faisant, le gène lui-même prit la forme d'un emplacement sur le chromosome. Selon l'expression de Morgan, le gène devait être considéré comme un *locus* (mot latin qui signifie « lieu »)<sup>39</sup>. Dans cette perspective, l'existence des gènes était établie de façon indirecte par l'entremise d'une observation statistique limitée à la transmission des caractères. Ils tiraient leur existence de la localisation d'un lieu sur le chromosome suivant les comparaisons effectuées à partir du phénomène de *crossing-over*. Morgan lui-même, en écho à la nouvelle perspective établie par Johannsen,

---

<sup>37</sup> Pour ce résumé de la méthode employée par Morgan, voir André PICHOT, *Histoire de la notion de gène*, p. 119-128.

<sup>38</sup> Thomas HUNT MORGAN, *The Theory of the Gene*. New Haven. Yale University Press, 1926, p. 25 : cité dans André PICHOT, *Histoire de la notion de gène*, p. 129.

<sup>39</sup> *Ibid.*, p. 129.

ignorait volontairement la question de la nature et du fonctionnement des gènes. Il maintenait néanmoins l'idée d'une détermination opérée par ces derniers à l'égard des caractères tout en ignorant la question du développement de l'organisme, c'est-à-dire le processus menant à la formation des seconds par la détermination des premiers :

C'est entre les caractères, qui fournissent les données pour la théorie, et les gènes supposés, auxquels les caractères se rapportent, que réside tout le domaine du développement embryonnaire. La théorie du gène, telle qu'elle est formulée ici, n'établit rien qui concerne le mode de connexion entre les gènes et les produits finaux ou caractères. L'absence d'information relative à cet intervalle ne signifie pas que le processus du développement embryonnaire soit sans intérêt pour la génétique, [...] mais il n'en demeure pas moins que la distribution des caractères entre les générations successives peut être expliquée pour l'heure sans faire référence à la manière dont le gène affecte le processus de développement<sup>40</sup>.

Ainsi, avec l'avènement de la génétique formelle, l'approche à l'égard des phénomènes génétiques se trouva en quelque sorte inversée. Les théories de Weismann et de De Vries, quoique spéculatives, avaient le mérite d'établir la relation des particules élémentaires aux caractères déterminés par leur activité, et ce même si elles s'appuyaient en définitive sur un argument vitaliste. À l'opposé, l'approche adoptée par Morgan et son équipe procédait de façon inverse en évitant toute explication de la nature physiologique et du fonctionnement des gènes tout en présupposant l'existence de ces derniers en partant de l'observation des caractères. Pour chaque caractère observé était ainsi supposé correspondre un lieu sur le chromosome, un gène, qui lui-même était considéré comme étant déterminant à son égard.

À ce sujet, quelques remarques s'imposent. D'abord, tel qu'évoqué par Pichot, ces expériences consistaient moins à identifier un lieu porteur d'un gène qu'à identifier un endroit où s'opérait un *crossing-over*<sup>41</sup>. Ceci dit, cette mutation était tout de même considérée comme le témoin observable d'une détermination par les gènes. Ainsi, quoique l'existence des particules déterminantes de De Vries furent démenties par la biochimie, l'observation de mutations, c'est-à-dire de *crossing-over*, liées dans la théorie de De Vries à une transformation des pangènes, permit en quelque sorte de préserver l'idée de particules

---

<sup>40</sup> Thomas HUNT MORGAN, *The Theory of the Gene*. New Haven, Yale University Press, 1926, p. 26 : cité dans Evelyn FOX KELLER, *Expliquer la vie*, p. 142.

<sup>41</sup> André PICHOT, *Histoire de la notion de gène*, p. 130.

déterminantes, désormais nommées gènes<sup>42</sup>. Ensuite, l'approche de Morgan reproduisit la ségrégation des caractères telle qu'opérée indûment par Mendel. Enfin, cette double méprise permit d'établir une relation de cause à effet entre un gène et un caractère. En effet, l'approche de Morgan suggère que les caractères sont unitaires et en rapport à des gènes spécifiquement définis. Or, il s'agit de la même illusion qui était inhérente à la théorie de Mendel, c'est-à-dire qu'elle découle du découpage des caractères observés. D'ailleurs, Morgan lui-même avait relevé qu'une même mutation pouvait affecter d'autres dimensions de l'organisme, notamment la mutation attribuée à la couleur de l'œil qui modifiait également la vivacité et la longévité de la drosophile<sup>43</sup>. Inversement, plusieurs mutations situées en des lieux différents pouvaient affecter un même caractère<sup>44</sup>.

Ainsi, les caractères retenus par Morgan et son équipe n'étaient unitaires que dans la mesure où ils étaient les seuls éléments observés pour une mutation donnée et ils étaient découpés de la sorte précisément dans la mesure où ils étaient facilement observables, comme par exemple pour la couleur de l'œil. Cependant, il s'agit plutôt de l'observation d'un caractère ayant différé à la suite d'une mutation. La théorie de Morgan effectue donc une généralisation induite. Au lieu de mettre en rapport le lieu d'une mutation avec un caractère ayant différé, elle établit un rapport entre l'emplacement d'un gène et un caractère unitaire. Par extension, elle met en rapport la carte des gènes d'un organisme aux différents caractères qui le constituent<sup>45</sup>. Par ailleurs, dans ce rapport établi entre les gènes et les caractères, les premiers sont supposés être la cause déterminante des seconds. Pourtant, l'analyse procède de manière inverse, c'est-à-dire de l'observation statistique des caractères à l'induction de la présence des gènes. D'après les commentaires de Pichot, il y a donc une inversion entre l'analyse elle-même et le sens causal établi par la théorie<sup>46</sup>. De la sorte,

---

<sup>42</sup> *Ibid.*, p. 106.

<sup>43</sup> *Ibid.*, p. 145.

<sup>44</sup> *Ibid.*, p. 143.

<sup>45</sup> *Ibid.*, p. 144.

<sup>46</sup> *Ibid.*, p. 140.

malgré le fait que les avancées de la biochimie aient remis en question l'existence de particules élémentaires vivantes et déterminantes à l'égard des caractères, l'idée d'un déterministe unilatéral partant des gènes pour aller aux caractères s'est maintenue par l'entremise de l'observation du phénomène de *crossing-over*. Puisque les mutations permettaient d'observer des transformations dans l'ordre des caractères, on supposait qu'elles reposaient sur une transformation dans l'ordre des gènes et ainsi, l'hypothèse d'une détermination unilatérale des caractères par les gènes perdura. Toutefois, la nature de ces gènes et la manière par laquelle ils déterminaient les caractères demeuraient un mystère.

Comme nous l'avons déjà mentionné, dans le but d'évacuer toute dimension spéculative, l'occultation de la question de la nature et du fonctionnement des gènes était entièrement assumée par Morgan qui faisait ainsi écho à Johannsen. En fait, cette occultation délibérée était également une façon pour la génétique naissante de délimiter son champ d'étude par rapport à l'embryologie qui occupait une place importante dans le champ de la biologie à cette époque. En effet, l'embryologie s'intéressait principalement à la question du développement de l'organisme, soit au processus de division cellulaire initié par la fécondation de l'ovule. Ainsi, si l'embryologie s'occupait de la question de la formation intragénérationnelle des caractères, la génétique s'arrogea la question de la transmission intergénérationnelle des caractères. Morgan sentit lui-même la nécessité de préciser l'objet d'étude propre à chacune de ces disciplines :

La confusion qui règne dans la littérature sur ce sujet est l'effet d'une incapacité de distinguer le phénomène de l'hérédité, qui concerne la transmission des caractères héréditaires, de celui du développement embryonnaire, qui se produit presque exclusivement à partir de modifications dans le cytoplasme<sup>47</sup>.

Malgré cette précision quant aux domaines d'études propres à chacune de ces disciplines, les succès de la génétique formelle l'amènèrent à transgresser les frontières qu'elle avait elle-même érigées. Elle en vint à s'immiscer à l'intérieur du problème de la formation des caractères lors de la division cellulaire. Alfred H. Sturtevant, qui aurait eut l'idée d'établir la

---

<sup>47</sup> Thomas HUNT MORGAN, « Genetics and the Physiology of Development », *American Naturalist*, no.60, p. 490 : cité dans Evelyn FOX KELLER, *Le rôle des métaphores dans les progrès de la biologie*. Le Plessis-Robinson, Synthélabo, 1999, p. 26.

cartographie des gènes de la drosophile à partir du phénomène de *crossing-over* lors de sa participation aux expériences dirigées par Morgan, invita ses pairs à une réappropriation de la question de la formation des caractères dans les termes de la génétique :

Un des problèmes centraux de la biologie est celui de la différenciation : comment un œuf se développe-t-il en un organisme multicellulaire complexe ? Il s'agit là bien entendu du principal problème traditionnel de l'embryologie ; mais ce problème apparaît également en génétique sous la forme de la question suivante : comment les gènes produisent-ils leurs effets<sup>48</sup>.

C'est afin de répondre à cette question qui interpella de nombreux généticiens contemporains de Sturtevant que prit forme le discours sur l'action génique. Tel que formulé par ce savant, la relation des gènes aux caractères devait être conçue comme une chaîne de réactions reposant sur *l'action des gènes* : « Il est clair qu'il existe dans la plupart des cas une chaîne de réactions entre l'activité directe d'un gène et le produit final que le généticien va étudier en tant que caractère [...] »<sup>49</sup>. Dès lors, quoique la nature et le fonctionnement des gènes demeuraient toujours un mystère, le caractère actif des gènes fut repris à l'intérieur de ce discours. Selon Evelyn Fox Keller, tel qu'exposé dans son livre *Expliquer la vie*<sup>50</sup>, le discours sur l'action génique cherchait à rendre compte de la formation des caractères constitutifs d'un organisme par l'entremise d'une dimension active imputée d'emblée aux gènes<sup>51</sup>. Ainsi, le discours sur l'action génique ne permettait d'aucune façon d'explicitier la nature et le fonctionnement des gènes. À l'inverse, par un effet de discours, il permettait justement d'occulter ce défaut théorique inhérent à la génétique formelle. Selon l'analyse de Fox Keller,

---

<sup>48</sup> Alfred H. STURTEVANT, « The use of Mosaics in the Study of Developmental Effects of Genes », *Proceeding of the Sixth International Congress of Genetics*, New York, Macmillan, 1932, p. 304 ; cité dans Evelyn FOX KELLER, *Le rôle des métaphores dans les progrès de la biologie*, Le Plessis-Robinson, Synthélabo, 1999, p. 35.

<sup>49</sup> *Ibid.*, p. 307 ; cité dans *Ibid.*, p. 35.

<sup>50</sup> Dans les trois ouvrages de Fox Keller auxquels nous puisons pour les analyses du présent chapitre, celle-ci s'évertue à démontrer le rôle des métaphores dans le développement des sciences du vivant. Dans l'un de ceux-ci, elle évoque la nécessité éventuelle de rapporter ces conceptions aux contextes historiques et aux pratiques sociales qui ont accompagné leur émergence, mais sans se prêter elle-même à cet exercice, Evelyn FOX KELLER, *Le siècle du gène*, p. 135. Ce sera notre ambition dans la seconde partie de ce mémoire.

<sup>51</sup> « L'action génique [...] représente le développement comme se déroulant selon des chaînes de réactions qui commencent par la fécondation (l'événement qui déclenche le début de l'action génique) et qui aboutissent à la production d'un organisme, considéré comme la somme totale des produits finaux de l'activité de tous les gènes ». Evelyn FOX KELLER, *Expliquer la vie*, p. 146.

l'expression elle-même servait à occulter le double vide inhérent à la théorie développée par Morgan. D'une part, le mot « gène » permettait de parler d'éléments sous-jacents à la formation des caractères sans que leur nature soit pleinement définie. De fait, le terme lui-même demeurait sans référent, si ce n'est le vague emplacement où pouvait être opéré le phénomène de *crossing-over*. D'autre part, le terme « action » permettait de résoudre la question du fonctionnement de ces gènes en rapprochant métaphoriquement ce dernier de l'activité que peut réaliser un être vivant. Par un procédé rhétorique, l'association de ces deux termes permettait donc de résoudre la question de la nature et du fonctionnement des gènes. L'expression « action génique » avait ainsi pour effet de colmater la brèche inhérente à la génétique formelle. De plus, elle assurait la permanence de l'idée d'un déterminisme causal exercé par l'« action » des gènes. D'après Fox Keller, les expérimentations, les relevés statistiques et la cartographie des gènes pouvaient ainsi se poursuivre en prenant place à l'intérieur d'un discours causal cohérent, ce qui était la principale fonction du discours sur l'action génique<sup>52</sup>.

Paradoxalement, alors que Johannsen cherchait à prémunir la théorie génétique des tares spéculative et vitaliste propres aux théories de Weismann et de De Vries, la notion de gène se retrouva ainsi rapidement associée à celle d'activité dans le but d'expliquer le développement des organismes. Accolé à la notion d'activité, le gène maintint ainsi son caractère déterminant. La perspective dégagée par le discours sur l'action génique conférait donc un cadre explicatif cohérent pour les travaux de la génétique formelle tout en colmatant la brèche qui lui était propre. Or, c'est précisément à l'intérieur de cette brèche que prit forme la biologie moléculaire en abordant de front la question de la nature et du fonctionnement des

---

<sup>52</sup> « Dans la mesure où la science de la génétique était engagée dans un récit causal du développement, il fallait qu'il y eût un lieu, une chose, un mot auquel la force causale pût [*sic*] être attachée, et en l'absence de voie prévisible qui mènerait à un éclaircissement de sa nature, il était important, d'un point de vue fonctionnel, de disposer d'un terme qui pût [*sic*] contenir des flottements, comme une boîte noire, et de maintenir son incohérence à l'intérieur, en quelque sorte sous emballage. Non seulement il permettait aux chercheurs de poursuivre leurs travaux (ils résolvaient les problèmes qu'ils étaient en mesure d'aborder, sans avoir à s'inquiéter de ceux qu'ils n'étaient pas capables de traiter), mais il leur fournissait également un cadre explicatif, bien que provisoire, grâce auquel ils pouvaient parvenir à rendre compte des progrès qu'ils réalisaient dans leur recherche quotidienne. à la fois pour eux-mêmes et pour les autres », *Ibid.*, p. 150-151.

gènes. Mais ce faisant, la biologie moléculaire reprit à son compte le déterminisme génétique propre au discours sur l'action génique.

### 1.3 La biologie moléculaire

L'année 1944 constitua un moment charnière pour la génétique. Deux événements marquèrent simultanément son histoire. D'un côté, les expériences de Oswald T. Avery, Colin M. MacLeod et Maclyn McCarty effectuées sur des pneumocoques révélèrent la possibilité d'un rôle prépondérant joué par l'ADN dans les processus héréditaires. Ces chercheurs avaient effectivement observé la transformation de pneumocoques de type R (c'est-à-dire *rough*, « rugueux ») en pneumocoques de type S (c'est-à-dire *smooth*, « lisse » : à la base de la forme virulente de la pneumonie étant donné la formation d'une capsule de polysaccharides qui fait défaut au type R après la mise en contact des premiers avec des extraits provenant des seconds<sup>53</sup>). Différents contrôles effectués par cette équipe de chercheurs permirent d'identifier l'ADN comme étant l'agent actif permettant aux pneumocoques de type R de synthétiser la capsule leur faisant défaut. Malgré les résultats de cette expérience, la reconnaissance de l'ADN comme support de l'hérédité ne fut pas admise sans réserves. Néanmoins, les résultats de cette recherche influencèrent les travaux subséquents de nombreux généticiens jusqu'à la découverte de la structure et du mode de répllication de l'ADN en 1953. D'un autre côté, l'année 1944 fut aussi la date de parution du célèbre livre de Erwin Schrödinger, *Qu'est-ce que la vie?*. Cet ouvrage fut considéré *a posteriori* comme le fondement théorique de la biologie moléculaire. Il entraîna le renversement de la perspective adoptée par la génétique formelle et orienta les recherches à venir.

Physicien autrichien de renommée internationale, Schrödinger (1887-1961) est considéré comme l'un des pères fondateurs de la mécanique quantique. De son exil à Dublin durant la Seconde Guerre mondiale, il posa son regard de physicien sur le monde de la vie en constatant l'insuffisance des connaissances de la physique pour en expliquer les phénomènes. Tranchant avec la génétique formelle, l'effort théorique qu'il déploya cherchait à répondre à la question occultée par Morgan, soit le processus par lequel les gènes déterminent les

---

<sup>53</sup> André PICHOT, *Histoire de la notion de gène*, p. 201-206.

caractères. Ce faisant, il renoua avec les théories spéculatives qui avaient précédé la génétique formelle et qui s'évertuaient à expliciter ce processus<sup>54</sup>. Dans son ouvrage, Schrödinger cherche à reposer cette question propre à la génétique dans le cadre de la physique tout en reconnaissant la nécessité de développer de nouvelles lois pour y répondre. En effet, tel qu'évoqué par ce dernier, la physique statistique soutient qu'il est impossible de prévoir les réactions des atomes pris isolément. Toutefois, il est possible d'observer des phénomènes tout à fait réguliers lorsque les réactions sont étudiées en fonction de vastes ensembles d'atomes. La physique statistique s'intéresse ainsi à l'ordre relatif aux grands ensembles s'érigeant sur la base du désordre propre aux atomes pris singulièrement ou en petits groupes. Appliquée directement aux organismes vivants, cette perspective mènerait à penser que les régularités qui ont cours au sein de ceux-ci relèvent de l'énorme quantité d'atomes dont ils sont composés. Or, d'après Schrödinger, cette hypothèse serait une erreur. Prenant acte des avancées de la génétique, il considère que les phénomènes propres à la vie diffèrent de ceux de la physique dans la mesure où l'ordre macroscopique, celui des caractères, ne s'érige pas sur la base du désordre propre aux atomes pris singulièrement, mais bien sur la base d'un ordre microscopique, celui qui est défini par les gènes :

Nous savons à présent que cette opinion eût été une erreur [l'opinion fondée sur les principes de la physique statistique]. Comme nous allons le voir maintenant, des groupes incroyablement petits d'atomes, beaucoup trop petits pour se conformer à des lois statistiques exactes, jouent un rôle dominant dans les événements très bien ordonnés et réglés qui se produisent à l'intérieur d'un organisme vivant. Ils contrôlent les macro-caractères observés que l'organisme acquiert au cours de son développement ; ils déterminent les caractéristiques importantes de son fonctionnement, tout en obéissant à des lois biologiques très subtiles et très rigoureuses<sup>55</sup>.

La perspective théorique développée par Schrödinger s'intéresse donc à la question du développement de l'organisme reposant sur la transmission d'un ordre. Afin d'étayer cette perspective, ce dernier suppose que la détermination des caractères macroscopiques d'un organisme relève des propriétés inhérentes aux molécules protéiques, affirmant de ces dernières qu'elles sont constitutives des chromosomes. Ces protéines, dont les propriétés enzymatiques étaient connues à l'époque, comportent cette particularité d'être de petits

---

<sup>54</sup> *Ibid.*, p. 176.

<sup>55</sup> Erwin SCHRÖDINGER, *Qu'est-ce que la vie ?*, Paris, Seuil, 1986, p. 68-69.

ensembles d'atomes dotés d'une grande stabilité, ce qui faisait de celles-ci les candidates potentielles du support de l'hérédité<sup>56</sup>. Cette hypothèse fut par la suite démentie, les chromosomes étant en fait formés de longs polymères d'ADN, mais elle constituait dans les années 1940 un consensus généralisé chez les généticiens, et ce malgré le fait qu'aucune expérience n'avait authentifié ce rôle<sup>57</sup>.

Dans son ouvrage, Schrödinger considère donc l'arrangement des atomes formant les molécules de protéines comme étant à la base de l'ordre des caractères propres à un organisme donné. Elles constituent le modèle en quatre dimensions déterminant le développement de l'organisme : les trois premières dimensions renvoyant à la forme de l'organisme et la quatrième à son développement temporel<sup>58</sup>. Pour illustrer cette idée, Schrödinger se réfère aux cristaux périodiques. Ces derniers, abondamment observés en physique, relèvent de l'arrangement spontané des atomes en des structures régulières. Lors de leur formation, les atomes s'assemblent de façon répétitive, de proche en proche, en trois directions données, formant ainsi un cristal aux caractéristiques régulières. Toutefois, dans le cas du développement d'un organisme vivant, Schrödinger avance que les chromosomes doivent davantage être considérés comme des « cristaux aperiodiques » menant au développement d'une forme non répétitive où les éléments s'assemblent de façons diverses en fonction de l'ordre défini par l'arrangement des atomes propre aux molécules protéiques. L'ordre de ces atomes agirait selon lui à la manière d'un code assurant le déploiement temporel de l'organisme en une forme donnée. D'après Schrödinger, les éléments constitutifs de ce code peuvent être d'une variété très limitée, l'arrangement ordonné de quelques bases permettant d'offrir un plan d'ensemble très détaillé. À cet effet, il se réfère au code Morse pour lequel deux signes organisés en groupe de quatre au maximum permettent la formation de plus de trente symboles qui peuvent eux-mêmes être combinés afin de constituer les messages les plus complexes. Ainsi, il postule qu'un code similaire pourrait être à la base de

---

<sup>56</sup> Evelyn FOX KELLER, *Le siècle du gène*, p. 25.

<sup>57</sup> André PICHOT, *Histoire de la notion de gène*, p. 206.

<sup>58</sup> Erwin SCHRÖDINGER, *op. cit.*, p. 70.

la détermination des caractères des organismes vivants. Par ailleurs, toujours selon Schrödinger, en plus de constituer un plan d'ensemble pour la formation d'un organisme vivant, l'arrangement des atomes sous la forme d'un code comporterait également en lui-même les moyens de se réaliser :

Ce que nous voulons faire ressortir est simplement ceci : avec l'image moléculaire du gène il n'est plus inconcevable que le code en miniature puisse se trouver en correspondance exacte avec un plan de développement très complexe et très élaboré et contenir en même temps les moyens de le mettre à exécution<sup>59</sup>.

En illustrant de la sorte le processus par lequel les gènes déterminent les caractères, la théorie développée par Schrödinger renouait avec celle du plasma germinatif structuré élaborée par Weismann. Toutefois, les biophores de Weismann, quittant le noyau pour se multiplier au sein du cytoplasme, étaient considérés par ce dernier comme étant constitutifs de la matière de la cellule. À l'opposé, chez Schrödinger, il y a une distinction nette quant à la nature des ordres microscopique et macroscopique. La relation entre les deux relève de l'exécution du code qui s'avère déterminant à l'égard des caractères<sup>60</sup>. Avec l'idée de code, Schrödinger élaborait un modèle permettant d'illustrer la relation causale et univoque entre les gènes et les caractères : d'après sa formule célèbre, les chromosomes seraient à la fois « le code de loi et le pouvoir exécutif<sup>61</sup> ».

Contrairement à la génétique formelle, Schrödinger posait à nouveau le problème de la génétique dans le bon ordre, soit dans le sens causal s'étendant des gènes aux caractères. Ceci dit, en imputant d'emblée aux gènes un « pouvoir exécutif », il perpétuait le discours sur l'action génique entretenu par la génétique formelle. Toutefois, dans sa perspective, la nature des gènes était finalement définie. Il s'agissait de molécules protéiques. L'arrangement des atomes de ces molécules permettait d'expliquer la transmission d'un ordre de générations en générations. Pour lui, ces molécules constituaient ainsi le support de l'hérédité. Cependant, la découverte subséquente de la structure et du mode de réplication de l'ADN vint infirmer cette

---

<sup>59</sup> *Ibid.*, p. 153.

<sup>60</sup> André PICHOT, *Histoire de la notion de gène*, p. 190.

<sup>61</sup> Erwin SCHRÖDINGER, *op. cit.*, p. 72.

hypothèse en établissant plutôt ce dernier comme véritable support de l'hérédité. Par ailleurs, hormis la référence métaphorique à un code présidant à la formation des caractères, l'explication du processus à la base du développement de l'organisme faisait défaut d'un point de vue physiologique. Il y avait donc une insuffisance manifeste quant à la perspective élaborée par Schrödinger<sup>62</sup>. Mais l'effort déployé par ce dernier était plutôt d'ordre théorique et la perspective qu'il développa se révéla d'ailleurs très influente auprès de nombreux généticiens, notamment pour Francis Crick<sup>63</sup>. Son ouvrage constitua en quelque sorte un guide auquel se référèrent plusieurs chercheurs désirant expliquer les processus héréditaires<sup>64</sup>. Ainsi, l'idée de « code génétique » orienta les recherches ultérieures si bien que lors de la découverte de la structure et du mode de réplication de l'ADN par James Watson et Francis Crick, son livre fut reconnu *a posteriori* comme fondement de la biologie moléculaire<sup>65</sup>.

La découverte de la structure et du mode de réplication de l'ADN servit simultanément de cautionnement pour la perspective théorique élaborée par Schrödinger, moyennant la substitution de l'ADN aux molécules protéiques, et pour l'établissement de l'ADN comme support de l'hérédité tel que suggéré par l'expérience de Avery et compagnie<sup>66</sup>. Après plus d'un siècle de spéculation sur l'existence, la nature et le fonctionnement des gènes, cette découverte permit d'octroyer *a posteriori* un substrat tangible à ces derniers. Les gènes furent ainsi assimilés à des séquences d'ADN considérées comme étant à la base de la transmission d'un ordre d'une génération à l'autre. D'après la découverte réalisée par Watson et Crick, ces séquences se présentent sous la forme d'une double hélice qui est enroulée sur elle-même, donnant ainsi forme aux chromosomes. Les deux hélices sont jointes par l'association par paire de deux des quatre bases constitutives de l'ADN ( voir l'appendice C). Chacune de ces bases ne peut être associée qu'à une seule des trois autres bases (adénine (A) avec thymine

---

<sup>62</sup> André PICHOT, *Histoire de la notion de gène*, p. 199.

<sup>63</sup> Charles COULSTON GILLISPIE (dir.), *op. cit.*, vol. 12, 1975, p. 223.

<sup>64</sup> Pichot, *Histoire de la notion de gène*, p. 207 ; Fox Keller, *Le siècle du gène*, p. 25.

<sup>65</sup> Evelyn FOX KELLER, *Le siècle du gène*, p. 26.

<sup>66</sup> Pichot, *Histoire de la notion de gène*, p. 206.

(T), guanine (G) avec cytosine (C) et vice versa). De la sorte, lorsque les deux hélices sont séparées, elles peuvent chacune être reconstituée de façon fidèle à l'originale puisque chacune des bases de ces chaînes ne peut être associée qu'à une seule des trois autres bases<sup>67</sup>. Ce mode de répllication des séquences d'ADN fut donc considéré comme l'explication de la transmission fidèle des caractères d'une génération à l'autre. À cette découverte se succédèrent en quelques années le dévoilement de l'existence et du rôle de l'acide ribonucléique (ARN) ainsi que l'explication du processus de synthèse des protéines<sup>68</sup>. Dès lors, la génétique moléculaire se retrouva rapidement avec un schéma d'ensemble permettant d'expliquer le processus par lequel s'opèrent la transmission et la formation des caractères : la forme en double hélice de l'ADN permet son autoreproduction fidèle ; les séquences d'ADN commandent la synthèse des protéines par l'entremise de l'ARN messenger ; finalement, la fonction enzymatique des protéines est à la base des diverses réactions chimiques opérées à l'intérieur des cellules. Dès 1957, Francis Crick résuma ce schéma sous la formule célèbre du « dogme central » : « [...] l'ADN fabrique de l'ARN, l'ARN fabrique des protéines, et les protéines nous fabriquent<sup>69</sup> ». Par cette formule, le processus suivant lequel les gènes déterminent les caractères semblait éclairé. Or, comme le fait remarquer Pichot, ce qui fut ainsi révélé ne concernait que la relation des gènes à la synthèse des protéines dotées de fonctions enzymatiques. Le lien entre ces protéines et les caractères eux-mêmes ou encore entre ces protéines et « nous », comme l'affirme Crick, demeure encore aujourd'hui plutôt vague<sup>70</sup>.

Néanmoins, l'introduction de la métaphore informationnelle eut pour effet de colmater ce point obscur. En effet, le code génétique finit par être considéré comme une information, elle-même entendue comme une forme d'instruction commandant la formation des caractères<sup>71</sup>. À

---

<sup>67</sup> François JACOB, p. 293-294 ; Evelyn FOX KELLER, *Le siècle du gène*, p. 26-27.

<sup>68</sup> André PICHOT, *Histoire de la notion de gène*, p. 207.

<sup>69</sup> Propos de Francis Crick cité dans Evelyn FOX KELLER, *Le siècle du gène*, p. 56.

<sup>70</sup> André PICHOT, *Histoire de la notion de gène*, p. 213.

<sup>71</sup> *Ibid.*, p. 218.

cet égard, la métaphore du code introduite par Schrödinger se prêtait particulièrement bien à une reprise de sa théorie dans les termes du paradigme de la théorie communicationnelle. Cette théorie fut élaborée principalement par Claude Shannon au cours des travaux qu'il effectua dans les laboratoires de la compagnie Bell, participant ainsi aux efforts de cette dernière pour la production de systèmes de communications visant à approvisionner l'Armée américaine durant la Seconde Guerre mondiale<sup>72</sup>. Ces recherches étaient orientées vers des objectifs techniques et visaient entre autres à perfectionner le mode de transmission des systèmes de communication. Dans cette optique, la notion d'« information » prit une nouvelle connotation. Alors que cette notion se rapportait jusqu'alors à une activité de mise en forme réalisée par la pensée, par emprunt analogique, elle prit dans le cadre de cette théorie le sens de signal dépourvu de tout contenu significatif<sup>73</sup>. Dans le cadre de cette théorie, la notion d'information prit ainsi le sens d'un paramètre physique pouvant être mesuré et quantifié<sup>74</sup>.

Au même moment, Norbert Wiener développait sa théorie cybernétique en s'inspirant des recherches qu'il effectua au Massachusetts Institute of Technology et qui visaient le perfectionnement de dispositifs de défense anti-aériens. Ce dernier s'intéressait plus précisément à l'ajustement du tir d'une arme balistique en fonction de la prévision du parcours d'un avion. Dans cette optique, il élaborait la notion de rétroaction définie comme un processus de réajustement continu d'une activité (*output*) en fonction des informations tirées de l'environnement extérieur (*input*)<sup>75</sup>. En formulant les bases de sa théorie cybernétique, Wiener cherchait à établir un nouveau mode de compréhension des phénomènes s'étendant bien au-delà de la mécanique ou de la robotique. Il cherchait à réaliser une véritable révolution épistémologique. Ce faisant, à partir de procédés purement mécaniques à propos desquels elle fut élaborée, il étendit la notion de rétroaction à l'ensemble des activités

---

<sup>72</sup> Lily E. KAY, *Who Wrote the Book of Life?*, Stanford, Stanford University Press, 2000, p. 92.

<sup>73</sup> Alain GREY, *op. cit.*, t.1, p. 1025

<sup>74</sup> Lily E. KAY, *op. cit.*, p. 20 et 97-98.

<sup>75</sup> *Ibid.*, p. 79. Nous reviendrons plus en détail sur le projet cybernétique dans la section 5.2.

animales et humaines, abolissant de ce fait les barrières ontologiques qui les distinguaient<sup>76</sup>. Suite à ce rapprochement entre le comportement animal et les problèmes d'ingénierie propres à la théorie de la communication et à la cybernétique, la notion d'information, commune à celles-ci, fut reprise par la biologie moléculaire. La métaphore informationnelle fut introduite en génétique par l'entremise des écrits résultant de la découverte de la structure de l'ADN par James Watson et Francis Crick<sup>77</sup>. Ce dernier, s'inspirant également de la théorie de Schrödinger, appliqua la notion d'information aux séquences d'ADN. Toutefois, il récusait l'idée de rétroaction en ce qui concerne les gènes, considérant davantage l'information comme une forme d'instruction. Cette information, provenant de l'ADN pour être transmise aux protéines par l'entremise de l'ARN messenger, réalisait son effet d'après lui à sens unique : « Une fois l' "information" passée à l'intérieur de la protéine, elle ne peut plus en ressortir<sup>78</sup> ». Le dogme central élaboré par Crick constituait donc une reformulation de la théorie de Schrödinger dans les termes de la théorie de la communication. Imputée aux séquences d'ADN, la notion d'information constituait une nouvelle métaphore permettant d'expliquer le processus lié à la synthèse des protéines. Toutefois, la notoriété de la théorie de la communication aidant, une généralisation induite fut opérée de telle sorte que l'information génétique était jugée déterminante non seulement des protéines mais également des caractères eux-mêmes, et ce malgré le fait que le parcours allant de la fonction enzymatique des protéines à ces derniers demeurait entièrement obscur<sup>79</sup>. Malgré cette lacune, les généticiens s'attardèrent plutôt à un autre problème : si l'information génétique est la même pour chaque noyau des cellules d'un organisme et qu'elle commande les réactions qui s'y produisent, comment se fait-il que les cellules se spécialisent de façons diverses ? Pour répondre à cette question, les généticiens eurent recours à la métaphore du programme génétique.

---

<sup>76</sup> Lily E. KAY, *op. cit.*, p. 80-84.

<sup>77</sup> Evelyn FOX KELLER, *Le rôle des métaphores dans les progrès de la biologie*, p. 39.

<sup>78</sup> *Ibid.*, p. 120-121.

<sup>79</sup> André PICHOT, *Histoire de la notion de gène*, p. 221.

La métaphore du programme génétique fut introduite par Jacques Monod et François Jacob suivant les travaux qu'ils réalisèrent sur la bactérie *Escherichia coli*, dont les résultats furent publiés en 1961<sup>80</sup>. Au cours de leurs expériences, ces derniers parvinrent à distinguer trois formes de gènes renvoyant chacune à des fonctions différentes. Selon la théorie qu'ils développèrent, les gènes structuraux réalisent la synthèse des protéines par l'entremise de l'ARN messager conformément au schéma du dogme central. À ceux-ci s'ajoutent les gènes régulateurs qui ont pour fonction d'activer et de désactiver les gènes structuraux. Pour ce faire, ils produisent des protéines qui se logent sur les gènes opérateurs afin de réprimer l'expression des gènes structuraux qui y sont liés. L'apparition ultérieure d'un inducteur permet de déverrouiller la protéine répressive pour ainsi laisser cours à l'expression des gènes structuraux.

Par ce modèle, nommé opéron, Monod et Jacob cherchaient à expliquer l'activation et la désactivation des gènes, phénomène observé chez les bactéries qu'ils étudiaient<sup>81</sup>. Par ailleurs, ils étendirent ce modèle aux organismes pluricellulaires en affirmant qu'il permettait de rendre compte du phénomène de spécialisation cellulaire. Celle-ci relèverait ainsi de la désactivation et de l'activation des gènes structuraux par les gènes régulateurs et opérateurs. Dans cet ordre d'idées, le modèle de l'opéron remettait en question la relation univoque établie par Crick entre l'information génétique et la synthèse des protéines à laquelle se substituait une configuration complexe de l'information génétique agissant à la fois sur la synthèse des protéines et sur sa propre activité. Afin d'illustrer cette nouvelle dynamique, ils eurent recours à la métaphore du programme génétique : « La découverte des gènes régulateurs et opérateurs [...] révèle que le génome contient non seulement une série de plans, mais aussi un programme coordonné de synthèse des protéines, ainsi que les moyens de contrôler son exécution<sup>82</sup> ». En 1970, dans son livre, *La logique du vivant*, Jacob précisa sa

---

<sup>80</sup> Evelyn FOX KELLER, *Expliquer la vie*, p. 154.

<sup>81</sup> Evelyn FOX KELLER, *Le siècle du gène*, p. 58-59.

<sup>82</sup> Jacques MONOD et François JACOB. « General Conclusions Telenomic Mechanisms in Cellular Metabolism, Growth, and Differentiation », *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, 1961, 26, p. 354 ; cité dans Evelyn FOX KELLER, *Expliquer la vie*, p. 154.

conception du programme génétique<sup>83</sup>. Dans le dernier chapitre de cette œuvre, il compare la cellule à une usine chimique, à la différence près que la seconde vise la production de biens alors que la première vise sa propre reproduction<sup>84</sup>. À cet égard, deux systèmes se superposent. Le premier assure la transmission de l'ordre d'une génération à l'autre de façon verticale. Ce système relève du processus lié à la réplication de l'ADN qui permet, comme nous l'avons vu, une duplication fidèle des séquences de l'ADN à partir de la dissociation des deux hélices. L'autre système renvoie au développement horizontal de la cellule, soit jusqu'à sa reproduction. Il concerne toutes les réactions chimiques ayant cours à l'intérieur de la cellule et qui découlent de la fonction enzymatique des protéines elles-mêmes tributaires de la traduction de l'ADN en ARN messenger. Pour Jacob, ces deux systèmes reposent donc sur le programme génétique qui assure à la fois la transmission d'un ordre d'une génération à l'autre ainsi que la régulation des processus menant à la reproduction d'une cellule. Dans cette perspective, le programme génétique serait donc garant de la stabilité des processus intergénérationnel et intragénérationnel.

Cependant, il arrive, affirme Jacob, que des erreurs s'introduisent lors de la copie des segments de l'ADN. Ainsi, des segments d'ADN sont parfois copiés à plus d'une reprise, le doublon pouvant ainsi être le lieu de mutations libres qui n'ont pas d'effets directs sur l'organisme étant donné la perpétuation de l'original. Ceci dit, elles peuvent à long terme être exprimées, permettant ainsi le développement de nouveaux caractères. Par ailleurs, des séquences d'ADN peuvent être échangées par l'entremise de virus ou encore par l'entremise de phénomènes liés à la sexualité, tels que celui du *crossing-over*. Intégrant ainsi la théorie

---

<sup>83</sup> Dans le cinquième chapitre de son livre, l'analyse élaborée par Jacob prend une forme très différente des autres chapitres. Plutôt que de chercher à rendre compte des techniques, matériaux et objets privilégiés par la génétique de son époque, il se livre plutôt à une pure description des processus génétiques tels qu'il les conçoit. Ceci dit, il cherche à demeurer cohérent en montrant que la génétique de son temps est précisément prise à l'intérieur d'un nouveau paradigme influencé de façon notable par la théorie de la communication et par la cybernétique : « [...] enfermée dans son système d'explication, la science ne peut s'en évader. Aujourd'hui, le monde est messages, codes, information. Quelle dissection demain disloquera nos objets pour les recomposer en un espace neuf? ». François JACOB, *op. cit.*, p. 345. Ainsi, si nous avons pu nous inspirer de cet ouvrage pour ce qui est de la genèse des théories de l'hérédité, il nous faut prendre une distance à l'égard du contenu du cinquième chapitre qui s'avère plus descriptif. Ce dernier constitue en fait un moment charnière de l'histoire de la conception génétique du vivant puisque Jacob y systématise la métaphore du programme génétique.

<sup>84</sup> François JACOB, *op. cit.*, p. 291.

mutationniste de Hugo De Vries, ces erreurs seraient pour Jacob à la base de la transformation des espèces. Ces dernières se trouveraient par la suite soumises à un système qu'il qualifie d'ordre supérieur renvoyant non pas au programme génétique lui-même, mais aux populations d'organismes vivants en lesquels s'expriment ces mutations d'ordre génétique. La sélection naturelle, opérant sa pression au niveau des populations, permettrait de filtrer *a posteriori* les mutations conférant un avantage adaptatif. Conséquemment, dans la perspective élaborée par Jacob, le programme génétique serait garant aussi bien de la stabilité des espèces que de leur variation.

La métaphore du programme génétique, telle que développée par Jacob, intègre donc à la fois l'idée d'une transmission stable des caractères par l'entremise du programme et celle d'une transformation des espèces par l'intervention de mutations sanctionnées par la sélection naturelle. En ce qui concerne le premier volet, elle reconduit donc l'idée d'une détermination unilatérale des caractères par l'entremise des gènes. Ceci dit, la perspective élaborée par ce généticien se démarque en partie du discours sur l'action génique. En effet, ce dernier affirme que le programme génétique est, à l'égard des processus cellulaires, essentiellement passif. L'ensemble de la cellule est donc nécessaire à l'exécution des plans que contient le programme génétique :

Le programme contient ainsi les plans de toutes les pièces nécessaires pour faire une bactérie et il donne à celle-ci les moyens de faire face aux difficultés de la vie courante. Mais ce n'est qu'un programme. Dans les processus qui conduisent à recopier la séquence nucléique, soit pour la reproduction, soit pour les synthèses protéiques, l'acide désoxyribonucléique joue le rôle passif d'une matrice. Hors de la cellule, sans les moyens d'exécuter les plans, sans l'appareillage de copie ou de traduction, il reste inerte, tout comme reste inerte une bande magnétique hors de son magnétophone<sup>85</sup>.

En contraste avec la perspective élaborée par Schrödinger, le programme ne contient donc pas en lui-même les moyens de se réaliser. Par contre, en intégrant dans sa perspective la métaphore informationnelle, le programme génétique tel que le conçoit Jacob demeure l'entité déterminante. En effet, d'après lui, les informations contenues à l'intérieur du programme génétique commandent les processus s'opérant à l'intérieur de la cellule. Ces

---

<sup>85</sup> *Ibid.*, p. 298.

informations agissent de façon déterminante et univoque à la manière d'un livre d'instructions :

La lecture du message peut-être comparée, non à celle d'un rouleau qu'on déviderait d'un bout à l'autre, mais plutôt à celle d'un livre d'instructions dont on consulte les pages en fonction des besoins. Certaines régions du programme contiennent les directives qui renvoient à d'autres régions selon les circonstances. Elles précisent la conduite à tenir dans une situation donnée. Par exemple, à la page 35 se trouvent les instructions : faire l'appareil permettant de déceler dans le milieu de la culture la présence de sucre galactose ; s'il y en a, exécuter les directions prescrites en page 241 ; sinon fermer cette page<sup>86</sup>.

Ainsi, quoique Jacob reconnaisse à l'ensemble de la cellule un rôle prépondérant quant à l'exécution des plans, la détermination des réalisations de cette dernière relève tout de même du programme génétique lui-même. Ce dernier assurerait à la fois la transmission intergénérationnelle de l'ordre et aussi l'organisation intragénérationnelle du développement.

En ce qu'elle renvoie non plus à une lecture continue des séquences de l'ADN impliquant un processus linéaire, mais plutôt à une lecture dirigée en fonction des opérations à réaliser, cette métaphore permet de solutionner le problème de la division et de la spécialisation cellulaire. Toutefois, la métaphore du programme génétique reproduit la généralisation induite réalisée par la métaphore informationnelle. Plutôt que de parler d'une détermination génétique des processus liés à la synthèse des protéines, la détermination génétique est généralisée à l'ensemble des caractères<sup>87</sup>. C'est autour de ces caractères que la conception génétique des êtres vivants devient ambiguë. Imputant aux gènes une fonction déterminante, le discours génétique a cette propension à généraliser leurs effets à l'ensemble des caractères, amalgamant à la fois les réactions chimiques s'opérant à l'intérieur de la cellule, les caractères physiologiques des organismes vivants ainsi que les comportements de ces derniers. Cette ambiguïté est présente dans la perspective élaborée par Jacob. En effet, tel que cité ci-dessus, ce dernier voit dans le programme génétique les instructions permettant à une bactérie de « faire face aux difficultés de la vie courante ». Cette idée n'est que trop facilement généralisable à l'ensemble des activités des êtres vivants. À cet égard, Jacob

---

<sup>86</sup> *Ibid.*, p. 298.

<sup>87</sup> André PICHOT, *Histoire de la notion de gène*, p. 220-221

nuance lui-même ses propos en affirmant que la détermination du programme génétique tend à s'assouplir chez les organismes supérieurs<sup>88</sup>. Ce faisant, il repose l'éternelle question des influences respectives de l'inné et de l'acquis en ce qui concerne les comportements. Toutefois, comme réponse, il se contente d'affirmer que la frontière entre la détermination génétique et la souplesse qu'elle permet quant aux comportements n'est pas encore très bien définie : « Mais cette frontière entre la rigidité et la souplesse du programme, on ne l'a guère explorée<sup>89</sup> ». Or, c'est précisément en évitant de la sorte de répondre à la question de la part de l'inné et de l'acquis et en généralisant la détermination génétique de la synthèse des protéines à l'ensemble des caractères que l'explication par le programme génétique tend le plus souvent à s'appliquer à tout. Comme le fait remarquer Pichot : « Ce programme a servi, et sert toujours, pour tout expliquer, de la couleur des yeux jusqu'au comportement social, en passant par le cancer et l'alcoolisme<sup>90</sup> ». En outre, au lieu d'aborder de front la question des limites de la détermination par les gènes, la biologie moléculaire s'affaire plutôt à multiplier les applications qu'elle est en mesure de réaliser. La génétique s'est ainsi engagée dans une surenchère d'applications pratiques occultant de ce fait les difficultés théoriques qui lui sont propres<sup>91</sup>. Le génie génétique et les manipulations qu'il effectue permettent ainsi de confirmer la science dans l'opinion qui la porte à conférer un rôle premier et déterminant aux gènes. Puisqu'il est possible de modifier la physiologie de certaines espèces en bricolant à partir des gènes des unes et des autres, le discours fortement marqué de déterminisme génétique se perpétue<sup>92</sup>. Ainsi, quoique la biologie moléculaire ne soit parvenue qu'à rendre compte du processus s'étendant des séquences d'ADN à la synthèse des protéines, il n'en

---

<sup>88</sup> François JACOB, *op. cit.*, p. 338.

<sup>89</sup> *Ibid.*, p. 339.

<sup>90</sup> André PICHOT, *Histoire de la notion de gène*, p. 223.

<sup>91</sup> *Ibid.*, p. 229.

<sup>92</sup> « Aujourd'hui, avec les techniques visant à provoquer des modifications d'ADN de plantes et d'animaux et permettant d'obtenir, de manière fiable, une nouvelle production, ou une augmentation de la production de protéines données, le génie génétique est devenu une réalité. En fait, c'est l'efficacité des manipulations de ce genre qui a persuadé de nombreux biologistes moléculaires du pouvoir causal des gènes ». Evelyn FOX KELLER, *Le siècle du gène*, p. 137.

demeure pas moins qu'elle tend à généraliser son discours à l'ensemble des caractéristiques propres aux êtres vivants par l'entremise des applications réalisées par le génie génétique.

#### 1.4 Conclusion

En rapport au développement de la conception génétique du vivant, trois remarques s'imposent. La première concerne le lien causal établi entre les gènes et les caractères. Depuis ses origines spéculatives, la compréhension des modalités par lesquelles des particules élémentaires déterminent les caractères fut établie par l'imputation d'une dimension active à ces dernières, et ce sur la base d'un argument vitaliste qui concevait ces particules elles-mêmes comme de minuscules organismes vivants. Malgré les critiques élaborées par la génétique formelle, cette idée fut maintenue dans le but d'expliquer le développement des organismes à travers le discours sur l'action génique. Ce déterminisme fut également repris par la biologie moléculaire à travers la notion d'information, entendue comme une forme d'instruction commandant le développement des caractères. Par ailleurs, les travaux effectués par Mendel soutenaient l'idée d'une ségrégation des caractères lors de leur transmission. La génétique formelle perpétua cette idée de ségrégation des caractères, établissant ainsi une adéquation entre des gènes spécifiques et des caractères spécifiques. Pourtant, comme nous l'avons vu, la ségrégation des caractères et leur mise en rapport avec des gènes spécifiques relèvent de la sélection opérée par les généticiens quant aux observations à effectuer. Il n'en demeure pas moins que le lien causal établi entre les gènes et les caractères s'est maintenu comme une idée directrice de la biologie moléculaire et celle-ci fut renforcée par les applications réalisées par le génie génétique. Ce faisant, l'ambiguïté entourant la notion de caractère entraîna une généralisation de la perspective causale si bien que l'ensemble des caractères – fonctions enzymatiques, aspects physiologiques et comportements confondus – sont rapportés d'emblée à des gènes spécifiques. Dans cet ordre d'idées, les caractéristiques et les phénomènes les plus variés du vivant se retrouvent ainsi rabattus de façon exclusive sur les gènes. Cette compréhension génétique des êtres vivants tend ainsi à réduire leurs caractéristiques à l'expression de séquences d'ADN. Ce qui les distingue les uns des autres se résume ainsi à des programmes génétiques distincts. Comme nous le verrons dans le cinquième chapitre, la privatisation des organismes vivants repose en grande partie sur la formation de cet objet développé par la génétique, c'est-à-dire le vivant réduit aux gènes, et

ainsi participe-t-elle de près au processus de privatisation des formes de vie génétiquement modifiées.

Une deuxième remarque s'impose quant aux implications de ce réductionnisme génétique. Puisque les gènes sont considérés comme étant déterminants à l'égard des caractères, le séquençage des segments d'ADN des organismes les plus variés est assimilé à la connaissance la plus fine de ces derniers. Depuis les travaux de Morgan visant à cartographier les gènes de la drosophile, la génétique nourrit le projet de « décrypter » l'ensemble des séquences d'ADN. Ainsi, la conception de l'ADN en tant que « message codé » oriente les efforts de la génétique vers un travail de « décryptage ». C'est pourquoi la génétique s'affaire aujourd'hui à révéler les séquences linéaires de l'ADN, espérant de la sorte parvenir au dévoilement du « livre de la vie ». Cette ambition est au fondement du projet Génome humain qui est parvenu en 2003 à dévoiler les séquences des quelque trois milliards de paires d'ADN de l'organisme humain<sup>93</sup>. Au cœur de cette entreprise de séquençage, l'appropriation des « informations décryptées » ainsi que leur maîtrise technique constituent les enjeux de fond<sup>94</sup>.

Finalement, la dernière remarque concerne les manipulations découlant de la conception du vivant à travers la métaphore du « programme génétique ». Reprise par la génétique, la notion de programme renvoie métaphoriquement à l'organisation des « informations » orientant les réactions chimiques réalisées par la cellule. Or, cette utilisation métaphorique soulève un problème. Elle constitue une invitation à intervenir au cœur même de ce processus. En effet, la métaphore du « programme génétique » incite à envisager la possibilité d'une « re-programmation » des êtres vivants. Tel que le suggérait Jacob lui-même : « Peut-être un jour pourra-t-on intervenir sur l'exécution du programme génétique, voire sur sa structure, pour en corriger certains défauts, pour y glisser des suppléments<sup>95</sup> ».

---

<sup>93</sup> The Human Genome Program of the U.S. Department of Energy Office of Science, section « About the Genome Project », site web (consulté en janvier 2007) : [http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human\\_Genome/project/about.shtml](http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/project/about.shtml)

<sup>94</sup> Lily E. KAY, *op. cit.*, p. 3.

<sup>95</sup> *Ibid.*, p. 344.

Cette voie entrevue par Jacob en 1970 est précisément celle dans laquelle s'est engagé le génie génétique d'aujourd'hui. La notion contemporaine de « programme génétique » constitue donc une invitation à réaliser des transformations délibérées chez les êtres vivants par l'entremise d'un bricolage génétique et en fonction d'intérêts externes définis par un « programmeur ».

## CHAPITRE II

### UNE COMPRÉHENSION DE L'ONTOGÈNESE DES ÊTRES VIVANTS INSPIRÉE DE LA PHÉNOMÉNOLOGIE

Le programme génétique constitue aujourd'hui la métaphore privilégiée par laquelle la biologie moléculaire cherche à rendre compte des phénomènes les plus divers du vivant. Pour François Jacob et Jacques Monod, la stabilité et la variation des espèces reposeraient toutes deux sur le programme génétique. D'un côté, la stabilité intergénérationnelle des caractères des êtres vivants serait tributaire des informations contenues dans le programme génétique qui est transmis de générations en générations. De l'autre, l'intervention ponctuelle de mutations dans l'ordre et la structure de ce programme serait à l'origine des transformations des caractères des êtres vivants ensuite soumis au filtre de la sélection naturelle. Le programme génétique est ainsi présenté comme l'élément déterminant qui permet aussi bien d'expliquer l'ontogenèse des êtres vivants singuliers que la phylogenèse des espèces. En ce qui concerne ces deux phénomènes, la biologie moléculaire tend ainsi, à travers la métaphore du programme génétique, à adopter une posture causale et mécaniciste. À propos de l'ontogenèse des êtres vivants – parlant ici de la cellule –, Jacob affirme :

Seule persiste l'organisation qui se reproduit automatiquement tant que la cellule peut extraire du milieu énergie et matériaux. Aucune psyché pour orienter les opérations, aucune volonté pour en prescrire la poursuite ou l'arrêt. Rien que la perpétuelle exécution d'un programme indissociable de sa réalisation<sup>1</sup>.

De même, à propos de la phylogenèse des espèces, il déclare :

---

<sup>1</sup> François JACOB, *op. cit.*, p. 318.

Si le texte génétique se trouve en perpétuel remaniement, s'il est sans cesse modifié, corrigé, adapté à la reproduction dans les conditions les plus variées, c'est par les retouches successives qu'y apporte la sélection naturelle. Sans pensée pour le dicter, sans imagination pour le renouveler, le programme génétique se transforme en se réalisant<sup>2</sup>.

La stabilité et la variation imputées au programme génétique constituent en fait les deux socles sur lesquels repose la biologie moléculaire contemporaine. En effet, d'après Jacques Monod, la nécessité qui préside à la transmission des caractères par l'entremise des gènes et la dimension hasardeuse des mutations en ce qui concerne l'évolution des espèces constitueraient les deux garants de la scientificité de la biologie moléculaire en ce qu'elle se rattache au postulat d'objectivité<sup>3</sup>. Cette scientificité repose donc sur une double perspective mécaniciste qui n'est pas sans conséquence quant à l'appréciation des êtres vivants par cette discipline. Effectivement, à l'égard de l'ontogenèse des êtres singuliers et de la phylogenèse des espèces, la génétique contemporaine tend à vider ses objets de toute intentionnalité. Évidemment, la répudiation de l'intervention de toute « psyché » ou « pensée » auxquelles fait référence Jacob dans les passages cités ci-dessus constitue une critique adressée aux perspectives d'ordre téléologique ou théologique en ce qui concerne l'explication des phénomènes du vivant. En y opposant une posture mécaniciste, il cherche à épurer la biologie moléculaire des tares contre lesquelles s'est érigée la science moderne. Toutefois, la posture mécaniciste qu'il défend en contrepartie a pour effet de dépouiller les formes de vie de toute dimension intentionnelle.

À cet égard, nous aimerions à présent soumettre à la critique cette perspective déterministe et mécaniciste développée par la biologie moléculaire en ce qui concerne le développement ontogénétique des êtres vivants. Pour ce faire, nous effectuerons une lecture critique des thèses de François Jacob et de son collègue Jacques Monod dont les travaux sont à la base de l'explication des phénomènes du vivant par le recours à la métaphore du programme génétique. Nous chercherons à remédier au double réductionnisme qui découle de cette perspective : la réduction des phénomènes du vivant à des processus physico-chimiques et la réduction des caractères les plus divers des êtres vivants à l'expression de

---

<sup>2</sup> *Ibid.*, p. 319.

<sup>3</sup> Jacques MONOD. *Le hasard et la nécessité*, Paris, Seuil, 1970, p. 37-38.

séquences d'ADN. En contrepartie, nous chercherons à dégager une compréhension alternative de l'ontogenèse des êtres vivants en nous appuyant sur les thèses de Michel Freitag, Hans Jonas, Maurice Merleau-Ponty et André Pichot. Nous chercherons à montrer que les phénomènes du vivant ne peuvent être confondus avec des processus d'ordre physico-chimique et que les caractères des êtres vivants – morphologie, activité métabolique et comportements confondus – ne peuvent être entièrement rabattus sur l'expression de séquences génétiques. Les êtres vivants seront présentés comme les sujets actifs de leur propre développement et qui, pour ce faire, mobilisent l'ensemble de leur être. La critique de la conception néo-darwinienne de l'évolution des espèces sera l'objet du prochain chapitre.

## 2.1 Réductionnismes physico-chimique et génétique

Le réductionnisme physico-chimique et le réductionnisme génétique en ce qui a trait à l'étude des phénomènes du vivant sont intimement liés et découlent tous deux du rattachement de la biologie moléculaire au postulat d'objectivité défendu par les sciences naturelles. Afin de garantir la scientificité à laquelle elle prétend, la biologie moléculaire en vint à reprendre à son propre compte la critique de l'animisme par l'entremise de laquelle s'était érigée la science moderne lors de son émergence, celle-ci ayant été marquée par une opposition délibérée aux représentations traditionnelles du monde naturel<sup>4</sup>. En ce qui concerne l'étude des êtres vivants, la reprise de cette critique de l'animisme fait souvent office de leitmotiv préliminaire à l'adoption du postulat d'objectivité inhérent aux sciences naturelles. Or, le rattachement de la biologie moléculaire au postulat d'objectivité a toutefois pour conséquence de rabattre en contrepartie l'objet de cette science sur l'ordre physico-chimique. À cet égard, on nous concédera le paradoxe inhérent à une science qui s'évertue à répudier d'emblée tout biais animiste alors que l'objet qu'elle étudie consiste précisément en des formes animées, des êtres vivants, une condamnation qui entraîne la réduction des phénomènes propres à l'ordre animé à l'ordre inanimé.

Dans son ouvrage, *Le hasard et la nécessité*, Jacques Monod consacre le second chapitre de son livre à une critique des perspectives vitalistes et animistes en ce qui concerne l'étude

---

<sup>4</sup> Nous reviendrons sur cette question dans la section 4.1.

du vivant. Il définit l'animisme comme le résultat d'une projection par la conscience humaine de ses propres caractéristiques sur les phénomènes naturels, en amalgamant ceux qui relèvent de l'ordre du vivant et ceux qui relèvent de l'ordre physico-chimique :

La démarche essentielle de l'animisme (tel que j'entends le définir ici) consiste en une projection dans la nature inanimée de la conscience qu'a l'homme du fonctionnement intensément téléonomique de son propre système nerveux central. C'est, en d'autres termes, l'hypothèse que les phénomènes naturels peuvent et doivent s'expliquer en définitive de la même manière, par les mêmes « lois » que l'activité humaine subjective, consciente et projective<sup>5</sup>.

On pourrait comprendre la portée d'une telle mise en garde en ce qui concerne l'étude des phénomènes physico-chimiques. Cependant, celle-ci devient problématique lorsqu'il s'agit de l'étude des êtres vivants. En effet, tel que nous le verrons, cette critique appliquée à l'objet de la science du vivant, à des *formes animées*, tend à réduire celles-ci à l'ordre propre aux sciences physico-chimiques et à leur objet, la *matière inanimée*. Si l'animisme relève pour Monod de la projection par la conscience humaine de ses propres caractères sur son objet d'étude, ce dernier va plus loin en suggérant que cette subjectivité elle-même devrait éventuellement être expliquée à partir des sciences naturelles et en conformité au postulat d'objectivité. D'après lui, la subjectivité constitue le dernier champ de la science qui serait sujet à des spéculations vitalistes et il entrevoit l'avenir prochain où la science positive sera en mesure de l'expliquer à partir de la révélation des propriétés des composantes physico-chimiques qui en constituent le support matériel :

Les développements de ces vingt dernières années en biologie moléculaire ont singulièrement rétréci le domaine des mystères, ne laissant plus guère, grand ouvert aux spéculations vitalistes, que le champ de la subjectivité : celui de la conscience elle-même. On ne court pas grand risque à prévoir que, dans ce domaine pour l'instant encore réservé, ces spéculations s'avèreront aussi stériles que dans tous ceux où elles se sont exercées jusqu'à présent<sup>6</sup>.

Ainsi, plutôt que de prendre acte de l'affirmation de la subjectivité humaine et de chercher dans l'étude des êtres vivants moins complexes à rendre compte de la filiation menant de ceux-ci à celle-là, Monod suit plutôt le parcours inverse qui consiste à réduire l'activité des êtres vivants à l'ordre physico-chimique pour ensuite étendre ce réductionnisme à la

---

<sup>5</sup> Jacques MONOD, *op. cit.*, p. 43-44.

<sup>6</sup> *Ibid.*, p. 42.

subjectivité humaine. Ce faisant, les êtres vivants, étudiés non pas en fonction de ce qui les caractérise en propre, mais plutôt en fonction de leurs constituantes matérielles, se retrouvent ainsi rabaissés à l'ordre physico-chimique, tout comme la conscience du savant qui en fait son objet d'étude.

Par soucis de scientificité, Monod affirme vouloir rompre avec l'animisme en rattachant la biologie moléculaire au postulat d'objectivité propre aux sciences naturelles :

La pierre angulaire de la méthode scientifique est le postulat de l'objectivité de la Nature. C'est-à-dire le refus *systematique* de considérer comme pouvant conduire à une connaissance « vraie » toute interprétation des phénomènes donnée en termes de causes finales, c'est-à-dire de « projet ». [...] le postulat d'objectivité est consubstantiel à la science, il a guidé tout son prodigieux développement depuis trois siècles. Il est impossible de s'en défaire, fût-ce provisoirement, ou dans un domaine limité, sans sortir de la science elle-même<sup>7</sup>.

Suite à cette inscription de la biologie moléculaire au nombre des sciences naturelles qui se réclament du postulat d'objectivité, Monod concède toutefois que l'adoption de ce postulat peut soulever une contradiction en ce qui concerne l'étude du vivant :

L'objectivité cependant nous oblige à reconnaître le caractère téléonomique des êtres vivants, à admettre que dans leurs structures et performances, ils réalisent et poursuivent un projet. Il y a donc là, au moins en apparence, une contradiction épistémologique profonde. Le problème central de la biologie c'est cette contradiction elle-même, qu'il s'agit de résoudre si elle n'est qu'apparente, ou de prouver radicalement insoluble si en vérité il en est bien ainsi<sup>8</sup>.

Cette contradiction émane de la définition qu'il offre au préalable des êtres vivants et qui comportent selon lui trois caractéristiques principales. D'abord, ils se caractérisent pour lui par une « invariance reproductrice » qui renvoie aux processus héréditaires impliquant la transmission d'une information fidèle de générations en générations, une information qui est comprise dans les séquences d'ADN. Ensuite, ils se caractérisent par une « morphogenèse autonome » qui renvoie à l'orientation de leur développement ontogénétique en fonction des informations contenues dans les séquences d'ADN. Finalement, ils se caractérisent par la dimension téléonomique de leur activité, soit par le fait qu'ils sont porteurs d'un projet

---

<sup>7</sup> *Ibid.*, p. 33.

<sup>8</sup> *Ibid.*, p. 33.

représenté par leur constitution organique et réalisé par leurs performances métaboliques et comportementales, le projet téléonomique essentiel correspondant à l'ensemble des performances menant à la reproduction<sup>9</sup>. En somme, ces trois caractéristiques renvoient les unes aux autres et, dans leur succession, se déterminent les unes et les autres : l'invariance reproductive assure la transmission fidèle des informations, celles-ci orientent le développement de l'être vivant et ce développement s'élabore en fonction de la reproduction, c'est-à-dire de la transmission fidèle de l'information génétique, et ainsi de suite. D'après cette définition des êtres vivants, leur troisième caractéristique, qui renvoie à la dimension téléonomique inhérente à leur activité, serait à la source de la contradiction en ce qui concerne l'adoption par les sciences du vivant du postulat d'objectivité. En effet, si les êtres vivants se caractérisent entre autres par leur dimension téléonomique, il faudrait par conséquent reconnaître le « projet » dont ils sont porteurs et qu'ils réalisent par le déploiement de leur activité. Or, tel qu'il le constate lui-même, cette dimension téléonomique ne cadre pas avec le postulat d'objectivité qu'il défend. Toutefois, cette contradiction n'est selon lui qu'apparente et elle trouverait une solution dans la subordination des performances téléonomiques aux propriétés physico-chimiques des protéines qui constituent les êtres vivants.

Pour Monod, les protéines se caractérisent par la « reconnaissance stéréospécifique » qui leur permet de discriminer les molécules avec lesquelles elles entrent en relation et sur lesquelles elles opèrent leur fonction enzymatique, transformant ainsi les composantes avec lesquelles elles interagissent en de nouvelles molécules pouvant prendre part à la constitution de l'organisme. Ces réactions opérées par les protéines seraient à la base de l'ensemble des performances téléonomiques réalisées par les êtres vivants. Or, puisqu'il s'agit, à ce niveau microscopique où se porte le regard du savant, de molécules protéiques dotées de propriétés physico-chimiques ou, en d'autres mots, de matière jugée « inanimée », le rabaissement de l'étude des formes du vivant à cet ordre des choses et de grandeur permet de les appréhender selon lui en conformité au postulat d'objectivité. Davantage, la formation de ces protéines découle elle-même des indications contenues dans les séquences d'ADN, celles-ci étant

---

<sup>9</sup> *Ibid.*, p. 22-25.

d'abord transformées en ARN messenger puis en chaînes d'acides aminées s'amalgamant en protéines. Les performances téléonomiques seraient ainsi déterminées par les « indications » contenues dans les séquences d'ADN, les trois caractéristiques inhérentes aux êtres vivants se déterminant les unes et les autres. Toute performance téléonomique impliquerait ainsi un « transfert d'information » contenue dans les séquences d'ADN : « On peut en effet considérer que toutes les structures et performances téléonomiques correspondent à une certaine quantité d'information qui doit être transférée pour que ces structures soient réalisées et ces performances accomplies<sup>10</sup> ». Ainsi, au cœur de l'œuvre de Monod, nous retrouvons la généralisation induite par laquelle péchait le dogme central et qui consistait à élargir le rapport établi entre les séquences d'ADN et les protéines à l'ensemble des caractères des êtres vivants (selon la formule : l'ADN détermine l'ARN qui détermine les protéines *qui nous déterminent*).

La véritable solution à la contradiction « apparente » évoquée par Monod repose donc sur cette généralisation induite. Dans son cas, elle consiste d'abord à amalgamer à l'intérieur du concept de « performance téléonomique » l'ensemble des activités métaboliques et comportementales pour ensuite réduire celles-ci aux opérations réalisées par les protéines. Il peut ainsi se contenter de limiter sa démonstration à l'interaction existant entre les séquences d'ADN et les protéines. Mais ce faisant, l'ensemble des activités métaboliques et comportementales se trouvent réduites aux opérations réalisées par les protéines ainsi qu'aux indications contenues dans les séquences d'ADN de même qu'à l'ordre physico-chimique dont elles relèvent :

L'*ultima ratio* de toutes les structures et performances téléonomiques des êtres vivants est donc enfermée dans les séquences de radicaux de fibres polypeptidiques, « embryons » de ces démons de Maxwell biologiques que sont les protéines globulaires. En un sens, très réel, c'est à ce niveau d'organisation chimique que gît, s'il y en a un, le secret de la vie. Et saurait-on non seulement décrire ces séquences, mais énoncer la loi d'assemblage à laquelle elles obéissent, on pourrait dire que le secret est percé, l'*ultima ratio* découverte<sup>11</sup>.

---

<sup>10</sup> *Ibid.*, p. 27.

<sup>11</sup> *Ibid.*, p. 110.

En somme, c'est donc par le biais de ce réductionnisme physico-chimique que Monod réalise le rattachement de la biologie moléculaire au postulat d'objectivité. Mais, comme nous le voyons, cette posture épistémologique a pour conséquence de réduire l'ensemble de l'activité des êtres vivants aux propriétés d'ordre physico-chimique de la matière, ce qui ne permet plus, à proprement parlé, de les distinguer de cet ordre. De même, toute possibilité de concevoir les êtres vivants en fonction de leur filiation avec la subjectivité humaine se trouve occultée, cette dernière étant elle-même rabaissée aux propriétés physico-chimiques inhérentes à son support matériel. Bornant son regard à l'ordre microscopique des protéines et de l'ADN, la biologie moléculaire se condamne ainsi elle-même à n'être qu'une biochimie, proche parente de la chimie, limitant son étude aux composantes et réactions physico-chimiques des particules microscopiques entrant dans la composition des êtres vivants<sup>12</sup>.

À cet égard, nous pouvons questionner la valeur d'une étude des êtres vivants qui limite la portée de son regard aux composantes matérielles qui les constituent. En effet, on est en droit de se demander s'il s'agit bien là de l'objet d'une science qui porte le nom de « biologie » : la science du vivant. Davantage, on peut se demander si la biologie moléculaire a bien un objet qui lui est propre lorsque ce dernier est confondu avec les propriétés physico-chimiques des composantes matérielles qui constituent déjà l'objet de la chimie. Pour André Pichot, si la biologie moléculaire prétend malgré tout avoir un objet distinct de la chimie, celui-ci ne peut découler d'une définition qu'elle aurait elle-même formulée puisqu'elle le rabaisse continuellement à l'ordre physico-chimique. Ce qui lui permet de différencier son objet de celui de la chimie repose plutôt sur les indications offertes par le sens commun. Ce dernier lui indique en effet les êtres vivants qu'elle peut prendre pour objet tout en leur appliquant le même regard que porte la chimie sur ses propres objets<sup>13</sup>. La question de

---

<sup>12</sup> Sur cette confusion, voir André PICHOT, *Éléments pour une théorie de la biologie*. Paris, Maloine s.a. éditeur. 1980, p. 14.

<sup>13</sup> « [...] bien qu'elle soit à l'origine d'une multitude de sciences rassemblées sous le nom générique de biologie, la notion de vie n'est pas un concept scientifique, mais un préjugé relevant du sens commun. C'est en tout cas la conclusion absurde à laquelle aboutit logiquement la démarche de la biologie réductionniste lorsqu'on la mène à son terme. Celle-ci, en effet, ne peut définir scientifiquement cette notion de vie, ni l'utiliser comme axiome puisqu'elle ne l'intègre pas dans son discours : la notion de vie n'est utilisée que par le sens commun pour choisir l'objet de la biologie. Aussi paradoxal que cela puisse paraître, la biologie, qui est étymologiquement la science de la vie, est aujourd'hui une science pour qui la notion de vie ne signifie rien. On comprend mieux alors

l'articulation entre l'ordre physico-chimique et l'ordre du vivant ou plutôt l'identification d'un seuil qui permettrait de situer le passage du premier au second se révèle donc particulièrement criante eu égard à la posture épistémologique défendue par Monod et, plus largement, par la biologie moléculaire. En opposition à l'indifférenciation dont fait preuve la biologie moléculaire, il importe de dévoiler les caractéristiques qui nous permettraient de distinguer l'ordre de la matière de celui de la vie, et, par extension, celles qui nous permettraient de distinguer ces deux ordres des contenus symboliques de la conscience humaine.

C'est afin de définir les caractéristiques générales qui s'observent à ces trois niveaux de réalité que Maurice Merleau-Ponty introduit la notion de « forme » dans son œuvre *La structure du comportement*. Ce dernier emprunte la notion de forme aux systèmes physiques tout en cherchant à étendre sa portée aux caractéristiques des êtres vivants et des êtres humains. Cette notion renvoie à l'idée d'une totalité dont l'équilibre se maintient par-delà les perturbations pouvant avoir lieu au niveau des parties qui la constituent, les fluctuations s'opérant au niveau de ces dernières étant toujours renvoyées à la totalité et rééquilibrées en fonction des rapports qu'elles entretiennent entre elles en ce qu'elles constituent une totalité. Ainsi, une transformation en un lieu spécifique de cette totalité, quoique perturbant l'équilibre provisoire de l'ensemble, ne compromet pas pour autant les rapports qu'entretiennent les diverses parties entre elles, ce qui permet à la totalité de se maintenir par-delà ces perturbations ponctuelles. La notion de forme, en ce qu'elle renvoie à l'unité qui est réalisée par les rapports qu'entretiennent ses diverses parties entre elles, implique ainsi l'idée d'une totalité qui ne peut être réduite à la simple somme de ses parties<sup>14</sup>. Dans son ouvrage, Merleau-Ponty a d'abord recours à la notion de forme afin de rendre compte du caractère

---

la substitution de la biochimie à la biologie, à laquelle on assiste actuellement : elle correspond à l'évacuation de l'objet biologique, à la négation de son originalité par le nivellement que permet la chimie », *Ibid.*, p. 21

<sup>14</sup> « [...] les "formes" et en particulier les systèmes physiques se définissent comme des processus totaux dont les propriétés ne sont pas la somme de celles que posséderaient les parties isolées – plus précisément, comme des processus totaux qui peuvent être indiscernables l'un de l'autre alors que leurs "parties", comparées chacune à chacune, diffèrent en grandeur absolue, autrement dit comme des tous transposables. On dira qu'il y a forme partout où les propriétés d'un système se modifient pour tout changement apporté à une seule de ses parties et se conservent au contraire lorsqu'elles changent toutes en conservant entre elles le même rapport », dans Maurice MERLEAU-PONTY, *La structure du comportement*, Paris, PUF, 1963, p. 49.

général des comportements. Il cherche ainsi à remédier aux biais analytique et mécaniciste inhérents à la réflexologie qui tend à décomposer les comportements les plus complexes en une sommation de relations univoques établies entre des stimuli et des réactions motrices. Au fil de son argumentation, il en vient à élargir la notion de forme aux phénomènes physico-chimiques et aux phénomènes d'ordre symbolique. Cette notion permettrait ainsi de rendre compte à la fois des phénomènes d'ordre physico-chimique, vivant et symbolique. Néanmoins, malgré la portée générale qu'il attribue à la notion de forme, Merleau-Ponty évite toutefois de confondre les différents ordres auxquels il l'applique et cherche plutôt à montrer leurs rapports réciproques. Les formes s'observent d'après lui dans des structures d'ordres variés se distinguant les uns des autres par la caractéristique qui leur est dominante. En premier lieu, la structure physique constitue une forme dont la caractéristique principale est la quantité, l'équilibre des forces en présence dans cette forme pouvant être explicitée par l'entremise d'une loi exprimée par une formule mathématique. En second lieu, la structure vivante se caractérise par l'ordre inhérent à son organisme dont on peut rendre compte par les normes de son activité métabolique et comportementale. Finalement, la structure symbolique se caractérise par la signification qui l'habite et peut être explicitée par la révélation réflexive de la valeur qu'elle renferme implicitement. La notion de forme permet donc de rendre compte des phénomènes physiques, vivants et symboliques qu'elle intègre en sa généralité tout en permettant leur distinction en fonction des caractères prépondérants qui appartiennent aux structures particulières en lesquelles elle s'incarne<sup>15</sup>.

Ces divers types structurels ne doivent pas être conçus sur un plan horizontal comme trois domaines de la réalité qui seraient séparés les uns des autres. D'après Merleau-Ponty, ces structures s'encastrent les unes dans les autres, les plus élémentaires étant subsumées et dépassées à l'intérieur des structures plus englobantes. Ainsi, l'ordre observable chez les structures vivantes tire ses conditions de possibilité des structures physico-chimiques, mais il ne peut y être rabaissé. Les structures vivantes intègrent plutôt les propriétés des structures physico-chimiques tout en les élevant à un niveau de réalité qui est autre, défini par les normes qui lui sont propres. De même, les significations qui habitent les structures

---

<sup>15</sup> *Ibid.*, p. 141.

symboliques tirent leurs conditions de possibilité du caractère normatif des activités déployées par les êtres vivants, mais elles ne peuvent y être rabaissées. Elles intègrent plutôt le caractère normatif de ces activités propres aux structures vivantes pour les élever à un ordre de représentation symbolique qui médiatise les activités sociales. Ainsi, la notion de forme permet de rendre compte respectivement des ordres physico-chimique, vivant et symbolique tout en montrant l'intégration hiérarchique de ces structures qui implique, à chaque niveau, l'intégration et le dépassement des propriétés du niveau précédent, cette hiérarchie devant être conçue comme une ascension vers une individualisation croissante des formes structurelles<sup>16</sup>.

La notion de forme élaborée par Merleau-Ponty est doublement pertinente quant à l'étude des phénomènes relatifs au vivant. D'abord, elle permet non seulement de situer l'ordre de la vie à l'égard de l'ordre physico-chimique et de l'ordre symbolique en fonction des propriétés qui les caractérisent respectivement de façon dominante (quantité, ordre et signification) ainsi qu'en fonction des principes à travers lesquels il est possible d'en rendre compte (loi, norme et valeur), mais elle permet aussi de montrer l'intégration des structures les plus élémentaires et leur dépassement à l'intérieur des structures plus englobantes. Ce faisant, et c'est là le second intérêt de cette perspective, elle permet de rétablir la priorité de l'ordre de la vie sur l'ordre physico-chimique en ce qui concerne son étude, ce que tend précisément à inverser la biologie moléculaire. Si les structures vivantes intègrent les structures physico-chimiques et les structures symboliques les structures vivantes, non seulement les structures vivantes ne peuvent être rabaissées aux structures physiques, mais en fait, les structures physiques se révèlent plutôt être les objets de perception des structures vivantes dont l'étude savante cherche à rendre compte par l'entremise des structures symboliques. Ainsi, au postulat d'objectivité défendu par Monod, qui repose sur la réduction des êtres vivants aux propriétés particulières des composantes moléculaires qui les constituent, nous sommes en mesure de

---

<sup>16</sup> « [...] dans la mesure où une philosophie de la structure maintient le caractère original des trois ordres et admet que quantité, ordre et signification, présents dans tout l'univers des formes, sont cependant des caractères "dominants" respectivement dans la matière, la vie et l'esprit, c'est par une différence structurale encore qu'on doit rendre compte de leur distinction. En d'autres termes, matière, vie et esprit doivent participer inégalement à la nature de la forme, représenter différents degrés d'intégration et constituer enfin une hiérarchie où l'individualité se réalise toujours davantage », *Ibid.*, p. 143.

révéler les structures symboliques qui sont indispensables à la saisie des objets de la biologie moléculaire par le langage savant ainsi que les structures vivantes nécessaires à la saisie sensori-motrice des objets de perception qui lui sont sous-jacents. Dans cette perspective, loin de pouvoir être rabaisé à l'ordre physico-chimique, l'ordre du vivant constitue en fait un intermédiaire indispensable à la mise en forme des objets de la science physico-chimique.

Ces quelques remarques d'ordre épistémologique ne sauraient suffire à révéler toute la portée de la phénoménologie en ce qui concerne l'étude des phénomènes du vivant. Elles permettent toutefois d'indiquer le regard particulier que porte la phénoménologie sur les phénomènes du vivant et l'inversion indispensable qu'il est nécessaire d'opérer pour la compréhension des phénomènes de l'ordre du vivant à l'égard de l'ordre physico-chimique. Pour les fins de notre exposé, nous développerons et exemplifierons dans la suite de ce chapitre notre propos autour des structures physiques et vivantes. Par ailleurs, en annexe à notre mémoire (appendices D, E et F), nous avons cherché à subdiviser davantage les structures établies par Merleau-Ponty afin de distinguer les modes d'être qui caractérisent les organismes unicellulaires, les végétaux et les animaux. L'exposition de la structure symbolique sera réalisée dans la seconde partie de notre mémoire, alors que nous chercherons à dévoiler le rapport d'objectivation qui est inhérent à tout discours scientifique porté sur les phénomènes naturels.

## **2.2 La structure physique**

D'un point de vue physico-chimique, la matière environnante peut-être décomposée en éléments microscopiques, les atomes, qui peuvent eux-mêmes être décomposés à nouveau en leurs constituants élémentaires : neutrons, protons et électrons. Les différents éléments constitutifs de l'environnement physico-chimique tendent à s'associer pour former des corps purs, molécules formées d'une seule sorte d'atomes, ou des corps composés, molécules formées de diverses sortes d'atomes. Ces différentes molécules constituent des agrégats d'atomes plus ou moins stables se formant spontanément lors de la rencontre d'atomes particuliers en fonction de leurs propriétés respectives ainsi que des conditions environnantes (présence en quantité plus ou moins grande et proportionnée des réactifs, température, pression, énergie, etc). Dans cet environnement physico-chimique, la stabilité moléculaire est

la règle à l'égard des moments transitoires où s'opèrent des réactions chimiques lors desquelles, moyennant l'intervention d'une énergie initiatrice, les réactifs entrent en relation pour former de nouveaux produits, de nouveaux corps moléculaires, soit en absorbant l'énergie de façon continue, soit en la dégageant sous forme de chaleur ou de lumière. À la suite d'une réaction chimique, les propriétés inhérentes aux produits moléculaires sont transformées et leur nature chimique diffère de celle qui était propre aux réactifs. Ces molécules nouvellement formées se maintiennent de la sorte aussi longtemps que perdurent les conditions environnantes et elles entrent éventuellement à nouveau en réaction si ces conditions viennent à changer ou si ces molécules entrent en relation avec de nouvelles molécules qui, dans ces mêmes conditions, induisent des transformations chimiques.

Par exemple, dans les conditions terrestres actuelles, plus particulièrement étant donné la proportion importante de dioxygène et de molécules d'eau présente dans l'atmosphère, le fer, un corps pur formé exclusivement d'atomes de fer, tend à s'oxyder. Il s'agit d'une réaction d'oxydo-réduction où s'opère un transfert d'électrons entre le fer et le dioxygène qui se retrouvent ainsi associés pour former une nouvelle molécule, l'hématite. Cette réaction chimique nécessite la présence de molécules d'eau qui se décomposent et se recomposent au fil de la réaction, à mesure que se forment les molécules d'hématite. Au cours de cette réaction d'oxydation lente, un équilibre s'opère. Douze électrons provenant de quatre atomes de fer sont attirés par les atomes d'oxygène provenant de trois molécules de dioxygène pour former deux nouvelles molécules d'hématite ( $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \Rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), le tout dégageant une faible chaleur. La rouille ainsi formée n'a ni les propriétés du fer – l'hématite est friable et c'est un mauvais conducteur – ni celles du dioxygène. En fonction des conditions atmosphériques, les nouvelles molécules d'hématite maintiennent leur forme à moins qu'elles ne soient, par exemple, exposées à la chaleur intense des fourneaux en lesquels les atomes d'oxygène s'associent aux molécules de monoxyde de carbone pour former du dioxyde de carbone, alors que les atomes de fer s'amalgament à nouveau pour former le métal précieux ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \Rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ ).

Il est possible de reprendre cet exemple à l'aune de la phénoménologie et dans ses termes, soit, puisqu'il s'agit ici de l'ordre physico-chimique, de façon négative à ce qui est impliqué dans tout rapport d'objectivation où un sujet entretient un rapport particulier à

l'égard d'un objet constitué par l'entremise d'une médiation sensori-motrice ou symbolique. Nous pouvons établir que dans sa forme stable, une molécule demeure immédiatement identique à elle-même<sup>17</sup>. Cette identité ne relève d'aucune activité particulière et ne nécessite l'intervention d'aucune médiation – le regard d'un observateur étranger est ici volontairement occulté. Cette identité est maintenue par le seul fait des propriétés de la molécule : elle n'a qu'à demeurer telle qu'elle est en fonction de sa nature chimique. Toutefois, cette molécule peut également entrer en relation avec d'autres molécules et former ainsi de nouvelles molécules suivant l'intervention d'une réaction chimique. Cette « relation » doit être distinguée du « rapport » que peut entretenir un sujet à l'égard d'un objet puisque dans ce dernier cas, l'objet est constitué par l'activité sensori-motrice ou symbolique du sujet<sup>18</sup>. Dans un rapport d'objectivation, quoique ce dernier s'élabore par la confrontation d'un sujet à l'égard d'un environnement qui lui est extérieur, les objets eux-mêmes ne tirent leur forme que des modalités sensori-motrices ou symboliques par l'entremise desquelles ils sont mis au jour. Ainsi, les objets reposent sur une activité de mise en forme élaborée par un sujet. En opposition, la relation s'établissant entre deux molécules ne confère à aucune d'entre elles un privilège ou une priorité quant à la relation qui est établie. Deux molécules qui entrent en relation dans une réaction chimique apportent avec elles les propriétés qui leur sont inhérentes et cette réaction s'élabore non pas à partir de l'activité d'une seule des molécules, mais par la rencontre de leurs propriétés respectives. Ainsi, dans une réaction chimique, les molécules ne réagissent pas exclusivement à partir de leurs propriétés internes – tel que cela s'opère, comme nous le verrons, chez les êtres vivants – mais elles réagissent également d'une manière particulière à l'égard des propriétés inhérentes aux molécules avec lesquelles elles entrent en relation. Chaque molécule entrant en réaction trouve ainsi dans l'autre molécule une détermination qui influe sur les transformations qui s'opèrent en elle. Le résultat de la réaction chimique et la constitution de nouvelles molécules reposent donc sur une mutuelle détermination extérieure qui s'établit entre deux molécules. Ainsi, si les molécules comportent des propriétés qui leurs sont inhérentes, elles ont également pour autre

---

<sup>17</sup> Hans JONAS, *Le phénomène de la vie*, Paris, De Boek Université, 2001, p. 90-91.

<sup>18</sup> Michel FREITAG, *Dialectique et société*, t.1, Montréal, Éditions Saint-Martin, 1986, p. 133.

propriété de se transformer en fonction des fluctuations des conditions environnantes ou encore en fonction des molécules avec lesquelles elles entrent en relation.

Au niveau de l'ordre physico-chimique, les molécules s'agrègent pour former des entités plus ou moins stables et se désagrègent pour former de nouvelles molécules dotées de nouvelles propriétés au gré des rencontres qui s'y opèrent. Au fil de ces formations et déformations, les éléments composant les molécules et ces molécules elles-mêmes se trouvent emportés dans un flot de réactions, des chaînes de réactions, par lesquelles elles acquièrent des propriétés qui viennent en remplacer d'autres. Ceci dit, les divers moments qui mènent à la formation d'entités provisoirement stables se perdent au fil de ces enchaînements. Ainsi, au niveau de l'ordre physico-chimique, aucune instance ne permet de ressaisir les divers moments traversés lors de la formation de molécules particulières et aucune instance ne permet d'orienter la formation des molécules à venir. Aucune instance, si ce n'est la subjectivité inhérente au regard d'un savant qui s'évertue à en ressaisir les différents moments. C'est ainsi par l'entremise d'un regard extérieur que les moments intervenant dans une réaction chimique peuvent être rassemblés, synthétisés, pour être restitués sous la forme d'un récit causal. La « relation » établie entre deux molécules relève ainsi moins des molécules elles-mêmes et de leur réaction qui, à leur niveau, s'opère d'elle-même pour se perdre dans la formation de nouvelles molécules, que du regard d'un observateur extérieur qui, en rapport à un objet d'ordre physico-chimique, ressaisit les différents moments de la réaction et les synthétise afin d'en dévoiler la forme. Davantage, l'établissement d'une relation entre deux molécules découle d'un découpage opéré au préalable par un observateur extérieur qui, retenant ces molécules comme des objets stables et distincts, constate, alors que s'opère un réarrangement de l'ordre de leurs éléments, l'intervention d'une transformation, la dissolution des molécules observées et la formation de nouvelles molécules, c'est-à-dire de nouveaux objets d'observation. Cet enchaînement d'évènements microscopiques peut être synthétisé par l'établissement d'une « relation » intervenant entre des molécules, mais cette relation n'est pas établie par les molécules elles-mêmes. À leur niveau, cette relation est dissoute à l'intérieur des molécules nouvellement formées. Reprenant le même exemple, la réaction chimique intervenant entre les molécules de fer et de dioxygène, particules immédiatement identiques à elle-même, est dissoute par la

formation d'hématite, d'autres particules immédiatement identiques à elles-mêmes. L'établissement d'une relation entre des composantes moléculaires nécessite ainsi au préalable l'intervention d'un découpage et la ressaisie des divers moments traversés par ces molécules alors qu'elles réagissent les unes à l'égard des autres pour former de nouvelles molécules. Ces dernières sont alors établies comme les « produits » des « réactifs » entrant en « relation ». L'établissement de relations relève ainsi de la capacité synthétique d'un sujet extérieur qui entretient un rapport médiatisé à l'égard d'objets préalablement découpés.<sup>19</sup>

L'exemple de la formation de l'hématite ne constitue pas, à proprement parler, une structure physique telle que l'entend Merleau-Ponty qui s'inspire à cet égard de l'idée de système, selon l'acception de ce concept en physique. Le concept de système en physique signifie plutôt une entité qui tend à se maintenir isolée de l'environnement de son propre chef, en fonction des rapports qu'entretiennent ses parties entre elles<sup>20</sup>. Or, ce genre de structure n'en relève pas moins d'un effort d'abstraction et de synthèse opéré par une subjectivité extérieure. Ainsi, une bulle de savon serait plus près de la définition de système physique dans la mesure où sa forme particulière découle des relations qu'entretiennent les molécules qui la constituent en fonction de leurs propriétés réciproques ainsi que de l'équilibre qui est établi entre la pression interne et la pression externe qui est exercée sur sa paroi. Si la pression venait à changer, les dimensions de la bulle fluctueraient et l'équilibre serait rétabli par le seul jeu des relations entre les particules qui la composent. Cette structure se maintient de la sorte jusqu'à un point limite où l'équilibre ne peut être maintenu davantage. Ce faisant, la bulle implose ou explose, selon le cas. Pour Merleau-Ponty, ce genre de structure revêt donc un caractère contingent qui est relatif aux conditions de l'environnement physico-chimique en lequel elle se maintient. Par exemple, si le poids des

---

<sup>19</sup> « La catégorie de "relation", telle qu'elle est utilisée en physique ou dans les sciences de la nature en général [...] ne saurait être considérée comme une catégorie première, ayant un caractère concret : elle est construite et projetée sur la nature physique, en tant qu'elle représente le mode de construction des "espaces" opératoires appliqués à la manipulation pratique ou cognitive de celle-ci. Il n'y a donc de "relations" objectives qu'à l'intérieur d'un rapport d'objet impliquant une dimension subjective. On opposera donc la "relation" au "rapport" concret dans lequel ne peut être engagé qu'un être subjectif disposant d'une réflexivité vis-à-vis de soi, capable dès lors d'effectuer dans le champ d'extériorité qui s'ouvre à lui des "mises en relation" », *Ibid.*, p. 133.

<sup>20</sup> Maurice MERLEAU-PONTY, *La structure du comportement*, p. 147-148.

choses sur la Terre demeure constant, c'est le fait d'un équilibre reposant sur les propriétés et les mouvements de la Terre qui, malgré l'ensemble des relations qu'elle entretient avec les autres corps célestes au niveau cosmologique, maintient son propre équilibre. Ainsi, sa force d'attraction demeure un équilibre contingent et il est possible, pour en rendre compte, de formuler la loi de la chute des corps. Toutefois, si sa vitesse de rotation venait à changer, la force centrifuge pourrait compenser l'attraction terrestre, ce qui aurait une incidence sur le poids relatif des choses de ce monde terrestre et donc sur la validité de la loi de la chute des corps<sup>21</sup>. On voit donc qu'un système physique parfait, c'est-à-dire entièrement exempt de relations entretenues à l'égard de l'environnement extérieur, est une impossibilité. L'équilibre d'une structure physique découle donc toujours des conditions physico-chimiques environnantes et peut aussi être rompu si celles-ci viennent à changer. Ainsi, la permanence d'une telle structure découle moins de ses propriétés intrinsèques que de l'effort d'abstraction déployé afin de l'isoler des relations qu'elle entretient à l'égard des conditions dites extérieures. La structure physique est donc un objet de perception formé par un esprit savant<sup>22</sup>.

Que la structure physique relève d'un effort d'abstraction déployé par un regard savant qui, de ce fait, la pose comme un objet de perception se comprend davantage lorsque l'on s'attarde aux modalités à travers lesquelles de telles formes sont étudiées, c'est-à-dire la méthode expérimentale. Le rapport intervenant entre les structures physiques, comme objets de perception, et les lois formulées pour en rendre compte, comme instruments de connaissance, apparaîtra également plus clairement. Si, dans l'ordre physico-chimique, les moments de réactivité se perdent dans les moments de stabilité, il n'en demeure pas moins que le regard savant s'évertue à y établir des régularités. Mais ces régularités, lorsqu'elles sont conçues à partir de l'établissement de séries causales, relèvent moins de l'ordre physico-chimique lui-même que d'un effort d'abstraction opéré par le regard savant qui en fait son objet d'étude. L'idée de causalité, selon laquelle les mêmes causes produisent les mêmes

---

<sup>21</sup> *Ibid.*, p. 149.

<sup>22</sup> « La forme est donc non pas une réalité physique, mais un objet de perception, sans lequel d'ailleurs la science physique n'aurait pas de sens, puisqu'elle est construite à propos de lui et pour le coordonner », *Ibid.*, p. 155.

effets, est souvent avancée par la communauté savante comme une garantie de la scientificité de la science physico-chimique qui prétend ainsi faire état de la réalité elle-même, en conformité au postulat d'objectivité. Pourtant, l'établissement de séries causales découle à l'inverse d'un effort d'abstraction. En effet, celles-ci reposent sur les conditions des expériences réalisées en laboratoire. Elles seraient observables lorsque la reproduction d'un même phénomène entraîne, à partir des mêmes causes, les mêmes effets. Or, l'établissement de telles séries causales lors de la reproduction d'un phénomène en laboratoire a toujours pour corollaire la reproduction des mêmes conditions environnantes, soit les conditions de l'expérimentation. Ainsi, la causalité observée en laboratoire pour un phénomène donné implique, étant donné la reproduction des mêmes conditions, une abstraction opérée à leur égard. De la sorte, la causalité observée relève de la mise entre parenthèse des conditions environnantes qui pourraient, pour les mêmes causes, entraîner des effets différents si elles venaient à changer. Ceci dit, il n'en demeure pas moins que la science positive s'efforce d'établir des régularités par l'entremise de telles observations. C'est à la suite de l'observation de telles régularités, et ce dans les conditions mentionnées, que sont formulées les lois cherchant à en rendre compte, ces lois étant non pas établies comme étant propres aux conditions de l'expérimentation mais plutôt projetées sur l'environnement physico-chimique lui-même. Toutefois, puisqu'elles sont formulées dans de telles conditions, il serait plus juste de concevoir que ces lois ne s'expriment jamais isolément, mais toujours en relation à d'autres lois, elles-mêmes occultées par les conditions particulières de l'expérimentation. Une série causale donnée n'est donc pas simplement établie à partir de la production d'effets donnés à partir de causes données, mais aussi pour des conditions données, c'est-à-dire qu'elle implique une pluralité d'autres relations que tendent à occulter les conditions de l'expérimentation. Les vérifications réalisées dans les conditions expérimentales ne renvoient donc jamais exclusivement à une loi unique, mais plutôt à un système de lois<sup>23</sup>.

Dès lors, nous sommes en mesure de comprendre l'articulation entre la structure physique et la loi qui permet d'en rendre compte. La structure physique constitue une forme contingente établie par un effort d'abstraction quant aux relations qu'elle entretient à l'égard

---

<sup>23</sup> *Ibid.*, p. 150.

de l'environnement établi comme lui étant extérieur. C'est à propos de telles structures physiques ainsi isolées des conditions environnantes que sont observées des régularités à partir desquelles peuvent ensuite être formulées des lois. Chaque loi renvoie ainsi à une structure physique où s'observent des régularités, ces dernières reposant sur la mise entre parenthèses des conditions environnantes. Ce faisant, la relation d'une loi aux autres lois se trouve également occultée, si bien que la contingence de la structure est à mettre en rapport à la contingence de la loi. La structure physique constitue donc un objet de perception, mis en forme suivant l'abstraction des conditions environnantes. À son égard, la loi constitue également une forme d'abstraction à l'égard d'un système de lois plus englobant. Ceci dit, elle n'en demeure pas moins l'instrument de connaissance qui s'évertue à rendre compte des régularités relevées lors de l'observation des structures physiques<sup>24</sup>.

### 2.3. La structure vivante

En opposition à la structure physique qui n'a qu'à demeurer dans son état d'équilibre pour se maintenir, la structure vivante définie par Merleau-Ponty tire sa possibilité d'existence d'une autodétermination, c'est-à-dire de l'activité incessante qu'elle déploie pour se constituer par l'entremise du rapport particulier qu'elle entretient avec son environnement extérieur qu'elle constitue par le fait même en milieu. Conséquemment, son maintien ne repose pas simplement sur la stabilité des conditions environnantes. Elle ne demeure pas immédiatement identique à elle-même en relation à des conditions données, mais elle établit plutôt par sa propre activité les conditions qui lui sont favorables, c'est-à-dire qu'elle discrimine par son activité comportementale les éléments avec lesquels elle entre en rapport pour constituer ainsi son environnement en milieu<sup>25</sup>. En comparaison à la structure physique, la structure vivante se maintient par l'activité qu'elle déploie elle-même et par-delà la matière

---

<sup>24</sup> « *En fait et en droit*, la loi est un instrument de connaissance et la structure un objet de conscience », *Ibid.*, p. 157.

<sup>25</sup> « Nous parlons au contraire de structures organiques, lorsque l'équilibre est obtenu, non pas à l'égard de conditions présentes et réelles, mais à l'égard de conditions seulement virtuelles que le système amène lui-même à l'existence, – lorsque la structure, au lieu de procurer, sous la contrainte de forces extérieures, une détente à celles dont elle est traversée, exécute un travail hors de ses propres limites et se constitue un milieu propre », *Ibid.*, p. 157. En écho à cette distinction, voir Hans JONAS, *op. cit.*, p. 89.

qui la constitue de façon passagère<sup>26</sup>. Elle n'est pas une entité stable, un état de fait équilibré à l'égard de l'environnement extérieur dont les limites seraient délimitées, par exemple au niveau cellulaire, par une membrane. Si une structure vivante peut être établie comme une entité distincte de l'environnement qui lui est extérieur, cela découle de l'activité incessante par laquelle elle s'en distingue par elle-même. C'est donc par sa propre activité qu'une structure vivante *se constitue* dans son rapport à l'environnement extérieur qu'*elle constitue* parallèlement *en milieu*. Cette activité par laquelle un être vivant se détermine de l'intérieur peut donc servir de critère pour établir une distinction entre la structure vivante et la structure physique et donc entre l'ordre du vivant et l'ordre physico-chimique.

Si l'autodétermination d'une structure vivante peut servir de critère pour la distinguer de la structure physique, il faut comprendre comment s'opère cette distinction ou plutôt comment l'ordre physico-chimique est à la fois maintenu et dépassé par l'ordre du vivant. Pour André Pichot, tel qu'exposé dans son ouvrage, *Petite phénoménologie de la connaissance*, ce passage est accompli au moment où intervient une « disjonction des évolutions » entre le développement de la structure vivante et la succession des événements ayant cours dans l'environnement physico-chimique extérieur<sup>27</sup>. Cette disjonction des évolutions repose précisément sur l'activité qui est le propre de l'ensemble des êtres vivants et en fonction de laquelle ils se déterminent. En effet, cette activité est le lieu d'une canalisation des processus physico-chimiques qui permet d'orienter les processus réalisés par la structure vivante dans certaines voies au détriment des autres possibles<sup>28</sup>. Les composantes discriminées et assimilées par un être vivant sont ainsi transformées par son activité métabolique afin de parfaire sa constitution organique. Ce faisant, l'évolution de la structure

---

<sup>26</sup> Sur la prédominance de la forme en rapport à la matière chez le vivant : « C'est seulement avec la vie que la différence de la matière et de la forme, qui n'est eu égard aux choses sans vie qu'une distinction abstraite, émerge en tant que réalité concrète. Et la relation ontologique est inversée : la forme devient l'essence, la matière l'accident. Dans le domaine du sans vie, la forme n'est pas davantage qu'un état composite changeant, un accident, de la matière qui dure », Hans JONAS, *op. cit.*, p. 90.

<sup>27</sup> André PICHOT, *Petite phénoménologie de la connaissance*, Paris, Aubier, 1991, p. 19.

<sup>28</sup> « Cette disjonction provient de ce que l'être vivant, dans son évolution, individuelle ou spécifique, « canalise » le jeu des lois physico-chimiques dans certaines voies aux dépens des autres possibles, alors que l'environnement, lui, évolue en suivant ces différentes voies dans les proportions voulues par le libre jeu de ces lois et des équilibres qu'elles régissent », *Ibid.*, p. 19.

vivante diffère de la succession des événements de l'environnement extérieur. Dans l'ordre physico-chimique, les équilibres provisoires et les réactions chimiques évoluent en fonction de l'aléa des rencontres moléculaires et de la fluctuation des conditions environnantes, les événements s'enchaînant d'après les proportions voulues par les « lois » de cet ordre. En opposition, l'être vivant discrimine lui-même les composantes avec lesquelles il interagit et les réactions chimiques par lesquelles elles sont transformées découlent de l'ordre défini par son activité métabolique. Ainsi, malgré le maintien des processus propres à l'ordre physico-chimique, la structure vivante parvient, par leur canalisation, à accéder à une évolution qui ne relève plus strictement du libre jeu des « lois » qui caractérise cet ordre. Les processus qui s'opèrent en elle reposent plutôt sur le déploiement de sa propre activité. Par cette disjonction des évolutions, la structure vivante accède ainsi à une évolution qui diffère de l'enchaînement des événements qui ont cours dans l'environnement extérieur. Elle accède à une temporalité qui renvoie à son auto-constitution active, un développement qui est son propre devenir.

Pour prendre un exemple similaire à la section précédente, les ferrobactéries tirent l'énergie nécessaire à leur métabolisme du fer dissout dans l'eau où il se lie à un atome d'oxygène pour former de l'oxyde de fer (FeO). La transformation de cette molécule de FeO en hématite (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) par l'activité métabolique des ferrobactéries permet le dégagement d'une faible énergie, 135,6 kJ/mol. Quoique les composantes entrant dans cette réaction soient ensuite rejetées, formant des dépôts boueux de couleur ocre rouge au fond des eaux stagnantes, l'énergie dégagée n'est pas diffusée dans l'environnement extérieur. Elle est plutôt mobilisée par les ferrobactéries pour former de nouvelles molécules qui prennent part à leur constitution organique<sup>29</sup>. Les dépôts d'hématite d'origine organique, dont certains constituent de véritables gisements de minerais de fer, représentent ainsi les témoins fossilisés de l'activité millénaire déployée par les ferrobactéries pour se maintenir et se perpétuer de générations en générations. Par ce genre de procédé qui implique une discrimination active des composantes assimilées et leur transformation dans des voies métaboliquement

---

<sup>29</sup> Pour cet exemple des ferrobactéries, voir Josef REICHHOLF. *L'émancipation de la vie*, Paris, Flammarion, 1993, p. 34.

déterminées, les êtres vivants parviennent à canaliser les processus physico-chimiques dans le sens de leur propre développement.

Selon Pichot, en plus de la temporalité à laquelle accède l'être vivant, la disjonction des évolutions implique également l'établissement d'un *rapport d'objectivation* entre le premier et le second<sup>30</sup>. Ce rapport renvoie aussi bien à l'indépendance qu'acquiert la structure vivante par son activité d'auto-constitution qu'à la dépendance de cette dernière à l'égard de l'environnement extérieur. Ce rapport comporte ainsi deux pôles, l'un subjectif et l'autre objectif, qui relèvent tous deux de l'activité déployée par la structure vivante. Le premier terme de ce rapport, le pôle subjectif, renvoie aux efforts déployés par l'être vivant pour se constituer en une entité distincte de ce qui devient par le fait même extérieur à lui, c'est-à-dire l'environnement physico-chimique. L'être vivant parvient à se distinguer de la sorte par le déploiement d'une *activité interne*, c'est-à-dire métabolique, assurant la canalisation des processus physico-chimiques dans les voies de son propre développement organique. Cette activité métabolique repose sur l'ensemble intégré que constitue l'être vivant dès sa naissance. Elle assure la transformation des molécules assimilées et la constitution des molécules permettant de parfaire progressivement sa constitution organique. Par le déploiement de cette activité métabolique, l'être vivant parvient ainsi à se constituer progressivement en une entité distincte de ce qui devient extérieur à lui. Cette activité permet donc la formation d'un soi distinct d'un non-soi. Dans cet ordre d'idées, l'être vivant ne constitue donc pas, dès sa naissance, une entité formée de toutes pièces et définitivement séparée de l'environnement extérieur. En fait, puisqu'il tire son existence d'une disjonction des évolutions qui repose sur le déploiement de son activité métabolique, l'être vivant est lui-même condamné à un manque à être qui exige la reconduction permanente de cette activité qui lui permet de *se distinguer* de l'environnement extérieur. La cessation de cette activité correspond à un retour à l'état d'indifférenciation à l'égard de l'environnement physico-chimique. Advenant cette éventualité, la structure vivante se morcelle, se désagrège et ses

---

<sup>30</sup> André Pichot utilise en fait le terme « rapport polarisé » auquel nous substituons la notion élaborée par Michel Freitag de « rapport d'objectivation » afin d'insister comme ce dernier sur la dimension active de ce rapport. Ceci dit, les explications offertes par Pichot à l'égard du rapport polarisé sont entièrement compatibles avec la notion de rapport d'objectivation développée par Freitag.

composantes se trouvent ressaisies par le filet des relations innombrables qui ont cours dans l'environnement physico-chimique, dès lors soumises au libre jeu des « lois » qui régissent cet ordre. En fait, cet état d'indifférenciation correspond à la mort. L'activité métabolique est donc indispensable au maintien et au développement progressif de l'être vivant. Le premier pôle du rapport d'objectivation établi corrélativement à la disjonction des évolutions repose donc sur l'activité métabolique déployée par la structure vivante pour *se constituer*.

Le second terme du rapport d'objectivation renvoie à *l'activité externe* déployée par la structure vivante. Si l'être vivant ne constitue pas une entité entièrement formée dès sa naissance, il ne constitue pas davantage une entité qui se suffit à elle-même. En effet, l'activité métabolique déployée par l'être vivant afin de parfaire sa constitution organique exige l'apport incessant d'éléments provenant de l'environnement extérieur. L'être vivant est ainsi habité par un manque à être récurrent qui se traduit par l'établissement d'échanges continus avec l'environnement extérieur. L'être vivant est donc ouvert sur l'environnement extérieur et réalise avec celui-ci des échanges incessants. L'activité métabolique a donc pour corollaire une activité externe qui permet, par des comportements structurés, de puiser à même l'environnement extérieur les éléments qui sont indispensables à sa constitution organique. L'activité externe permet ainsi l'assimilation des éléments sur lesquels agit par la suite l'activité métabolique. Si l'activité métabolique, en structurant les processus physico-chimiques ayant cours au sein de l'organisme, permet à l'être vivant de se constituer par rapport à ce qui devient ainsi extérieur à lui, l'activité comportementale, en structurant les rapports entretenus à l'égard de ce qui devient ainsi extérieur, permet de constituer l'environnement en milieu. En effet, les échanges incessants réalisés par un être vivant au cours du déploiement de son activité externe impliquent une discrimination opérée à l'égard de l'environnement extérieur. Puisqu'elle s'adresse à des éléments spécifiques qui sont présents au sein de l'environnement extérieur, l'activité externe revêt ainsi un caractère intentionnel dont la finalité ultime renvoie au développement de l'être vivant. La discrimination réalisée par l'activité externe établit ce qui, dans l'environnement extérieur, est pertinent pour l'être vivant, c'est-à-dire ce qui est significatif en rapport à son développement progressif. L'activité externe permet donc de structurer les échanges avec l'environnement extérieur et, ce faisant, permet de constituer cet environnement en milieu.

Dans cette perspective, une distinction fondamentale doit être établie entre le milieu qui est constitué par l'être vivant lui-même et l'environnement qui est l'horizon géographique et physico-chimique en lequel ce dernier déploie son activité externe. Quoique l'être vivant soit confronté à un environnement extérieur au cours de la réalisation effective de ses comportements, cet environnement n'existe pas en tant que tel pour l'être vivant lui-même qui n'en retient que les dimensions qui sont pour lui pertinentes, c'est-à-dire précisément les éléments qui sont visés par ses comportements. En fait, l'appréhension de cet environnement comme un horizon géographique ou physico-chimique en lequel l'être vivant déploie son activité ne peut être effectuée que par un regard extérieur<sup>31</sup>. Pour sa part, l'être vivant est toujours en rapport à un milieu qu'il constitue par le déploiement de son activité externe au sein de cet environnement extérieur. Il ne peut donc connaître cet environnement que dans les termes définis par son activité externe. Une connaissance du milieu qui correspondrait à l'environnement physico-chimique lui-même constituerait en fait une indifférenciation à l'égard de cet environnement. Pour un être vivant qui se caractérise précisément par l'activité qui lui permet de se distinguer de l'environnement extérieur, ceci constitue une impossibilité ou, en d'autres mots, cette indifférenciation correspondrait à la mort de cet être qui aurait ainsi cessé de s'en distinguer. Le pôle objectif du rapport d'objectivation repose donc sur l'activité externe déployée par l'être vivant au sein de l'environnement extérieur qu'il *constitue en milieu*.

La disjonction des évolutions qui est à la base de la constitution de l'ordre du vivant a donc pour corollaire la formation d'un *rapport d'objectivation* dont l'un des pôles renvoie à l'activité interne qui permet à l'être vivant de *se constituer* et l'autre pôle à l'activité externe qui lui permet de *constituer l'environnement extérieur en milieu*. Ce double processus inhérent au maintien et au développement de tout être vivant permet en fait de maintenir la disjonction des évolutions établie entre l'être vivant et l'environnement physico-chimique. La première forme d'activité permet d'orienter les processus physico-chimiques opérés à

---

<sup>31</sup> « L'environnement géographique est ce qui est extérieur à l'être pour l'observateur (c'est ce qui entoure cet être). Le milieu extérieur est ce qui est extérieur à l'être pour l'être lui-même ; c'est la partie de l'environnement dont il tient compte dans son auto-constitution (encore qu'à cet aspect quantitatif il faille ajouter un aspect qualitatif : la manière dont l'être tient compte de cet environnement) », André PICHOT, *Petite phénoménologie de la connaissance*, p. 13-14.

l'intérieur de l'organisme dans certaines voies au détriment des autres possibles alors que l'activité externe permet de discriminer les éléments assimilés qui seront ensuite transformés par l'activité métabolique. Ces deux formes d'activité, en ce qu'elles sont à la base de l'auto-constitution de l'être vivant, permettent de maintenir son développement en des voies qui diffèrent de l'enchaînement des événements ayant cours au sein de l'environnement physico-chimique. Elles permettent ainsi de maintenir et de renforcer la disjonction des évolutions<sup>32</sup>. Davantage, le développement de l'être vivant qui se profile en fonction du déploiement de son activité interne et externe implique l'accession de ce développement à des principes autres que le seul libre jeu des lois physico-chimiques. Le développement de l'être vivant ne transgresse pas pour autant les « lois » qui ont cours dans l'ordre physico-chimique. L'ordre de la vie les respecte entièrement. En fait, il les intègre et les subsume sous des principes qui lui sont propres. D'une certaine manière, la disjonction des évolutions, qui assure le passage de l'ordre physico-chimique à l'ordre du vivant, permet simultanément à ce dernier d'accéder à une forme d'errance physico-chimique en rapport aux relations qui sont normalement établies au sein de l'environnement extérieur. Or, cette errance ne peut être maintenue de la sorte. Elle est le lieu d'une nouvelle structuration qui est orientée dans le sens du maintien et du développement de l'être vivant<sup>33</sup>. Sans cette structuration, l'être vivant renouerait tôt ou tard avec l'état d'indifférenciation inhérent à l'ordre physico-chimique. Le maintien de l'être vivant comme entité distincte de l'environnement repose donc sur l'élaboration de nouveaux principes sous-jacents à sa constitution et à son développement. Ces principes correspondent aux *normes* inhérentes à l'activité déployée par l'être vivant.

Les principes régissant l'ordre de la vie renvoient donc aux normes en fonction desquelles se déploie l'activité de tout être vivant au cours du double processus par lequel il se constitue tout en constituant l'environnement extérieur en milieu. En ce qu'elles sont à la

---

<sup>32</sup> « Toute activité biologique, qu'elle soit interne (métabolique) ou externe (comportementale) doit se comprendre, non comme le fonctionnement régulé d'une structure prédéfinie, mais dans le cadre de la dynamique constitutive de l'être ; celle-ci est leur résultante. Chacune de ces activités participe au maintien de la disjonction d'évolution ; ou, plus exactement, chacune d'elles est une évolution disjointe : et c'est en cela qu'elle est une activité, car un simple processus physico-chimique considéré en lui-même ne peut guère être qualifié d'activité (un objet inanimé n'agit pas) », *Ibid.*, p. 25.

<sup>33</sup> *Ibid.*, p. 34.

base de l'établissement d'un rapport qui ne répond plus strictement des proportions déterminées par les principes qui régissent l'ordre physico-chimique, ces normes confèrent une structure à l'activité externe déployée par l'être vivant et par laquelle il est en mesure de connaître l'environnement qu'il constitue en milieu. L'ensemble des normes en fonction desquelles se déploie l'activité de l'être vivant renvoient donc à *sa manière d'être au monde*<sup>34</sup>. Les normes sous-jacentes à l'activité que déploient les êtres vivants correspondent donc aux principes sur lesquels repose et s'érige l'ordre du vivant tout en respectant et en intégrant les lois qui ont cours dans l'ordre physico-chimique.

La disjonction des évolutions implique donc la formation d'un rapport d'objectivation entre l'être vivant et son milieu, un rapport contingent qui repose sur les normes de sa manière d'être au monde. Puisqu'il est initié par l'activité de l'être vivant, ce rapport d'objectivation ne peut être compris comme un état d'équilibre établi *de facto* par une entité vivante en relation à des conditions environnantes particulières. Il doit plutôt être compris en fonction de la dimension active qui lui est inhérente. Davantage, ce rapport contingent doit être considéré comme un processus dialectique dans la mesure où l'activité déployée par l'être vivant comporte une pluralité de moments qui sont continuellement synthétisés pour constituer l'être vivant et son milieu. À tout moment, l'être vivant s'appuie sur l'ensemble de l'être qu'il constitue de façon passagère pour parfaire cette constitution. Il mobilise l'ensemble de son être pour devenir autre que ce qu'il est à un moment donné de son développement. Ainsi, les différents moments traversés par l'activité métabolique d'un être vivant sont continuellement synthétisés en son être pour parfaire sa constitution organique. De même, les différents moments par lesquels il fait l'expérience de l'environnement extérieur sont continuellement synthétisés pour constituer son milieu. Dans ce rapport, l'être vivant est l'élément actif, duquel dépend la constitution progressive du rapport lui-même. Il

---

<sup>34</sup> « C'est l'absence de lois dans ce rapport global (et non pas local) entre l'être et l'environnement qui entraîne le processus cognitif ; lequel doit alors créer des lois pour pallier ce manque, mais des lois éthiques ou éthologiques, c'est-à-dire des lois de *manière d'être au monde*, des lois de comportement ; la manière de recevoir une action du monde (discriminer ce qui est signifiant et ce qui ne l'est pas) et la manière d'agir sur ce monde. Ces lois de comportement ancrent l'être à l'environnement (en y créant un milieu extérieur structuré) et l'empêchent d'y errer au hasard ou, plus simplement, l'empêchent d'y être immédiatement détruit et ramené au sort commun des objets inanimés. On a donc des lois *éthologiques* qui articulent l'être vivant à un *milieu extérieur* (constitué par lui-même), à défaut de lois *physico-chimiques* qui le relient à son *environnement* », *Ibid.*, p. 30.

est, à l'égard de l'environnement qu'il constitue par son activité en milieu, le sujet de ce rapport<sup>35</sup>.

Une compréhension valable des êtres vivants implique donc la reconnaissance de cette dimension subjective inhérente à toute structure vivante, et ce même en ce qui concerne les formes les plus élémentaires du vivant. Entre les formes élémentaires et les formes plus complexes, seuls des degrés différents de subjectivité doivent être posés. D'après Pichot, il est possible d'établir une distinction entre la subjectivité biologique et la subjectivité psychologique. La *subjectivité biologique* renvoie aux organismes élémentaires, unicellulaires ou végétaux, et à l'expérience qui est faite de l'ordre physico-chimique par l'entremise de leur organisme. Cette expérience se traduit par une discrimination opérée à l'égard de l'environnement physico-chimique contigu qui est aussitôt suivie de l'assimilation et de la transformation des composantes discriminées dans les voies déterminées par l'activité métabolique. Il y a subjectivité dans la mesure où c'est la structure vivante elle-même qui est à l'origine de ce rapport par lequel elle se constitue activement<sup>36</sup>. À ce niveau, *l'expérience* est dite *biologique* dans la mesure où elle se limite à la confrontation d'une entité organique à un environnement contigu, dont les éléments discriminés servent d'emblée à parfaire la constitution organique de l'être vivant. Ces éléments ne sont donc pas maintenus comme des objets de perception stables faisant face à la structure vivante et par rapport auxquels celle-ci pourrait prendre conscience d'elle-même comme d'une entité organique située dans un milieu.

Pour sa part, la *subjectivité psychologique* se déploie sur la base de la première. Elle est propre aux organismes supérieurs et relève de l'expérience faite par un être vivant de l'ordre

---

<sup>35</sup> « L'être vivant est ainsi posé en sujet (et non en objet) : il existe en tant qu'entité par lui-même et par rapport à un non-soi qui, par conséquent, n'est tel que pour lui (et par lui) ; l'être vivant existe donc pour lui-même. Ce terme de sujet appliqué à l'être vivant ne cherche pas à ressusciter on ne sait quel animisme ; il signifie seulement que l'être vivant est, par son organisation particulière, à l'origine d'un mouvement dont il est aussi le but, un mouvement qui le constitue et le différencie d'un non-soi constitué en même temps que lui », *Ibid.*, p. 16.

<sup>36</sup> « L'individu biologique "saisit" l'entité vivante (qu'il est) comme entité physico-chimique ; il *se vit* comme étant une entité physico-chimique qui interagit physico-chimiquement avec un milieu extérieur physico-chimique ; aussi opaque à elle-même que soit cette expérience de lui et de ce qui n'est pas lui (pour lui) », *Ibid.*, p. 47.

biologique lui-même. Il s'agit d'un deuxième degré de subjectivité dans la mesure où, par l'entremise d'une confrontation charnelle à l'égard de l'environnement extérieur, l'être vivant pose sa propre entité organique comme un objet de connaissance : les limites de son être corporel et les capacités actives qui lui sont propres. Sa propre constitution organique devient ainsi un objet par lequel il parvient à se saisir de lui-même comme un corps doté de propriétés particulières. Parallèlement, les éléments du milieu extérieur ne sont pas simplement assimilés, mais sont aussi posés comme des objets stables prenant place dans un milieu stable<sup>37</sup>. Cette *expérience* dite *psychologique* découle de la possession d'un système nerveux et musculaire et de la faculté de rassembler synthétiquement, par la mémoire, les différents moments impliqués par la conjugaison de la perception et des mouvements en des formes objectives, le corps et le milieu perçu<sup>38</sup>. Cette expérience psychologique constitue un prolongement de l'expérience biologique. Si la première forme d'expérience renvoie à un *processus de constitution* au cours duquel un être vivant *se constitue* tout en *constituant* parallèlement son environnement *en milieu*, la seconde forme d'expérience renvoie à un *processus de connaissance* au cours duquel un être vivant apprend à *se connaître* tout en prenant progressivement *connaissance de son milieu*. Nous dirons donc du premier être qu'il est un *sujet se constituant* alors que le second est un *sujet se connaissant*<sup>39</sup>. Les êtres vivants

---

<sup>37</sup> « L'individu psychologique, lui, "saisit" (avant toute pensée discursive) cette même entité vivante (qu'il est) non plus comme une entité physico-chimique mais comme une entité spatiale : le *corps*. L'individu psychologique *se pense* (se "saisit" de lui-même) comme un *corps* défini dans l'espace, doté d'une motricité coordonnée dans l'espace et agissant sur des objets eux aussi définis dans l'espace », *Ibid.*, p. 47.

<sup>38</sup> *Ibid.*, p. 44-47.

<sup>39</sup> Nous établissons ici une distinction que se refuse à faire André Pichot. Ce dernier réserve en définitive l'expérience psychologique au sujet pensant humain. Mais, si ce sujet *se pense*, il affirme que cela découle en premier lieu de l'expérience qu'il fait de son corps et qui lui permet de se penser par son entremise, ce qui ne se prolonge selon lui que de façon subséquente par son inscription dans le langage. À cet égard, il parle ainsi d'un sujet pensant pré-discursif. Or, les propriétés organiques qui permettent à ce sujet pré-discursif de se penser par l'entremise de son corps, affirme-t-il, reposent sur la possession d'un système nerveux et musculaire ainsi que sur la mémoire, ce que les sujets humains partagent avec le règne animal. Ce faisant, il devrait ainsi étendre cette capacité aux animaux, ce qu'il se refuse toutefois à faire en limitant *a posteriori* leur expérience au niveau biologique. L'incohérence de ce refus repose selon nous sur le fait qu'il ne parvient pas à saisir que le sujet pensant relève de l'inscription du sujet humain au sein du langage et sur sa capacité, par son intermédiaire, de prendre conscience de lui-même à partir d'autrui, en particulier par l'adoption de la position langagière du « Je » (à ce sujet, voir l'introduction à la seconde partie de notre mémoire). Dans cette perspective, au lieu d'une répartition de l'expérience subjective entre un sujet biologique *se constituant* et un sujet psychologique *se pensant* (qui amalgame à la fois le sujet pré-discursif se posant par l'entremise de son corps et le sujet discursif), expérience réservée selon Pichot au sujet humain, il faut plutôt distinguer trois modes d'être subjectifs : le sujet biologique *se constituant*, le sujet psychologique *se connaissant* (pré-discursif) et finalement le sujet discursif *se*

constituent ainsi des sujets qui se développent activement par l'entremise du rapport qu'ils entretiennent avec leur milieu.

Qu'il s'agisse des formes les plus élémentaires ou des plus complexes, les êtres vivants se caractérisent tous par la dimension subjective et intentionnelle qui leur est inhérente. Dans cette perspective, ils ne sauraient être compris simplement au moyen d'un découpage chimique et mécanique qui se limiterait à établir la nature des composantes élémentaires qui les constituent, tel que cela peut être opéré sur des corps inertes et morcelés en laboratoire. Ils ne peuvent être dûment saisi lorsque le mouvement qui les anime a cessé. On ne peut rendre compte de la structure vivante lorsqu'elle n'est considérée que du point de vue de l'entité qu'elle constitue à un moment donné et ponctuel de son existence. L'individu biologique doit plutôt être compris comme le résultat passager et fugace d'une activité continue, il doit être abordé à partir du procès d'individuation ayant mené à sa formation<sup>40</sup>. En effet, l'individu biologique n'est que dans la temporalité de sa constitution progressive, à caractère synthétique, par l'entremise du rapport qu'il entretient avec son milieu<sup>41</sup>.

L'individu biologique est donc un être synthétique qui se développe par lui-même au fil d'un double processus actif. Dans cette optique, il *se définit* de lui-même par son propre développement constitutif. Ainsi, la définition qui fait défaut à la biologie en ce qui a trait à son objet d'étude peut être rapportée à la manière par laquelle l'individu biologique se définit de lui-même par le déploiement de son activité métabolique et comportementale. Dans cette perspective, l'être vivant fait lui-même « irruption » dans la théorie biologique et enjoint cette discipline à le saisir à partir du processus par lequel il parvient à se constituer lui-même. En considérant le double processus par lequel l'être vivant se constitue tout en constituant

---

*pensant*. La première forme de subjectivité correspond aux unicellulaires et aux végétaux, la seconde aux animaux et la troisième aux êtres humains.

<sup>40</sup> « Il faut comprendre l'individu à partir de l'individuation, et non pas l'individuation à partir de l'individu », André PICHOT, *Petite phénoménologie de la connaissance*, p. 21.

<sup>41</sup> « L'individu biologique est ce qui "survole" cette entité physique et son milieu, ce qui les saisit à la fois comme unité et comme dualité, et ainsi assure une identité au cours du temps à l'être malgré ses variations de matière et de structure. C'est-à-dire qu'il est ce qui saisit (et "survole") la distinction qui se maintient au cours du temps entre l'être et son milieu malgré leurs variations ; il est ainsi ce qui saisit une permanence de l'être vivant par la permanence de sa distinction d'avec ce qui n'est pas lui (pour lui) », *Ibid.*, p. 43.

parallèlement son environnement en milieu, la biologie peut ainsi affirmer posséder une définition claire de son objet d'étude<sup>42</sup>. Son objet est l'individu biologique, non pas défini comme une entité figée, mais tel qu'il se constitue lui-même par son activité, c'est-à-dire en tant que sujet. Dans cet ordre d'idées, la compréhension des êtres vivants exige un effort de synthèse s'évertuant à rendre compte des différents moments traversés au cours de leur développement, en cherchant à identifier les normes sous-jacentes à leur activité. Si, pour l'ordre physico-chimique, la loi est un instrument de connaissance qui permet de rendre compte de la structure physique en tant qu'objet de perception, la norme est ce qui permet de rendre compte de l'activité d'une structure vivante considérée comme sujet<sup>43</sup>. Dans cette perspective, la compréhension des êtres vivants nous est accessible en ce que nous partageons leur mode d'existence, en ce que nous sommes également des êtres biologiques. Avant d'être des êtres de langage appréhendant le monde qui nous entoure par des structures symboliques, nous sommes en effet des êtres dotés de corps, dans un rapport charnel au monde environnant. Il nous est possible, par analogie, de comprendre ce que ces êtres ont de commun avec nous, c'est-à-dire l'expérience biologique et psychologique. De plus, par l'entremise de synthèses d'ordre symbolique, il nous est possible de ressaisir les moments à travers lesquels se déploie leur activité, telle que nous la déployons nous-même dans notre rapport charnel au monde<sup>44</sup>. Ce qu'il nous faut comprendre, ce sont donc les normes sous-jacentes à leur activité métabolique et comportementale.

---

<sup>42</sup> André PICHOT, *Éléments pour une théorie de la biologie.*, p. 28-29.

<sup>43</sup> « [...] notre expérience externe est celle d'une multiplicité de structures, d'ensembles significatifs. Les uns, qui constituent le monde physique, trouvent dans une loi mathématique l'expression suffisante de leur unité intérieure. Les autres, qu'on appelle les vivants, offrent la particularité d'avoir un comportement, c'est-à-dire que leurs actions ne sont pas compréhensibles comme des fonctions du milieu physique et qu'au contraire les parties du monde auxquelles ils réagissent sont délimitées pour eux par une norme intérieure », Maurice MERLEAU-PONTY, *La structure du comportement*, p. 173.

<sup>44</sup> Au sujet de cette approche synthétique pour la compréhension du vivant, voir Kurt Goldstein : « Pour expliquer la vie, une synthèse est nécessaire. Le problème synthétique. celui des relations réciproques qui existent entre les résultats partiels, d'une part, et, d'autre part, entre ces résultats partiels et le tout de l'organisme, doit être considéré comme un problème scientifique de premier ordre ». Plus loin dans le même ouvrage : « À partir de ces nouvelles connaissances, nous rectifions l'image de la totalité et ainsi de suite. Ainsi, par une *progression dialectique*, nos connaissances expérimentales nous permettent d'arriver à une compréhension toujours plus adéquate de l'essence de l'organisme, et à une appréciation toujours plus précise du caractère essentiel ou non essentiel à l'égard de l'organisme. des faits établis ». *La structure de l'organisme*, Paris, Gallimard, 1951, p. 171

#### 2.4. Les insuffisances de la biologie moléculaire

À la suite de ces quelques éclaircissements en ce qui a trait aux caractéristiques de la structure vivante, les insuffisances de la posture épistémologique défendue par la biologie moléculaire quant à la compréhension de l'ontogenèse des êtres vivants se précisent. Ces insuffisances concernent les deux pôles du rapport d'objectivation qui caractérise le mode d'être de toute forme vivante. La première insuffisance concerne l'activité externe déployée par les êtres vivants et, plus spécifiquement, la dimension subjective inhérente au rapport que ces êtres entretiennent envers leur milieu. Le postulat d'objectivité que défend la biologie moléculaire en ce qui concerne la connaissance du vivant, du moins tel qu'élaboré par Monod, ne permet pas de rendre compte de leur dimension subjective. Cette insuffisance repose sur l'occultation du rapport entretenu par tout être vivant à l'égard de l'environnement extérieur et, parallèlement, sur la limitation de l'étude du développement de l'être vivant qui n'est dès lors considéré que du point de vue de la formation progressive de sa constitution organique.

Au nombre des projections animistes répudiées par Monod, le recours au concept de « dialectique », d'inspiration hégélienne, constitue selon lui une tare récurrente dont il faudrait épurer la science du vivant. Tout au long de son ouvrage, *Le hasard et la nécessité*, il insiste sur l'importance d'abandonner la projection animiste que véhiculerait selon lui la notion de dialectique en imputant aux formes vivantes une dimension propre à la conscience humaine<sup>45</sup>. Or, cette critique du concept de « dialectique » formulée par Monod ne s'adresse pas au rapport de l'être vivant à son milieu, tel que le voudrait la tradition hégélienne, mais seulement aux processus physico-chimiques internes à cet être. Plus précisément, sa critique se limite aux processus menant des gènes aux caractères en conformité au schéma établi par le dogme central (selon la formule : l'ADN produit l'ARN qui produit les protéines qui produisent les caractères). Pour Monod, puisque cette détermination s'effectue à sens unique

---

et 311 Voir aussi Maurice MERLEAU-PONTY, *La structure du comportement*, p. 171 ; André PICHOT, *Éléments pour une théorie de la biologie*, p. 15.

<sup>45</sup> Jacques MONOD, *op. cit.*, p. 46-52, 89-94, 125.

et que le parcours inverse constitue une impossibilité, la vie elle-même ne peut être expliquée par le recours au concept de « dialectique ». Aucune disposition organique, nous dit Monod, ne permet à un être vivant d'enregistrer ses expériences dans le texte génétique lui-même. En fait, cette critique implique une mauvaise compréhension de l'expérience effectuée par les êtres vivants qui s'élabore plutôt en fonction du rapport particulier entretenu envers leur milieu. Au niveau privilégié où se pose le regard de Monod, c'est-à-dire au niveau de la structure unicellulaire, ce qui est occulté concerne la discrimination qui est opérée par la membrane cellulaire à l'égard des composantes externes qui ne sont que par la suite transformées par la fonction enzymatique des protéines. Cette occultation découle de la limitation du regard savant aux seules composantes physico-chimiques qui constituent l'être vivant.

À l'opposé, nous avons vu qu'au niveau de la structure unicellulaire (voir l'appendice D), l'activité externe est à la base d'une expérience d'ordre biologique qui repose sur la confrontation d'une entité organique à l'égard d'un environnement contigu. Cette confrontation, en ce qu'elle implique une discrimination opérée à l'égard des éléments de l'environnement extérieur, permet l'assimilation des composantes indispensables au métabolisme. L'activité métabolique permet par la suite de transformer ces éléments afin de former les composantes qui entreront dans la constitution organique de l'être vivant. C'est à ce niveau, qui échappe entièrement à Monod, que se situe l'expérience effectuée par une structure unicellulaire en ce qu'elle sélectionne les éléments désirés, les intègre et les transforme afin de parfaire sa constitution organique. L'expérience de la structure unicellulaire est donc orientée vers la constitution progressive de son être. L'expérience qu'elle réalise, si elle n'est pas intégrée au texte génétique lui-même, implique toutefois une intégration progressive d'éléments externes, assimilés puis transformés de sorte à maintenir et parfaire sa constitution organique. L'organisme unicellulaire constitue donc un être synthétique qui intègre et rassemble la pluralité des moments nécessaires à son développement. Et puisque ce développement implique l'intégration et le dépassement continu des états provisoires qui sont traversés par l'organisme vivant au cours du déploiement de sa propre activité, ce développement correspond bien à un processus d'ordre dialectique. Ce n'est qu'en occultant le rapport actif entretenu par une cellule à l'égard de

l'environnement qu'elle constitue en milieu, tel qu'opéré par la biologie moléculaire, et en ne considérant que les réactions physico-chimiques ayant cours à l'intérieur de cette cellule que cette dernière peut dès lors être réduite au statut objectal d'une simple « machine » :

Le système tout entier, par conséquent, est totalement, intensément conservateur, fermé sur soi-même, et absolument incapable de recevoir quelque enseignement que ce soit du monde extérieur. Comme on le voit, ce système, par ses propriétés, par son fonctionnement d'horlogerie microscopique qui établit entre ADN et protéine, comme aussi entre organisme et milieu, des relations à sens unique, défie toute description « dialectique ». Il est foncièrement cartésien et non hégélien : la cellule est bien une *machine*<sup>46</sup>.

La réduction de l'organisme unicellulaire au statut objectal d'une machine repose donc sur la négation de l'expérience qui lui est propre et qui repose sur l'activité externe qu'il déploie afin de structurer ses rapports à l'environnement extérieur qu'il constitue de la sorte en milieu.

Par ailleurs, l'emploi de la métaphore « machine » en ce qui concerne l'explication des phénomènes du vivant se révèle inadéquat pour plusieurs raisons. D'abord, cette métaphore ne permet pas de rendre compte de la finalité qui anime l'activité des êtres vivants et qui est orientée en fonction de leur propre constitution. En effet, la finalité inhérente à une machine n'est pas définie par la machine elle-même, mais plutôt par son concepteur<sup>47</sup>. Contrairement aux êtres vivants, sa constitution progressive ne repose pas davantage sur sa propre activité mais plutôt sur l'activité externe qui fut déployée pour la constituer<sup>48</sup>. Également, on ne saurait comparer les aliments assimilés par un organisme vivant à l'énergie nécessaire au fonctionnement d'une machine. Si une source d'énergie permet de mettre une machine en mouvement, cette énergie n'est pas mobilisée par la machine elle-même afin de parfaire sa constitution organique telle que cela s'opère dans l'ordre du vivant<sup>49</sup>. Finalement, la machine

---

<sup>46</sup> Jacques MONOD, *op. cit.*, p. 125.

<sup>47</sup> Hans JONAS, *op. cit.*, p. 86.

<sup>48</sup> Cette considération n'échappe pourtant pas à Monod, mais il ne parvient pas à en comprendre toute la portée, c'est-à-dire la dimension subjective qui est inhérente à l'activité par laquelle l'être vivant se constitue. Voir Jacques MONOD, *op. cit.*, p. 97.

<sup>49</sup> Hans JONAS, *op. cit.*, p. 86.

relève de l'ordre physico-chimique, elle demeure soumise au libre jeu des « lois » qui ont cours dans l'environnement physico-chimique. En effet, à partir du moment de sa fabrication, les mécanismes de la machine répondent entièrement de l'ordre physico-chimique et cette dernière se détériore ainsi irrémédiablement jusqu'à ce qu'elle devienne inopérante<sup>50</sup>. Cette métaphore ne permet donc pas de rendre compte de l'activité métabolique et comportementale qui permet à l'être vivant de maintenir son évolution disjointe des événements de l'environnement extérieur. Elle ne permet pas davantage de révéler le rapport actif entretenu par l'être vivant à l'égard de son milieu et, par le fait même, elle occulte la dimension subjective qui est sous-jacente à ce rapport. Conséquemment, l'emploi de la métaphore machine dépouille l'être vivant de tout ce qui le caractérise comme sujet. Il se trouve ainsi réduit par la biologie moléculaire au simple statut d'objet et à l'ordre physico-chimique qui est propre aux machines.

Si Monod répudie l'emploi du concept de dialectique pour rendre compte des êtres vivants en lui opposant la métaphore de la machine, la suite de son texte abonde toutefois dans le sens des commentaires précédents alors qu'il nuance ses propos afin de faire état de l'activité externe déployée par les êtres vivants. À cet égard, il en vient à concevoir les êtres vivants comme des machines particulières, c'est-à-dire des automates, une métaphore empruntée à la cybernétique et qu'il emploie afin de faire état de leur orientation active au sein de l'environnement. Or, cette nouvelle métaphore ne permet pas davantage de rendre compte de façon adéquate de la dimension subjective qui caractérise les êtres vivants ainsi que de l'activité qu'ils déploient. La métaphore de l'automate, de même que le concept de rétroaction, tend à réduire les comportements les plus complexes à de simples processus mécaniques (*output*) résultant de la confrontation des « informations » recueillies par les organes sensoriels (*input*) aux « informations » contenues dans le « programme génétique ». Chez Monod, les activités internes et externes des êtres vivants sont indistinctement rassemblées sous le concept général de « performance téléonomique ». Ce concept renvoie selon lui au projet d'auto-constitution inhérent à tout être vivant et aux performances par lesquelles il parvient à se constituer progressivement, le projet téléonomique essentiel

---

<sup>50</sup> André PICHOT, *Petite phénoménologie de la connaissance*, p. 20.

rassemblant l'ensemble des performances pouvant mener à la reproduction<sup>51</sup>. Or, d'après cet auteur, ces performances téléonomiques reposent sur l'expression de l'information contenue dans les séquences génétiques : « On peut en effet considérer que toutes les structures et performances téléonomiques correspondent à une certaine quantité d'information qui doit être transférée pour que ces structures soient réalisées et ces performances accomplies<sup>52</sup> ». L'activité interne et externe déployée par les êtres vivants serait ainsi entièrement déterminée par les « informations » contenues dans les séquences d'ADN.

Il est clair pour cet auteur ainsi que pour son collègue, François Jacob, que l'activité métabolique est entièrement déterminée par le programme génétique, et nous avons vu, en parlant de la structure vivante, les limites d'un tel réductionnisme. En ce qui concerne l'activité comportementale, les explications sont moins précises et cohérentes. Tous deux semblent concéder aux organismes supérieurs et aux comportements complexes une certaine souplesse à l'égard du déterminisme génétique, une souplesse qui repose sur la possession d'un système nerveux<sup>53</sup>. Toutefois, il s'agit toujours chez ces deux auteurs d'une concession tardive sans qu'il n'y ait d'éclaircissements véritables en ce qui concerne la nature de cette souplesse, si bien que l'explication des comportements complexes tend le plus souvent à être rabattue sur les gènes. Par exemple, chez Jacob, l'explication des activités de séduction menant à la reproduction chez les poissons et les oiseaux repose en définitive sur le programme génétique :

[...] chez les poissons et les oiseaux : l'un des sexes, mâle le plus souvent, présente un équipement complexe de formes, de couleurs, d'ornements chatoyants, dont la vue agit comme stimulus spécifique sur l'autre sexe. Couplés à la chimie de l'organisme par des hormones, ces signaux visuels mettent en branle toute cette part du comportement qui a trait à la reproduction. Ainsi démarre le cortège de pratiques qui conduisent à la copulation, à l'édification du nid, à la couvaison, etc. Là encore, toute la séquence des opérations à effectuer, les rites, le cérémonial sont inscrits dans le message génétique. La vue du sexe opposé joue le rôle d'un simple signal. Elle ne fait que déclencher l'exécution d'un plan tout préparé pour la reproduction<sup>54</sup>.

---

<sup>51</sup> Jacques MONOD, *op. cit.*, p. 22 et 27.

<sup>52</sup> *Ibid.*, p. 27.

<sup>53</sup> François JACOB, *op. cit.*, p. 338.

<sup>54</sup> *Ibid.*, p. 339.

Les comportements complexes déployés par les animaux sont ainsi considérés comme l'effet du « déclenchement » de séquences spécifiques du programme génétique suivant l'intervention d'un stimulus externe. Cette compréhension des comportements animaux constitue en fait une réinterprétation de la théorie du réflexe et du conditionnement à l'intérieur du paradigme de la cybernétique qui caractérise la biologie moléculaire et de laquelle résulte un réductionnisme génétique<sup>55</sup>. Pourtant, de nombreuses critiques ont déjà été formulées à l'égard de la théorie du réflexe et du conditionnement et celles-ci sont toujours valables en ce qui concerne l'explication cybernétique des comportements par la biologie moléculaire<sup>56</sup>.

La théorie du réflexe et du conditionnement stipule l'existence d'un lien de cause à effet entre un stimulus spécifique et une réaction motrice donnée. Dans cet ordre d'idées, le stimulus est considéré comme une entité externe à l'être vivant qui agit sur son système nerveux à la manière d'une cause. Conséquemment, le comportement apparaît comme l'effet de cette cause, soit comme un mouvement moteur qui se déploie de façon mécanique. Une telle compréhension des stimuli et des comportements tend à ne considérer qu'une seule des dimensions qui leur sont inhérentes. En effet, le signal (que nous opposons ici à la notion de stimulus (voir l'appendice F)) n'est pas une entité exclusivement externe à l'être vivant. S'il possède un support matériel, il repose également sur l'ouverture des organes sensoriels de l'être vivant à son égard, une ouverture qui en permet le discernement. Davantage, c'est l'animal lui-même qui établit les signaux qui, discriminés au sein de l'environnement extérieur, sont pertinents pour lui<sup>57</sup>. De même, les comportements ne constituent pas de simples mouvements mécaniques réalisés en série. S'adressant spécifiquement à certains éléments discriminés au sein de l'environnement extérieur et étant toujours orientés en

---

<sup>55</sup> En ce qui concerne les rapports de la cybernétique au béhaviorisme et aux théories réflexes, voir Céline LAFONTAINE, *L'empire cybernétique*, Paris, Seuil, 2004, p. 28-33.

<sup>56</sup> Maurice MERLEAU-PONTY, *La structure du comportement* ; Maurice MERLEAU-PONTY, *Phénoménologie de la perception* ; Kurt GOLDSTEIN, *La structure de l'organisme*.

<sup>57</sup> Sur le caractère problématique de la notion de stimulus. « La notion équivoque de stimulus se dédouble à l'analyse : elle recouvre et confond l'événement physique tel qu'il est en soi et d'autre part la situation telle qu'elle est "pour l'organisme", seule décisive dans les réactions de l'animal », Maurice MERLEAU-PONTY, *La structure du comportement*, p. 139.

finalité, les comportements se caractérisent plutôt par leur dimension synthétique. En effet, la finalité qui habite et anime le comportement oriente la réalisation effective de ce dernier en unifiant de façon synthétique une pluralité de moments passés et à venir<sup>58</sup>. Par ailleurs, le concept de rétroaction ne permet pas de rendre compte du caractère général des comportements. En effet, d'après cette compréhension, des séries données de séquences génétiques seraient déclenchées par des stimuli donnés et s'exprimeraient de façon mécanique à travers un mouvement moteur donné. Il apparaît toutefois très peu probable que les séquences d'ADN contiennent les « informations » infinies qui seraient requises afin de répondre aux signaux tels qu'ils sont saisis par les animaux, c'est-à-dire dans des situations impliquant des variations contingentes innombrables. Également, il apparaît tout aussi improbable que ces séquences contiennent les « informations » nécessaires au déploiement de l'activité externe dans les innombrables voies qu'il lui est loisible d'emprunter lors de sa réalisation effective. Une proie demeure telle pour son prédateur qu'elle soit plus grosse ou plus petite, plus près ou plus loin, qu'il la perçoive lors d'une journée ensoleillée ou sous la pluie, en pleine forêt ou à sa lisière, etc. De la même façon, la poursuite réalisée lors de la chasse implique l'emprunt de chemins innombrables dans des contextes toujours changeants : par la droite, l'avant, l'arrière ou la gauche ; au moment où l'attention de la proie fait défaut ; lorsqu'elle passe à proximité ou suite à un rapprochement furtif, etc. S'il est une régularité observable lors de la réalisation effective de ces comportements, celle-ci repose sur l'intentionnalité qui leur est sous-jacente et qui permet leur réalisation effective dans des voies et des contextes innombrables.

C'est d'ailleurs précisément cette dimension d'intentionnalité qui est occultée par les notions cybernétiques de « rétroaction » et de « programme génétique ». Pour un automate tel qu'un missile à tête chercheuse, le réajustement de la trajectoire poursuivie s'opère de proche en proche, par l'ajustement continu des impulsions motrices en fonction des informations recueillies quant à ce qui a été établi comme une cible à atteindre. Aucune instance inhérente à cet automate ne lui permet toutefois de rassembler les différents moments impliqués au

---

<sup>58</sup> « De la même façon, les réactions ne sont pas des édifices de mouvements élémentaires, mais des gestes doués d'une unité intérieure ». *Ibid.*, p. 140.

cours de ces réajustements continus. La finalité sous-jacente à ce processus, c'est-à-dire la destruction de la cible à atteindre, doit être distinguée de l'atteinte de la cible par le missile. La finalité qui habite le missile et qui s'incarne en lui n'est pas connue du missile lui-même, elle est déterminée de l'extérieur par son fabricant. Ce missile n'éprouve pas le besoin d'atteindre son objectif, mais se contente plutôt de l'atteindre par le réajustement continu des impulsions motrices en fonction des données recueillies, et ce d'une façon tout à fait automatique. On pourrait ainsi suggérer qu'il partage avec la vie animale la motricité et la perception, du moins en une forme particulière. Ce qui lui fait toutefois irrémédiablement défaut, c'est le manque à être inhérent aux êtres vivants et les intentions corrélatives qui en orientent les comportements<sup>59</sup>. Par exemple, chez les animaux, leur faculté à éprouver le besoin est à la base du déploiement de leur activité externe et du caractère intentionnel que celle-ci revêt en ce qu'elle est structurée et s'adresse à des objets discriminés au sein de l'environnement extérieur. C'est cette dimension d'intentionnalité qui permet de rassembler de façon synthétique l'ensemble des moments parcourus lors de la réalisation effective d'une activité externe. Le recours à la notion de « rétroaction » afin de rendre compte des comportements implique donc la négation de cette dimension d'intentionnalité qui habite et anime les êtres vivants, une dimension qui est pourtant à la base de la discrimination des signaux qui leur permet de constituer leur environnement en milieu par la structuration de leur rapport à son égard, c'est-à-dire par l'entremise de schèmes de comportements intentionnels. Ce n'est que par le moyen d'une telle occultation que les comportements apparaissent dès lors comme de simples mouvements mécaniques, réalisés de proche en proche, et qui résulteraient de l'effet combiné de causes externes, les stimuli, et de causes internes, les « informations » contenues dans le programme génétique.

La seconde insuffisance de la biologie moléculaire quant à la compréhension de l'ontogenèse des êtres vivants est en étroite rapport avec la négation de la dimension subjective inhérente au déploiement de leur activité externe et à l'expérience qui en découle. En réduisant les formes de vie au statut d'objet, la biologie moléculaire peut dès lors se limiter à rendre compte de leur développement dans une perspective causale. Dans cette

---

<sup>59</sup> Hans JONAS, *op. cit.*, p. 135.

optique, les gènes furent historiquement établis par la génétique comme étant la cause dont l'ontogenèse des êtres vivants constituerait l'effet. La seconde insuffisance de la biologie moléculaire concerne donc l'activité interne déployée par les êtres vivants, activité par laquelle ils parviennent à se constituer progressivement. Contrairement à la compréhension développée par la biologie moléculaire, le développement ontogénétique des êtres vivants n'est pas exclusivement déterminé par les gènes. Pour être effectif, ce développement implique toujours la mobilisation entière du métabolisme. Il n'en demeure pas moins que la biologie moléculaire a historiquement conféré aux gènes un rôle déterminant en ce qui a trait à ce développement. En effet, d'après Jacob et Monod, le programme génétique est à la base de la stabilité de la transmission des caractères d'une génération à l'autre en ordonnant le développement ontogénétique des organismes vivants. Pourtant, au niveau même où s'est posé leur regard, c'est-à-dire au niveau cellulaire<sup>60</sup>, il apparaît discutable de réserver aux seuls gènes un rôle déterminant. Pour ces formes élémentaires de la vie, on ne saurait rabattre sur la seule « activité » des gènes l'orientation du développement de l'organisme qui nécessite la mobilisation entière de leur être. En fait, enfouies au cœur de la totalité que constitue la structure unicellulaire, les séquences d'ADN se caractérisent essentiellement par leur stabilité. Contrairement au discours sur l'action génique, les gènes n'agissent pas d'eux-mêmes. Ce sont des protéines qui opèrent leur réplication, qui transforment les séquences d'ADN en séquences d'ARN messagers et d'autres protéines encore qui transforment ces dernières en protéines. Cette constatation n'a pas échappé à Jacob qui conçoit le programme génétique à la manière d'une « matrice passive » qui ne peut être mise à exécution que par l'activité cytoplasmique de la cellule. Cependant, il n'en prend pas la pleine mesure puisqu'il perpétue l'idée d'un déterminisme génétique en recourant à la notion d'information génétique, celle-ci étant considérée comme une forme d'instruction orientant le développement de l'organisme. Toutefois, à l'égard du développement des êtres vivants, le rôle des gènes n'est pas plus déterminant que l'ensemble de l'activité métabolique qui est déployée par un être vivant pour se constituer. À la place d'une détermination par les séquences génétiques dont ils sont porteurs, les êtres vivants se déterminent plutôt au fil du

---

<sup>60</sup> L'essentiel de la théorie développée par ces deux savants découle d'expérimentations opérées sur la bactérie *E coli*.

déploiement de leur activité métabolique qui implique la mobilisation entière de leur être : séquences génétiques, cytoplasme, protéines, chloroplastes, mitochondries, etc.

Cette surestimation du rôle rempli par les gènes en ce qui concerne le développement ontogénétique des êtres vivants découle elle-même du rôle prépondérant conféré aux gènes en ce qui a trait aux processus héréditaires. Comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, dès son origine, la génétique a cherché à identifier le support de l'hérédité en jetant son dévolu sur des particules élémentaires. En définitive, les séquences d'ADN furent établies *a posteriori* comme étant le support de l'hérédité. Or, la considération du processus héréditaire sur la base de la transmission de séquences d'ADN a pour corollaire l'occultation de la totalité de ce qui est hérité lors de la reproduction, que celle-ci s'effectue par scissiparité ou par fécondation. En effet, l'entité nouvellement formée ne se limite pas aux séquences d'ADN qui pourraient d'elles-mêmes parvenir à se constituer en un nouvel organisme. Ce qui est nouvellement formé est un organisme comprenant des séquences d'ADN mais aussi un métabolisme. Ainsi, l'hérédité ne se limite pas à la transmission de séquences d'ADN, elle s'étend également au métabolisme. Davantage, ce métabolisme nouvellement formé étant lui-même en mesure de réaliser l'activité métabolique qui lui est propre, l'hérédité s'étend à l'activité inhérente à ce métabolisme<sup>61</sup>. Ce dont hérite la cellule nouvellement formée correspond donc à l'état d'activité qui lui est propre et qui lui permet de se développer de façon disjointe à l'égard de l'environnement extérieur. Elle hérite ainsi de la disjonction des évolutions qui caractérise toute structure vivante.

Pour prendre un objet d'étude célèbre de la génétique, les premiers développements de la drosophile permettent de révéler l'état d'activité hérité lors de la fécondation. Durant les deux premières heures qui suivent la fécondation, les séquences génétiques contenues dans l'œuf demeurent inopérantes et sont plutôt reproduites par des protéines. Ce faisant, le noyau est répliqué à plusieurs reprises pour former une cellule multi-nucléée. Ces noyaux se

---

<sup>61</sup> « À la question de savoir quelle est la nature du programme de développement, il est donc impossible de répondre que le programme de développement est contenu dans le génome. Ce programme est contenu dans les interactions locales entre les phénomènes cytoplasmiques et les noyaux cellulaires. Il n'est donc à proprement parler ni localisé, sinon dans la totalité de l'espace de l'embryon, ni fixe dans le temps, puisqu'il se fabrique au fur et à mesure du développement lui-même », Henri ATLAN, *La fin du « tout génétique » ?*. Paris, INRA, 1999, p. 48.

retrouveront éventuellement au cœur des cellules qui constitueront les différents pôles organiques de l'embryon de la drosophile. Or, cette spécialisation ne dépend pas simplement de l'expression des gènes inhérents à ces noyaux eux-mêmes. Elle dépend avant tout de la présence, au sein du cytoplasme, de séquences d'ARN messagers d'origine maternelle. En effet, la cellule germinale maternelle comporte des séquences d'ARN messagers qui sont collées à la paroi du cytoplasme. Celles-ci demeurent inactives jusqu'à la fécondation après laquelle une de ces séquences commence à synthétiser une protéine spécifique. Cette protéine se répand dans le cytoplasme en une concentration plus importante à proximité de la séquence d'ARN et plus diffuse à l'autre extrémité. Parallèlement, la diffusion de cette protéine entraîne l'activation d'autres séquences d'ARN messagers d'origine maternelle qui synthétisent d'autres protéines. Les concentrations variées de ces protéines aux différents endroits du cytoplasme sont à la base de la spécialisation des différents noyaux répliqués dans l'œuf fécondé. Ce processus métabolique permet de définir les pôles organiques qui deviendront la tête, la queue, le dos et le ventre de l'embryon de la drosophile.

D'après cet exemple, on constate que ce qui est hérité ne se limite pas aux séquences d'ADN. La cellule fécondée hérite également d'un cytoplasme en lequel sont déjà présentes des protéines et des séquences d'ARN d'origine maternelle qui activent la réplication et la spécialisation des noyaux de la cellule. L'hérédité s'étend donc au métabolisme nouvellement formé et à l'état d'activité qui lui est propre. Elle renvoie à la totalité de l'organisme formé par la fécondation : les séquences d'ADN présentent dans le noyau, le cytoplasme, les protéines, l'ARN messager, les mitochondries, etc<sup>62</sup>. Le développement de l'organisme s'élabore donc à partir de la totalité de l'organisme formé lors de la fécondation ou de la division cellulaire. Dans cette optique, on ne peut réduire l'hérédité à la seule transmission de séquences d'ADN et l'ontogenèse des êtres vivants à leur simple expression. L'hérédité s'étend plutôt à l'ensemble de l'organisme nouvellement formé et à l'état d'activité qui lui est propre. C'est par le déploiement de cette activité que les êtres vivants parviennent à se déterminer plutôt qu'ils ne sont déterminés par les séquences génétiques inhérentes à leurs noyaux.

---

<sup>62</sup> *Ibid.*, p. 45-47.

## 2.5. Conclusion : l'être vivant comme sujet actif de son propre développement

Qu'il s'agisse d'une forme unicellulaire, végétale ou animale, la structure vivante constitue toujours une totalité qui se caractérise par l'intentionnalité qui anime son activité. Son développement ne saurait être réduit à un déterminisme reposant sur une seule des parties qui la constitue, c'est-à-dire sur les séquences d'ADN. Au fil du rapport particulier qu'elle entretient à l'égard de l'environnement extérieur, la structure vivante parvient à se maintenir et à se développer en mobilisant l'ensemble de son être. Elle parvient à se constituer organiquement par le déploiement d'une activité métabolique tout en constituant parallèlement son environnement extérieur en milieu par son activité comportementale. Le déploiement continu de son activité lui permet de se maintenir distincte de l'environnement physico-chimique, et ce par-delà la matière qui la constitue de façon passagère. Ainsi, elle s'autodétermine par le déploiement et le maintien de cette activité en fonction des normes qui lui sont sous-jacentes. Les êtres vivants ne sont donc pas déterminés par les séquences génétiques inhérentes aux noyaux de leurs cellules, ils se déterminent plutôt au cours du déploiement de leur activité qui implique la mobilisation entière de leur être. L'idée, développée par la biologie moléculaire, voulant qu'un être vivant puisse être expliqué par les gènes qui le constituent découle, comme nous l'avons vu, de la volonté d'expliquer l'hérédité par la transmission de particules élémentaires, celles-ci étant considérées comme étant déterminantes à l'égard du développement ontogénétique des êtres vivants. Or, comme nous avons cherché à le défendre, ce qui est hérité lors de la formation d'une nouvelle structure vivante ne se réduit pas à la transmission des séquences d'ADN. Ce dont elle hérite s'étend également au métabolisme nouvellement formé, ce qui implique la transmission d'un état d'activité qui est inhérent à ce dernier. En ce qui a trait à la question de l'hérédité, un éclaircissement conceptuel fondamental doit donc être établi. En effet, il importe de distinguer ce qui est imputable au « génome » de ce qui relève de l'« hérédité »<sup>63</sup>. Si le terme « génome » renvoie aux séquences d'ADN contenues dans le noyau des cellules nouvellement formées par scissiparité ou par fécondation, l'« hérédité » s'étend quant à elle à l'ensemble du métabolisme qui est également formé lors de la génération d'un nouvel être.

---

<sup>63</sup> Sur cette distinction entre génome et hérédité, voir André PICHOT, *Histoire de la notion de vie*, p. 953.

Ce qui est hérité est un écart à l'égard de l'environnement physico-chimique. L'être vivant singulier hérite ainsi de l'activité incessante déployée par ses ancêtres pour se maintenir et se perpétuer de générations en générations. Il hérite de la disjonction des évolutions qui fut maintenue et perpétuée par ses ancêtres. Cet héritage ne saurait dès lors être réduit à un quelconque « message » rédigé à l'aide des quatre bases qui forment l'ADN. Cet héritage est aussi celui d'une histoire, celle de l'engagement actif des êtres vivants envers eux-mêmes, un engagement par lequel ils se maintiennent distincts de la série des événements qui ont cours dans l'environnement extérieur. Ainsi, dès la formation d'une nouvelle structure vivante, celle-ci hérite de cette histoire et se trouve d'emblée engagée dans un double processus par lequel elle tend activement à se constituer tout en constituant parallèlement son environnement en milieu. Ce n'est que par cette activité constante, par laquelle elle se détermine en se constituant progressivement, qu'elle parvient à se maintenir bien vivante. Le maintien de cette activité, dans les formes innombrables en lesquelles elle se manifeste, correspond à autant de manières d'être au monde activement assumées par des sujets vivants.

### CHAPITRE III

#### UNE COMPRÉHENSION DE LA PHYLOGENÈSE DES ESPÈCES VIVANTES INSPIRÉE DE LA PHÉNOMÉNOLOGIE

Pour la biologie moléculaire, la stabilité des caractères transmis d'une génération à l'autre repose sur le transfert du programme génétique ainsi que sur la dimension déterminante de ce dernier à l'égard du développement des êtres vivants. Cette compréhension particulière des phénomènes d'hérédité et d'ontogenèse constitue l'un des deux socles sur lesquels repose la scientificité de la biologie moléculaire. L'autre socle, qui renvoie également au programme génétique, concerne quant à lui le caractère hasardeux des mutations qui seraient à la base de la variation des espèces, de leur développement phylogénétique. En fait, tel que nous l'avons rapporté, les deux socles de la biologie moléculaire sont, d'un point de vue historique, étroitement liés. La théorie darwinienne de l'évolution fut en effet à la base de la révocation du préformationnisme en ce qui concerne l'explication de la régularité des caractères transmis d'une génération à l'autre. Les théories des particules élémentaires furent élaborées suite à cette répudiation du préformationnisme et cherchaient à offrir de nouveaux modèles pouvant expliquer la stabilité intergénérationnelle des caractères. Ainsi, tout au long de son histoire, la théorie évolutionniste accompagna les développements de la génétique. En définitive, la conception mutationniste de l'évolution triompha de la théorie proprement darwinienne qui impliquait l'idée d'une transmission des caractères acquis. Cette conception mutationniste de l'évolution fait écho au rôle déterminant imputé aux gènes en ce qui concerne le développement ontogénétique des êtres vivants. Pour la biologie moléculaire, les mutations hasardeuses, découlant d'erreurs ponctuelles opérées lors de la réplication des séquences d'ADN, constituent le vecteur sous-jacent aux transformations intervenant dans l'ordre des caractères. Ces derniers seraient par la suite soumis au filtre de la sélection naturelle. Dans cette perspective, l'évolution des espèces

résulterait de la combinaison d'un déterminisme d'origine interne, l'expression des mutations hasardeuses, et d'un déterminisme d'origine externe, la pression exercée par les ressources limitées de l'environnement extérieur. Conjuguant ces deux formes de déterminisme, l'évolution découlerait ainsi d'un procédé purement mécanique. D'après Jacob :

Si le texte génétique se trouve en perpétuel remaniement, s'il est sans cesse modifié, corrigé, adapté à la reproduction dans les conditions les plus variées, c'est par les retouches successives qu'y apporte la sélection naturelle. Sans pensée pour le dicter, sans imagination pour le renouveler, le programme génétique se transforme en se réalisant<sup>1</sup>.

L'explication de l'évolution des espèces par la biologie moléculaire tend ainsi à réduire ce phénomène à un processus mécanique qui exclut toute forme d'intentionnalité. Comme nous l'avons vu, cette intentionnalité caractérise pourtant l'activité déployée par toute forme de vie. En ce qui concerne l'ontogenèse des êtres vivants, nous avons montré que la perspective mécaniciste élaborée par la biologie moléculaire relève d'une mauvaise compréhension de l'activité métabolique et comportementale déployée par ces êtres. De la même façon, nous soutiendrons dans le présent chapitre que l'explication mécaniciste de la phylogenèse des espèces repose également sur l'occultation du rôle de l'activité interne et externe déployée par les êtres vivants. En approfondissant les différents moments formels du rapport entretenu par les êtres vivants envers leurs milieux, nous montrerons que la phylogenèse des espèces se développe à partir de l'ontogenèse singulière des individus qui les composent, cette ontogenèse étant toujours orientée vers de nouvelles possibilités. Nous verrons ainsi que le développement phylogénétique ne peut être expliqué dans une perspective mécaniciste, mais qu'il repose à l'opposé sur l'intentionnalité et l'inventivité dont font preuve les êtres vivants.

### 3.1. Mutations hasardeuses et sélection naturelle

Dans son ouvrage célèbre, *Le hasard et la nécessité*, Jacques Monod cherche à rendre compte du développement ontogénétique des êtres vivants en s'appuyant sur le postulat d'objectivité propre aux sciences naturelles. Tel que nous l'avons rapporté, les modalités particulières par lesquelles une séquence d'ADN est répliquée en deux nouvelles séquences identiques et les modalités par lesquelles ces séquences sont traduites en ARN messagers qui

---

<sup>1</sup> François JACOB, *op. cit.*, p. 319.

assurent la production de protéines spécifiques seraient, d'après lui, à la base de la possibilité pour la biologie moléculaire de rendre compte de ses objets en conformité au postulat d'objectivité. Étant expliquée par l'entremise de modèles purement mécaniques et en rapport à un niveau d'observation exclusivement biochimique, la régularité de la transmission des caractères constituerait pour lui l'un des garants de la scientificité de la biologie moléculaire.

Dans le même ordre d'idées, Monod cherche à rendre compte de l'évolution des espèces dans le cadre du même postulat d'objectivité. En ce qui a trait à ce phénomène, l'intervention ponctuelle d'erreurs opérées lors de la réplication des séquences d'ADN serait à l'origine de la variation des espèces. C'est en référence à ces erreurs qui ont cours au niveau du génotype que la biologie moléculaire parle de mutations. Le caractère « hasardeux » de ces mutations, permettant de révoquer toute idée d'intentionnalité à l'égard de ce processus, constituerait selon lui le second garant de la scientificité de la biologie moléculaire. Ainsi, la stabilité et la variation des espèces reposeraient toutes deux sur le programme génétique, plus particulièrement sur le mode de réplication de l'ADN qui assure la reproduction fidèle des séquences d'ADN tout en permettant le surgissement ponctuel et exceptionnel de mutations génétiques. Ces deux explications sont ainsi étroitement liées, l'explication mutationniste de la variation des espèces intégrant l'idée d'un déterminisme d'origine génétique.

Conformément à la perspective causale développée par la biologie moléculaire en ce qui a trait à l'ontogenèse des êtres vivants, les erreurs ponctuelles opérées lors de la réplication des séquences d'ADN auraient une incidence sur les caractères des individus ayant subi de telles mutations. Le caractère hasardeux de ce phénomène repose, selon Monod, sur la dimension aléatoire du rapport établi entre les événements microscopiques qui sont à la base des transformations, les mutations du génotype, et leurs effets, les transformations phénotypiques. D'après cette compréhension de l'évolution, les mutations hasardeuses constitueraient ainsi la seule source possible de nouveauté en ce qui concerne la transformation des espèces :

Nous disons que ces altérations sont accidentelles, qu'elles ont lieu au hasard. Et puisqu'elles constituent *la seule* source possible de modifications du texte génétique, *seul* dépositaire, à son tour des structures héréditaires de l'organisme, il s'ensuit nécessairement que le hasard *seul* est à la source de toute nouveauté, de toute création dans la biosphère. Le hasard pur, le seul hasard, liberté absolue mais aveugle, à la racine même du prodigieux édifice de l'évolution : cette notion centrale de la biologie moderne n'est plus aujourd'hui une hypothèse, parmi d'autres possibles ou au moins concevables. Elle est *la seule* concevable, comme seule compatible avec les faits d'observation et d'expérience<sup>2</sup>.

L'origine de la nouveauté reposerait donc sur l'intervention de mutations hasardeuses intervenant ponctuellement lors de la réplication des séquences d'ADN. Il s'agit, comme le dit Monod lui-même, d'un processus « aveugle » qui ne laisse aucune place à l'intentionnalité inhérente aux formes de vie.

Si, toutefois, les mutations intervenant de la sorte ne condamnent pas les espèces à une déchéance certaine – les mutations hasardeuses pouvant aussi bien être utiles que nuisibles –, c'est qu'une seconde forme de déterminisme, cette fois d'origine externe, intervient dans les processus évolutifs. En effet, pour la biologie moléculaire, la sélection naturelle permettrait de filtrer les effets phénotypiques résultant des mutations d'ordre génétique. Cette sélection naturelle renvoie à la pression qu'exerce une population donnée d'une espèce particulière à l'égard des individus qui la composent en rapport aux ressources limitées d'un environnement donné. D'après la conception mutationniste de l'évolution, les mutations génétiques subies par certains individus et qui s'expriment par la transformation de leurs caractères peuvent constituer un avantage adaptatif à l'égard des autres individus de la même espèce. Par conséquent, ces êtres modifiés seraient plus aptes à puiser dans leur environnement les éléments dont ils ont besoin. Cet avantage se traduirait par une plus grande propension à la reproduction. Conséquemment, ces derniers laisseraient donc derrière eux une progéniture plus nombreuse qui hérite des caractères ayant variés. Les nouvelles générations de l'espèce auraient ainsi tendance à comporter davantage d'individus possédant ces nouveaux caractères. La sélection naturelle permettrait donc de filtrer et de généraliser les caractères qui confèrent un avantage adaptatif au détriment des autres. La pression de la

---

<sup>2</sup> Jacques MONOD, *op. cit.*, p. 127.

sélection naturelle permettrait ainsi de discriminer positivement les effets bénéfiques résultant des mutations génétiques dont l'origine reposerait sur le seul hasard :

C'est l'appareil téléonomique, tel qu'il fonctionne lorsque s'exprime pour la première fois une mutation, qui définit les *conditions initiales* essentielles de l'admission, temporaire ou définitive, ou du rejet de la tentative née du hasard. C'est la performance téléonomique, expression globale des propriétés du réseau des interactions constructives et régulatrices, qui est jugée par la sélection, et c'est de ce fait que l'évolution elle-même paraît accomplir un « projet », celui de prolonger et d'amplifier un « rêve » ancestral<sup>3</sup>.

La sélection naturelle agit donc à la manière d'un déterminisme externe qui permettrait de départager les mutations qui confèrent un avantage adaptatif de celles qui s'avèrent néfastes. Ce faisant, la transformation des espèces reposerait sur les effets combinés de deux déterminismes distincts. L'un, d'origine interne, ordonne les transformations dans l'ordre des caractères suivant l'intervention de mutations génétiques, alors que l'autre, d'origine externe, vient sanctionner les mutations qui confèrent à l'individu un avantage adaptatif. L'évolution des espèces constituerait donc la résultante d'un processus mécanique déterminé par les mutations génétiques et la sélection naturelle. Les mutations opérées au « hasard » seraient par la suite incorporées à la « nécessité » inhérente aux processus héréditaires, c'est-à-dire au mode de répllication particulier des séquences d'ADN.

Au cours des explications et illustrations que fournit Monod dans la suite de son ouvrage, une incohérence surgit toutefois en ce qui concerne l'établissement du hasard comme seule source possible de la nouveauté. En effet, l'importance du « jugement » opéré par la sélection naturelle à l'égard des effets du hasard est nuancé lorsque Monod affirme des êtres vivants qu'ils « choisissent » en partie eux-mêmes l'environnement auquel ils s'exposent en développant de nouveaux comportements. Ainsi, en ce qui a trait au passage des animaux sur terre, il affirme :

---

<sup>3</sup> *Ibid.*, p. 136.

Comme on sait, les grandes articulations de l'évolution ont été dues à l'invasion d'espaces écologiques nouveaux. Si les vertébrés tétrapodes sont apparus et ont pu donner le merveilleux épanouissement que représentent les Amphibiens, les Reptiles, les Oiseaux et les Mammifères, c'est à l'origine parce qu'un poisson primitif a « choisi » d'aller explorer la terre où il ne pouvait cependant se déplacer qu'en sautillant maladroitement. Il créait ainsi, comme conséquence d'une modification de comportement, la pression de sélection qui devrait développer les membres puissants des tétrapodes. Parmi les descendants de cet explorateur audacieux, ce Magellan de l'évolution, certains peuvent courir jusqu'à 70 Km/h, d'autres grimpent aux arbres avec une stupéfiante agilité, d'autres enfin ont conquis l'air, accomplissant, prolongeant, amplifiant de façon prodigieuse le « rêve » du poisson ancestral<sup>4</sup>.

Si, d'après cette précision, les « choix » d'ordre comportemental effectués par les êtres vivants en ce qui concerne le rapport entretenu envers l'environnement côtoyé peuvent avoir une incidence sur la pression qu'exerce la sélection naturelle, le hasard ne saurait être retenu comme seule origine possible de la nouveauté. À cet égard, deux explications, théoriquement opposées, pourraient remédier à cette incohérence.

La première, propre à la biologie moléculaire, interprète ces « choix » comme étant subordonnés au programme génétique lui-même ainsi qu'aux mutations dont il est l'objet. En effet, les comportements sont expliqués par la biologie moléculaire à travers le concept cybernétique de rétroaction. Dans cette perspective, les réajustements du comportement en ce qui concerne le rapport d'un être vivant à l'environnement extérieur reposeraient sur la possession de nouvelles informations découlant de mutations d'ordre génétique. La compréhension du phénomène d'adaptation, tel qu'il est défini par François Jacob, abonde en ce sens. D'après lui, l'adaptation s'explique d'une double façon. D'abord, elle renvoie à l'adéquation entre les stimuli de l'environnement extérieur et les informations contenues dans le programme génétique, les comportements constituant la résultante de leurs effets combinés. Ensuite, l'origine de cette adaptation repose selon lui sur l'intervention de mutations génétiques qui fournissent les informations nécessaires à l'adoption de comportements ajustés aux informations décelées dans l'environnement extérieur :

---

<sup>4</sup> *Ibid.*, p. 142.

Le vieux mot d'adaptation couvre ainsi deux choses différentes. D'un côté, il s'agit d'un phénomène survenant chez l'individu ; il traduit en quelque sorte la réponse de l'organisme à quelque facteur externe, mais c'est toujours dans les limites permises par les instructions contenues dans le programme. De l'autre côté, au contraire, il s'agit de modifications survenant dans une population ; c'est alors un changement du programme lui-même, sous l'effet d'une pression qui favorise certains programmes à mesure qu'ils apparaissent. Mais qu'il s'agisse d'exploiter les possibilités d'un programme ou d'en changer, l'adaptation résulte toujours d'un effet, non pas didactique, mais électif, du milieu<sup>5</sup>.

Dans cette perspective, les « choix » comportementaux qui permettent à un être vivant de se soumettre à la pression d'un environnement particulier par rapport à d'autres possibles doivent être compris comme étant subordonnés au programme génétique lui-même, c'est-à-dire aux instructions qu'il contient quant au déroulement effectif des comportements et aux mutations qu'il a subies quant à leurs origines. Ces « choix » doivent donc être compris comme étant déterminés par le programme génétique lui-même, d'où, sans doute, la présence des guillemets qui encadrent l'utilisation de ce mot chez Monod.

La seconde explication permettant de remédier à l'incohérence inhérente à la théorie de Monod s'inscrit dans la perspective phénoménologique que nous défendons. Dans cette perspective, il faut reconnaître aux comportements un rôle d'importance en ce qui concerne l'évolution des espèces. Si nous reconnaissons, en opposition à la perspective mécaniciste établie par la biologie moléculaire, l'intentionnalité qui est sous-jacente aux schèmes de comportement et qui leur confère un caractère général et versatile permettant leur réalisation effective malgré les variations innombrables des situations rencontrées, il faut également reconnaître le rôle manifeste joué par les comportements et surtout par l'intentionnalité qui leur est sous-jacente en ce qui concerne l'évolution des espèces. En effet, la perspective établie par la phénoménologie implique la reconnaissance des rapports particuliers qu'entretiennent les êtres vivants envers leur environnement extérieur qu'ils constituent en milieu. Les êtres vivants ne sont pas strictement soumis à un déterminisme externe, c'est-à-dire aux pressions de l'environnement extérieur. Comme nous l'avons déjà montré, une telle soumission à des déterminismes d'origines externes correspond en fait à une indifférenciation à l'égard de l'environnement extérieur, c'est-à-dire à la mort. À l'inverse, les êtres vivants

---

<sup>5</sup> François JACOB, *op. cit.*, p. 314.

sont plutôt les sujets actifs des rapports particuliers qu'ils entretiennent envers l'environnement extérieur. Ces rapports particuliers reposent sur la structuration de leur activité externe à l'égard de l'environnement extérieur dont ils sélectionnent les éléments qui sont pour eux pertinents, celui-ci étant de la sorte constitué en milieu. Dans cette optique, l'environnement n'agit donc pas sur les êtres vivants à la manière d'un déterminisme externe. À l'inverse, ce sont plutôt les êtres vivants eux-mêmes qui entretiennent envers celui-ci des rapports structurés dont ils sont les sujets actifs. La sélection naturelle ne s'impose donc pas comme un simple déterminisme externe mais renvoie plutôt au caractère effectif des comportements intentionnels qu'entretiennent les êtres vivants envers leur environnement constitué en milieu.

Dans une perspective phénoménologique, le rôle joué par les comportements en ce qui concerne l'évolution des espèces se révèle incontournable. Davantage, si les êtres vivants sont à l'origine des rapports qu'ils entretiennent envers leur milieu, leur capacité à développer des comportements novateurs devrait ainsi être considérée comme une source de nouveauté potentielle qui participe à part entière à l'évolution des espèces. Par ailleurs, si l'activité externe se révèle un facteur déterminant dans l'évolution, il faudrait aussi voir si l'activité interne qu'ils déploient peut également avoir une incidence en ce qui concerne la phylogénèse des espèces. Or, comme nous l'avons vu, le développement ontogénétique des êtres vivants, loin de pouvoir être réduit à la seule activité des séquences d'ADN, repose sur la mobilisation entière de leur être. Dans cette optique, tout comme le rôle déterminant des séquences d'ADN doit être relativisé en ce qui concerne l'ontogénèse singulière des êtres vivants, le rôle des mutations génétiques en ce qui concerne la variation des espèces doit aussi être relativisé. Dans cet ordre d'idées, plutôt que de concevoir le développement phylogénétique des espèces comme la résultante d'un double processus mécanique et déterministe, nous chercherons à dévoiler la part occultée qui incombe à l'activité interne et externe que déploient les êtres vivants. Chez les êtres vivants, entre les gènes et l'environnement extérieur, l'activité métabolique et l'activité comportementale jouent un rôle de premier ordre. Dans la suite de ce chapitre, nous chercherons ainsi à dévoiler la participation de ces deux formes d'activité à l'évolution des espèces.

### 3.2. Du développement ontogénétique au développement phylogénétique

Au moment de sa naissance, l'être vivant ne constitue pas une entité qui serait définitivement distincte de l'environnement physico-chimique extérieur et qui se suffirait à elle-même. Ce qui est hérité par cet être ne se limite pas non plus à la transmission de particules élémentaires qui sauraient par elles-mêmes opérer les montages nécessaires à la constitution progressive de cet être dans une perspective mécaniciste. Comme nous avons cherché à le faire voir dans le chapitre précédent, l'être vivant hérite également d'un métabolisme, c'est-à-dire d'un état d'activité, et il mobilise l'ensemble de son être pour se constituer d'une double façon. D'un côté, le déploiement de son activité métabolique lui permet de se constituer en une entité distincte de ce qui devient par le fait même extérieur à lui, de l'autre, le déploiement de son activité externe lui permet de structurer son rapport à cet environnement dont il se distingue et qu'il constitue ainsi en milieu en discriminant les éléments qui sont pertinents pour lui. L'être vivant se développe ainsi au fil du déploiement de sa propre activité, en fonction des normes inhérentes à son activité métabolique et comportementale, comme un élargissement et un enrichissement continu des deux pôles du rapport d'objectivation, subjectif et objectif. Le maintien et le développement d'une forme de vie singulière repose donc sur son engagement actif envers elle-même et sur la reconduction indéfinie de son activité en fonction des normes qui lui sont inhérentes. En d'autres mots, le maintien et le développement d'une forme de vie repose sur sa manière d'être au monde.

Par extension, le maintien et le développement des espèces repose également sur la reconduction effective des activités entretenues d'une génération à l'autre par les individus qui les composent. Dans cette perspective, il est donc possible de rendre compte du développement phylogénétique des espèces à partir de l'ontogenèse des êtres vivants singuliers. Étant les sujets actifs de leur propre développement, les êtres vivants sont également à l'origine des transformations ayant cours au niveau de leur espèce. En effet, l'expérience qu'ils réalisent au fil de leur développement, bien qu'elle s'opère la plupart du temps dans le sens de la reconduction effective des normes inhérentes à leur activité, peut aussi être le lieu d'élaboration de nouvelles formes de comportement. Lorsqu'elles sont reproduites par l'être vivant singulier de même que par ses pairs et ses descendants, ces nouvelles formes de comportement devraient dès lors être considérées comme une source à

part entière de nouveauté et donc comme un facteur qui participe à la phylogénèse des espèces.

En élaborant sa théorie générale du symbolique, Michel Freitag s'évertuait à dégager une nouvelle voie pour la pratique sociologique. L'une des raisons qui motivait son entreprise visait à remédier au postulat objectiviste dont se réclame une large part des théories sociologiques. Pour ce dernier, la posture épistémologique objectiviste ne permet pas de rendre compte d'une manière convenable de l'objet d'étude de la sociologie qui tend ainsi à être réduit et confondu avec le statut chosiste propre au monde naturel qu'étudient les sciences naturelles. Freitag impute cette méprise à l'oubli problématique des conditions sociales qui avaient permis l'émergence même des sciences naturelles ainsi que la formation de leur objet, soit l'émergence concomitante d'une forme sociale en mesure de définir de manière autonome les règles devant régir les pratiques sociales<sup>6</sup>. En opposition au postulat objectiviste, Freitag fonde son entreprise théorique sur la reconnaissance du rapport d'objectivation qui caractérise le mode d'être caractéristique des êtres humains (le rapport symbolique) et, plus largement, des animaux (le rapport sensori-moteur). Êtres humains et êtres vivants y sont définis comme des sujets qui se constituent au fil du rapport actif qu'ils entretiennent à l'égard du monde extérieur. Au cours de l'élaboration de son œuvre, Freitag en vint à spécifier les divers moments inhérents au rapport d'objectivation qu'il finit par illustrer à l'aide du schéma papillon<sup>7</sup>. En nous appuyant sur les éclaircissements apportés par ce dernier en ce qui a trait à ces différents moments qui interviennent au cours du déploiement du rapport d'objectivation, il nous est possible de rendre compte, par son intermédiaire, du développement phylogénétique des êtres vivants et de leur capacité à enrichir leurs manières d'être au monde.

---

<sup>6</sup> Nous reviendrons sur la question de cette émergence concomitante des sciences naturelles et des sociétés modernes dans la section 4.1 de notre mémoire.

<sup>7</sup> Ces moments formels du rapport d'objectivation furent d'abord développés dans le premier tome de *Dialectique et société*, Éditions Saint-Martin, 1986 ; repris et modifiés par l'entremise du « schéma papillon » contenu dans son article, « La nature de la technique et le problème normatif posé par son émancipation contemporaine dans le technologisme et le technocratisme », *Société*, no. 4, 1989, pp. 5-94 ; modifié en une version définitive dans la postface à l'œuvre de Jean-François FILION, *Sociologie dialectique*, Québec, Nota bene, 2006, p. 291-317.

### 3.3. Le pôle objectif du rapport d'objectivation

D'après le schéma papillon développé par Freitag (voir l'appendice G), chaque pôle du rapport d'objectivation, subjectif et objectif, comporte trois moments synchroniques pouvant être formellement distingués les uns des autres. En ce qui concerne le pôle objectif de ce rapport, qui repose sur l'activité externe déployée par les êtres vivants et qui permet la constitution de l'environnement extérieur en milieu, le premier moment défini est celui de « l'autonomie opératoire ». Ce moment repose sur l'ouverture de l'être vivant envers l'environnement extérieur et sur les capacités actives qui lui sont propres. Il renvoie à l'activité qui s'adresse à l'environnement extérieur et, plus particulièrement, à la visée intentionnelle qui l'anime. L'intentionnalité qui anime l'activité confère à celle-ci un caractère général permettant l'anticipation, avant même son déroulement effectif, d'une pluralité de moments à venir. L'autonomie opératoire se caractérise ainsi par la réversibilité qui lui est propre, par opposition à l'irréversibilité inhérente aux processus physico-chimiques au cours desquels les particules matérielles se trouvent emportées par les chaînes de réactions qui s'élaborent de proche en proche. La réversibilité qui caractérise l'autonomie opératoire implique plutôt, comme nous l'avons vu, l'intervention d'une disjonction entre le développement d'un être vivant et la succession des événements ayant cours dans l'environnement physico-chimiques, cette disjonction reposant sur le déploiement d'une activité à caractère intentionnel. La réversibilité qui caractérise l'autonomie opératoire implique la synthèse continue d'une pluralité de moments passés et à venir, ceux-ci étant synthétisés en fonction du thème sous-jacent à une activité particulière, c'est-à-dire en fonction de l'intentionnalité qui anime un comportement et qui oriente *a priori* son déroulement effectif tout en unifiant chacun des moments traversés et anticipés au cours de la réalisation effective de ce comportement<sup>8</sup>. Le moment d'autonomie opératoire renvoie donc à l'intention qui anime l'activité externe et qui est cultivée à l'égard de choses spécifiques qui sont discriminées au sein de l'environnement extérieur. Il correspond à la constitution de

---

<sup>8</sup> « Par la réversibilité qu'elle comporte, l'activité s'oppose au processus déterminé, immédiatement inséré dans la structure de l'univers chosiste. La réversibilité dégage l'acte de son insertion directe dans la structure des choses et l'"inscrit" dans le système qu'il constitue lui-même avec ses propres moments antécédents et conséquents, en tant qu'ils sont coordonnés les uns aux autres par la conquête du retour-sur-soi et qu'ils sont, par cette coordination, "synchronisés" au sens littéral », Michel FREITAG, *Dialectique et société*, t. I, p. 184.

systèmes projetés sur les choses et qui sont élaborés à la manière de schèmes de comportement intentionnel à venir, c'est-à-dire de façon antérieure à leur déroulement effectif. Ces systèmes impliquent ainsi l'établissement de discriminations opérées à l'égard des choses visées intentionnellement qui se trouvent ainsi découpées et constituées en objets sur le fond que constitue l'environnement extérieur. Ces objets constituent ainsi les termes vers lesquels tendent les schèmes de comportement à venir et dont les thèmes correspondent aux intentions qui leur sont sous-jacentes. L'autonomie opératoire a donc pour conséquence l'établissement de discriminations significatives opérées à l'égard des choses présentes au sein de l'environnement extérieur. Cette discrimination établit ainsi les choses visées intentionnellement comme des objets signifiants pour l'être vivant en fonction des intentions qu'il cultive à l'égard de l'environnement extérieur<sup>9</sup>.

Le second moment du pôle objectif est celui de la « détermination empirique ». Ce moment intervient de façon subséquente à l'autonomie opératoire. La détermination empirique renvoie à la confrontation charnelle de l'être vivant à l'égard de l'environnement extérieur qui est réalisée au cours du déroulement effectif d'une activité externe. Elle se déploie en une série de moments ponctuels qui surgissent au cours de l'enchaînement des mouvements déployés afin de satisfaire l'intention qui anime cette activité. Elle correspond à la résistance des choses de l'environnement extérieur éprouvée par l'être vivant *a posteriori* aux intentions cultivées à leur égard. Ces moments pluriels au cours desquels l'être vivant éprouve les choses de l'environnement extérieur permettent d'abstraire les qualités phénoménales de ces choses dont il fait l'expérience par l'entremise de la sensibilité qui lui est propre<sup>10</sup>. De façon subséquente à l'autonomie opératoire qui implique la projection d'un système d'activité sur les choses visées intentionnellement, la détermination empirique

---

<sup>9</sup> « On peut donc dire d'une manière tout à fait générale que l'effet spécifique de l'arbitraire opératoire est la *discrimination significative*. Inversement, toute signification a son moment de production spécifique dans l'arbitraire opératoire relatif d'une activité quelconque, sensori-motrice, symbolique ou formalisée », *Ibid.*, p. 187.

<sup>10</sup> « La fonction de *détermination empirique* désigne ainsi la restriction *a posteriori* qui est imposée à l'arbitraire fonctionnel d'un système opératoire lorsque celui-ci intervient comme forme de régulation (ou comme médiation) d'une activité pratique de manipulation sensori-motrice du monde extérieur [...] elle réfère à un procédé d'*abstraction* des caractéristiques objectives de la réalité extra-opératoire dans les termes d'un système opératoire défini », *Ibid.*, p. 189.

permet donc de conférer une structure tangible à ces choses au fil d'une confrontation charnelle.

La conjugaison des moments d'autonomie opératoire et de détermination empirique, en ce qu'ils permettent à la fois de discriminer les choses de l'environnement extérieur et d'en éprouver les qualités phénoménales, assure la constitution de ces choses en objets stables. Cette conjugaison repose sur le troisième moment du pôle objectif qui confère une stabilité à ces objets et, par extension, au milieu lui-même. Il s'agit de la « synthèse objective » qui permet de transformer continuellement les déterminations empiriques éprouvées ponctuellement au cours de la réalisation effective d'une activité externe et *a posteriori* à l'autonomie opératoire en déterminations aprioriques des activités intentionnelles à venir. Elle permet de synthétiser les diverses qualités phénoménales des choses éprouvées, enrichissant ainsi les structures empiriques de ces choses préalablement discriminées par l'autonomie opératoire. Ce moment est ainsi à la base de l'approfondissement continu de l'expérience qui est faite des choses qui se trouvent ainsi constituées en objets stables, ceux-ci étant discriminés et situés les uns par rapport aux autres au sein de l'environnement qui se trouve lui-même progressivement constitué en milieu. Le moment de synthèse objective est donc à la base d'une « ontologie de l'expérience » qui renvoie à la connaissance progressive qu'acquière l'être vivant de l'environnement extérieur au fil du déploiement de son activité externe et en fonction de sa structuration particulière<sup>11</sup>. Il permet de conférer au système défini par l'autonomie opératoire une structure tangible continuellement enrichie par l'apport croissant de qualités phénoménales. Ces qualités nouvelles viennent s'adjoindre aux qualités préalablement éprouvées et forment avec elles les déterminations aprioriques qui sont prises en compte lors de la réalisation effective des activités ultérieures. Le moment de synthèse objective permet donc de conférer une permanence aux objets discriminés au sein de

---

<sup>11</sup> « [...] "une ontologie de l'expérience" fondée sur la consolidation synthétique d'une "pragmatique inductive", qui convertit sans cesse les données *a posteriori* de l'expérience en détermination *a priori* des objets sensibles ou du monde objectif, en les intégrant ou amalgamant à des structures pré-existantes – quoiqu'elles-mêmes déjà constituées progressivement dans le cours du développement de l'expérience, et ensuite "conservées" dans la mémoire organique ou dans la mémoire culturelle-linguistique », *Ibid.*, p. 194.

l'environnement extérieur et, par extension, de conférer à cet environnement une permanence au fil de sa constitution progressive en milieu<sup>12</sup>.

Pour Freitag, la distinction formelle de ces trois moments inhérents au pôle objectif du rapport d'objectivation, intimement associés au cours de la réalisation effective d'une activité externe, repose historiquement sur l'élaboration de la démarche expérimentale par la science moderne au cours de la Renaissance<sup>13</sup>. Mais cette distinction opérée formellement par la science renvoie elle-même à l'expérience sensori-motrice réalisée par les êtres humains qui partagent ce niveau d'expérience avec le règne animal. La présence de ces trois moments au niveau de l'expérience sensori-motrice nécessite toutefois les capacités de rétention mémorielle, de perception et de motricité. Ces moments ne sont donc pas présents de la même façon chez l'ensemble des structures vivantes telles qu'elles ont été distinguées en annexe à ce mémoire (voir les appendices D, E et F). Il n'y a en effet que la structure animale qui, étant donné la possession d'un système nerveux et musculaire, parvient à conjuguer la perception et la motricité pour faire l'expérience progressive de l'environnement extérieur qu'elle constitue en un milieu stable. Chez la structure unicellulaire, le moment de synthèse objective fait défaut étant donnée la contiguïté du rapport entretenu envers l'environnement extérieur, selon lequel les éléments discriminés au sein de celui-ci sont directement assimilés par l'organisme. Ainsi, ces éléments ne sont pas érigés par celle-ci en objets stables dont elle ferait progressivement l'expérience des qualités phénoménales. L'irritabilité de sa membrane implique par ailleurs la quasi-confusion des moments d'autonomie opératoire et de détermination empirique. L'ouverture de la structure unicellulaire sur l'environnement extérieur, l'activité qu'elle déploie en sa direction par l'entremise de sa membrane, se limite effectivement à la reconnaissance des qualités phénoménales des éléments désirés avec lesquels elle entre en contact. Ceci étant dit, il n'en demeure pas moins qu'elle est elle-même ouverte sur l'environnement extérieur et qu'elle sélectionne les éléments avec lesquels elle

---

<sup>12</sup> « D'une manière générale, c'est le "moment théorique" qui, par contraste avec l'instantanéité fonctionnelle du moment opératoire, "introduit" la dimension substantielle, spatio-temporelle, et causale comme forme extramentale de l'objet, ainsi que toutes les formes de "consistance objective" impliquées dans les modalités d'objectivation antérieures », *Ibid.*, p. 195.

<sup>13</sup> *Ibid.*, p. 196.

interagit par la suite métaboliquement, ce qui correspond à une expérience d'ordre biologique. Par l'entremise de cette activité de sélection, le rapport à l'environnement contigu ne s'en trouve pas moins structuré, mais non pas comme un milieu permanent au sein duquel les objets sont situés les uns par rapport aux autres et par rapport à la structure unicellulaire elle-même.

Chez les végétaux, la synthèse progressive de l'expérience biologique, le moment de synthèse objective, se confond avec leur activité d'auto-constitution, avec la synthèse des cellules qui participent de proche en proche à leur constitution organique. La constitution d'un milieu stable n'est donc pas davantage possible chez ces êtres, si ce n'est l'espace occupé par leur être organique et sur la surface duquel ils discriminent et assimilent les différents éléments qui sont pour eux pertinents. Toutefois, les moments d'autonomie opératoire et de détermination empirique tendent à se distinguer davantage puisque leur croissance s'élabore de façon progressive en fonction de l'irritabilité inhérente aux cellules qui les composent. Chez les végétaux, l'irritabilité ne concerne plus simplement la discrimination des éléments qui sont directement assimilés, mais elle s'étend également à une sensibilité à l'égard de l'environnement extérieur en rapport à laquelle leur croissance est orientée. Il s'agit, entre autres, de leur sensibilité à l'égard des rayons du soleil ainsi qu'à l'égard de la force d'attraction terrestre, par rapport auxquels leur croissance est orientée, par phototropisme et géotropisme. Cette croissance orientée correspond donc chez les êtres végétaux à un prolongement de l'activité interne de constitution organique en une activité externe limitée à un déploiement orienté. Il n'y a donc, à proprement parler, que chez la structure animale qu'existent de façon pleinement distinguée les trois moments formels du pôle objectif du rapport d'objectivation, et ce par la conjugaison de la sensibilité que permet le système nerveux et la motricité que permet le système musculaire, les divers moments de cette expérience étant continuellement synthétisés par la mémoire.

### **3.4. Le pôle subjectif du rapport d'objectivation**

Le pôle objectif du rapport d'objectivation, reposant sur l'activité externe déployée par tout être vivant, permet de constituer progressivement l'environnement extérieur en milieu, selon les degrés divers permis par les modes d'existence variés des structures unicellulaire,

végétale et animale. Si l'expérience effectuée en rapport à l'environnement extérieur est constamment synthétisée par l'être vivant, celui-ci est aussi continuellement renvoyé à lui-même au cours de cette expérience, que cette dernière renvoie au double processus de constitution qui caractérise les unicellulaires et les végétaux ou au double processus de connaissance qui caractérise les animaux (voir les appendices D, E et F). En effet, chez les unicellulaires et les végétaux, l'assimilation des éléments discriminés au sein de l'environnement extérieur implique une prise en charge de ces mêmes éléments par l'activité métabolique qui assure leur transformation et leur intégration progressive à la constitution organique. D'une façon similaire, chez les animaux, l'expérience qui est faite de l'environnement extérieur par la conjugaison de la sensibilité et de la motricité renvoie l'être vivant à lui-même, c'est-à-dire à la forme de son être organique et aux capacités actives qui lui sont propres. Le toucher permet d'illustrer cette double dimension de l'expérience qui est réalisée au cours du déploiement d'une activité externe par un animal. En effet, le toucher appliqué à une surface implique l'expérience simultanée de cette surface et des limites charnelle de l'être organique. Lorsqu'il éprouve la surface d'une chose externe, l'animal éprouve également les limites de son membre par rapport à celle-ci ainsi que les capacités actives de son être organique en rapport à cette chose progressivement constituée en objet de perception, soit, par exemple, la possibilité de le saisir et de le déplacer. Chez les animaux, le processus de connaissance qui permet de constituer l'environnement en milieu est ainsi parallèle au processus par lequel ils prennent connaissance d'eux-mêmes, c'est-à-dire de leurs corps dotés de limites charnelles et de capacités actives.

Au cours de l'expérience qui est faite de l'environnement extérieur, l'être vivant est donc continuellement renvoyé à la structure de son être organique. Il s'agit du premier moment formel du pôle subjectif du rapport d'objectivation, celui de la structure d'être<sup>14</sup>. Ce moment

---

<sup>14</sup> Nous modifions ici en partie le schéma papillon freitagien tout en conservant l'idée d'ensemble. Les moments de normativité et d'expressivité sont en effet situés par Freitag aux extrêmes du pôle subjectif du rapport d'objectivation. En nous inspirant de Merleau-Ponty, Jonas et surtout Pichot, nous préférons y situer les moments de structure de l'être et de manque à être en insistant, dans le premier cas, sur le renvoi constant de l'être vivant à sa propre constitution organique à partir des déterminations empiriques et, dans le second, sur le manque à être qui est à la base des intentions cultivées à l'égard de l'environnement externe. Les moments de normativité et d'expressivité deviennent alors des moments transitoires qui permettent la reconduction du sens. Cette dimension transitoire que nous conférons à ces deux derniers moments semble d'ailleurs aller dans le sens des explications qu'en donne Freitag dans la postface à l'œuvre de Jean François FILION, *op.cit.*, p. 307-309. Cette interprétation

renvoie à la forme contingente de l'organisme vivant à laquelle il a accédé au cours de son ontogenèse singulière et, de façon plus lointaine, au cours de la phylogenèse de son espèce. Cette forme organique constitue, au moment singulier où elle intervient dans le rapport d'objectivation, la synthèse provisoire des moments antérieurs ayant mené à sa formation, quoique cette forme organique soit toujours à cheval sur l'être vivant qu'elle est en train de devenir par le déploiement de son activité. Cette forme contingente constitue la référence provisoire sur laquelle s'appuie l'être vivant dans le mouvement de son devenir. Cette structure d'être définit les termes des expériences à venir puisque celles-ci reposent sur les propriétés sensibles et actives de cette constitution organique. De même, pour l'animal, cette structure d'être définit les expériences à venir en ce que celles-ci s'appuient sur la connaissance qu'il acquiert quant aux limites charnelles de son être organique et des capacités qui lui sont propres. Le moment de structure d'être renvoie donc à la structure organique particulière à laquelle a accédé l'être vivant au cours de son ontogenèse, agissant ponctuellement comme la référence organique sur laquelle s'appuie l'être pour effectuer les expériences à venir.

Mais cette structure d'être n'est jamais définitive, elle n'est jamais suffisante à elle-même. Elle n'est que dans son devenir. L'être vivant est donc toujours habité par un manque à être. Ce manque à être qui habite et anime l'être vivant, correspond au second moment du pôle subjectif du rapport d'objectivation. Il renvoie à la nécessité qu'a l'être vivant de reconduire son activité interne pour maintenir son développement disjoint de l'évolution qui a cours dans l'environnement physico-chimique. Or, cette activité nécessite l'apport incessant d'éléments provenant de l'environnement extérieur. Elle implique donc la récurrence d'un état de manque éprouvé de façon continue chez la structure unicellulaire et végétale et de façon ponctuelle chez l'animal. Ce manque à être constitue la dimension la plus fondamentale de la subjectivité des êtres vivants, celle pour laquelle ils se révèlent des êtres engagés envers leur propre maintien et développement. Ce manque à être est en effet ce qui les force continuellement à sortir de leur être tel qu'il est constitué à tout moment singulier de

---

des moments inhérents au schéma papillon est en grande partie redevable d'une discussion fort éclairante avec le professeur Éric Pineault (Sociologie, UQAM)

leur existence et à s'ouvrir activement sur l'environnement extérieur afin d'y puiser ce qui est nécessaire au maintien de leur existence<sup>15</sup>. C'est en éprouvant ce manque à être qu'ils sont amenés à déployer leur activité externe au sein de l'environnement extérieur et à y agir en fonction de leur propre développement<sup>16</sup>. L'activité externe qu'ils déploient au sein de l'environnement s'élabore ainsi à partir de ce manque à être et dans le but de parachever leur être. Nous revenons ainsi au moment d'autonomie opératoire conformément au schéma papillon développé par Freitag.

Un dernier moment inhérent au pôle subjectif du rapport d'objectivation, celui de la « synthèse subjective », assure toutefois l'intégration continue des expériences subjectives effectuées par l'être vivant. Elle permet l'intégration continue des éléments assimilés par l'être vivant au cours du déploiement de son activité métabolique et, pour certains, l'intégration continue de l'expérience qu'ils font de leur propre constitution organique au cours du déploiement de leur activité externe. Ce dernier moment renvoie donc à l'identité de l'être vivant, à son identité organique telle qu'elle est constituée progressivement par le déploiement d'une activité métabolique appliquée aux éléments assimilés et à son identité psychologique pour l'être vivant qui est en mesure d'éprouver sa propre constitution organique au cours d'une confrontation charnelle à l'égard de l'environnement extérieur.

---

<sup>15</sup> En ce qui concerne les moments de structure d'être et de manque à être inhérents au pôle subjectif du rapport d'objectivation : « C'est que de ce procès de détachement vis-à-vis du tout, qui coïncide avec son ontogenèse, le sujet porte encore en soi-même la trace ou l'empreinte, non seulement sous la forme positive de son *genos* (l'objectivité de sa subjectivité spécifique, qui limite *a priori* le champ de son arbitraire opératoire), mais encore sous la forme négative d'un manque inscrit en son être, d'une déchirure spécifique dans l'appartenance à l'être de son être, qui est son "désir" (le moteur irréductiblement subjectif de sa subjectivité, le moment ultime de sa subjectivation, pourrait-on dire) », Michel FREITAG, « La nature de la technique... », *loc. cit.*, p. 11.

<sup>16</sup> Ce déploiement de l'activité sur la base du manque être qui habite les êtres vivants ne doit pas être entendu comme une forme de déterminisme sur la base duquel se déploierait l'activité des êtres vivants. Ce manque à être est plutôt imputable à la forme contingente de l'être telle qu'elle est advenue au cours de son ontogenèse singulière et, de façon plus lointaine, au cours de la phylogénèse de son espèce. Si ce moment est fondamental pour la subjectivité, ce n'est pas dû au fait qu'il la détermine. Au contraire, c'est plutôt dû au fait que le vivant, en tant que forme vivante, doit, pour maintenir son évolution disjointe des événements de l'environnement extérieur, maintenir l'activité qui est précisément à la base de cette disjonction. La reconduction indéfinie de cette activité à caractère subjectif et normatif, la perpétuation de sa manière d'être au monde, est la condition de la reproduction de cet être vivant dans le monde, l'affirmation de la contingence de son être. À ce sujet : « [...] au niveau de la vie animale, présymbolique, l'activité de l'être vivant ne tend pas seulement à la simple "satisfaction des besoins fonctionnels" associés aux conditions de la reproduction de l'individu et de l'espèce : elle est déjà orientée vers la "manifestation de soi dans le monde" et la reconnaissance de soi par les "autres" », Michel FREITAG, *Dialectique et société*, t.2, p. 105.

Pour ce dernier, l'identité renvoie à la connaissance qu'il parvient à acquérir sur sa propre constitution organique, celle des limites charnelles de sa constitution organique et des capacités actives qui lui sont propres.

Comme pour le pôle objectif, l'articulation des trois moments formels du pôle subjectif du rapport d'objectivation ne s'articulent pas de la même manière pour les structures unicellulaire, végétale et animale. La synthèse subjective se limite, chez la structure unicellulaire, à l'intégration progressive des éléments assimilés à sa structure organique, ceux-ci étant transformés par la fonction enzymatique des protéines présentes au sein du cytoplasme, et ce jusqu'à la division cellulaire qui constitue l'aboutissement de l'activité métabolique déployée par la cellule. Cette synthèse se limite également à une intégration organique chez la structure végétale. Toutefois, cette constitution organique ne se profile plus simplement en fonction de la transformation des éléments assimilés, mais aussi par la synthèse continue des cellules spécialisées qui participent à la constitution organique de l'être végétal dont la forme se déploie de façon orientée. Pour les structures unicellulaire et végétale, la synthèse subjective se limite donc à leur activité d'auto-constitution, c'est-à-dire à la constitution d'une identité d'ordre organique. Il n'y a donc que la structure animale qui parvient à accéder à une identité d'ordre psychologique étant donné la sensibilité, la motricité et la mémoire qui lui sont propres. Par ces propriétés, la synthèse psychologique propre à la structure animale intègre la synthèse d'ordre organique et parvient à éprouver cette même constitution organique au cours de sa confrontation charnelle à l'égard de l'environnement extérieur. Au fil du déploiement de son activité externe, elle parvient à prendre connaissance des limites charnelles de son être organique ainsi que des capacités actives qui lui sont propres. Elle parvient de la sorte à se saisir d'elle-même en posant cette constitution organique comme un objet de connaissance. Cet objet de connaissance, le corps, doit donc être distingué de la constitution organique elle-même<sup>17</sup>. Par ailleurs, chez les structures

---

<sup>17</sup> En ce qui concerne cette distinction entre l'identité organique propre aux structures unicellulaire et végétale et l'identité psychologique qu'est le corps pour l'animal : « Pour se constituer, le sujet psychologique n'a pas à s'ériger en entité physique, il a à se penser (se "saisir") comme objet (distinct de – et relié à un monde objectif). Pour ce faire, il utilise l'entité physique qu'il est en tant qu'être vivant ; cette entité physique sert de support matériel à l'objet en lequel il se pense. Lequel objet est le *corps* (proche de la notion de *corps propre* utilisée par Merleau-Ponty). Il ne faut donc pas confondre organisme biologique et corps. L'organisme biologique est l'entité matérielle (organisée) définie par l'évolution disjointe. Le corps est l'objet en lequel se pense le sujet,

unicellulaire et végétale, les moments de structure d'être et de manque à être sont étroitement liés. Chez celles-ci, la structure de leur être est en effet constituée de telle sorte qu'elles sont continuellement assaillies par un état de manque. La croissance des structures unicellulaire et végétale est un processus continu qui implique une assimilation constante d'éléments provenant de l'environnement extérieur. Ce manque à être éprouvé de façon constante est un corollaire du rapport contigu entretenu envers l'environnement extérieur qui découle d'un mode d'existence autotrophe, permettant de discriminer à même leur environnement contigu les éléments inorganiques qui sont nécessaires aux unicellulaires et aux végétaux. Ces moments tendent à se distinguer davantage chez la structure animale étant donné l'alternance des phases de manque et de satiété. Cette alternance repose sur un mode d'existence hétérotrophe, impliquant un rapport distant envers les êtres organiques qui lui sont nécessaires. Ce mode d'existence implique une alternance entre les phases d'insatisfaction, qui ne peuvent être remédiées que par la recherche active des êtres organiques présents à distance de son être, et les phases de satisfaction provisoire, rendues possibles par l'emmagasinement rapide d'une quantité notable d'énergie et de matière organique. Cette insatisfaction qui rejaillit continuellement et qui ne peut être satisfaite que provisoirement, est éprouvée par l'animal sous l'impression d'ensemble que constitue le besoin. Celui-ci renvoie au mode d'existence hétérotrophe et au rapport distant entretenu envers les entités organiques désirées. C'est d'ailleurs dans le creux de la distance spatiale qui sépare l'être animal de sa proie et dans l'intervalle temporel qui sépare son état d'insatisfaction de l'état de satisfaction à venir qu'émerge l'objet désiré de même que l'intention sous-jacente à la forme générale du comportement qui permettra de l'atteindre. C'est par le déploiement de schèmes de comportements intentionnels qui lui permettent de satisfaire ses besoins que l'animal parvient parallèlement à prendre connaissance de sa constitution organique, des limites charnelles de son être organique et des capacités actives qui lui sont propres. Il parvient de la sorte à se saisir de lui-même comme d'un corps qu'il habite de l'intérieur. Ainsi, tout en intégrant les synthèses d'ordre organique propres aux structures cellulaire et végétale, l'animal parvient

---

objet "mental" qui a pour substrat cette entité matérielle qu'est l'organisme», André PICHIOT, *Petite phénoménologie de la connaissance*, p. 51.

aussi à opérer des synthèses d'ordre psychologique qui renvoient à l'expérience progressive qu'il fait de lui-même, prenant ainsi la forme d'une identité psychologique.

### **3.5. Sens, normativité et expressivité**

Les six moments du rapport d'objectivation rapportés ci-dessus, bien qu'ils puissent être distingués formellement, sont étroitement associés au cours de la réalisation effective des activités métaboliques et comportementales qui permettent à un être vivant de se maintenir et de se développer. En fait, ces moments peuvent être qualifiés de « synchroniques » que si on considère le rapport d'objectivation à un moment donné de l'ontogenèse d'un être singulier. Toutefois, le caractère temporel et historique de l'ontogenèse et de la phylogenèse des êtres vivants, compris comme une pluralité de moments singuliers qui se succèdent les uns les autres en une unité synthétique qui intègre les moments antérieurs et oriente les moments subséquents, implique de considérer également la dimension diachronique qui est inhérente au rapport d'objectivation. À cet égard, trois moments permettent de rendre compte de ce caractère diachronique : le « sens », la « normativité » et « l'expressivité ». Ces moments permettent de révéler l'articulation entre les pôles objectif et subjectif du rapport d'objectivation tout en dévoilant le caractère historique de leur déploiement parallèle. Ils témoignent de l'engagement actif des êtres vivants envers eux-mêmes en tant que formes contingentes dont l'existence repose sur une histoire millénaire, elle-même ouverte sur de nouvelles possibilités.

En abordant le moment du manque à être inhérent à toute forme de vie, nous avons mentionné qu'il incitait l'être à sortir de lui-même et à s'ouvrir sur l'environnement afin d'y puiser les éléments nécessaires au maintien de son développement disjoint de la succession des événements qui ont cours dans l'environnement physico-chimique. C'est à partir de ce manque à être qui habite toutes les formes de vie que celles-ci déploient leur activité intentionnelle au sein de l'environnement extérieur. Le manque à être qui habite et anime une structure vivante la pousse à agir au sein de l'environnement afin d'y puiser, toujours provisoirement, ce qui lui fait défaut. Cet état de manque est donc à la base de la structuration de l'activité externe dirigée vers l'environnement extérieur. Inversement, à partir des déterminations empiriques éprouvées au cours de la réalisation effective d'une activité

externe, la structure vivante est renvoyée à elle-même, retenant, au cours de cette expérience, ce qui est pertinent pour elle en rapport à la forme contingente de son être. Ainsi, la structuration de l'activité externe que déploie une structure vivante au sein de l'environnement extérieur est étroitement liée à la structuration de son activité interne. Le milieu qui en découle constitue donc une projection sur l'environnement extérieur des intentions que cultive à son égard un être vivant. Le pôle objectif et le pôle subjectif du rapport d'objectivation se font donc continuellement écho.

D'après Freitag, cette articulation entre les deux pôles du rapport d'objectivation correspond au moment du sens. Celui-ci renvoie à l'engagement historique des êtres vivants envers eux-mêmes. Un engagement qui a pour origine une activité incessante dont les normes qui lui sont sous-jacentes sont continuellement reproduites de générations en générations. La dimension du sens intègre, de manière synthétique, l'expérience ancestrale ayant mené à l'existence singulière d'un être vivant, lequel la reprend à son propre compte pour l'enrichir de ses propres expériences. Le sens doit donc être compris comme le développement historique ayant mené à la manière d'être au monde qui caractérise une forme de vie contingente. Cette manière d'être au monde articule entre eux, temporellement, les moments de synthèse subjective et objective du rapport d'objectivation. Le sens assure donc l'unification des pôles subjectif et objectif qui se sont historiquement élargis au cours de la phylogenèse des espèces et s'élargissent à nouveau au cours de l'ontogenèse de chaque être vivant singulier. Le sens renvoie ainsi à la dimension historique de l'expérience millénaire ayant mené aux diverses formes de vie contingentes et à leur manière d'être au monde, c'est-à-dire aux normes qui structurent leur activité interne et externe et qui, étant continuellement reproduites au cours de leur développement singulier, assurent leur maintien et leur développement<sup>18</sup>.

---

<sup>18</sup> « C'est alors cette unité à priori, *attachée au procès réel du développement corrélatif des moments "sujet" et "objet" du rapport au monde* dans leur procès de différenciation, que désigne la dimension du sens. Sur le schéma papillon, cela est représenté par le cercle qui entoure ou unifie les moments de la synthèse subjective et objective par lesquels les deux schémas partiels sont en contact, et qu'il ne faut donc pas comprendre d'abord comme un rapport synchronique, mais comme un procès dialectique, intégrant la "profondeur" et le "volume" de l'histoire de la différenciation du sujet-objet depuis l'origine », Michel FREITAG, en postface à l'œuvre de Jean-François FILION, *op. cit.*, p. 306.

Le sens qui accompagne toute manière d'être au monde repose lui-même sur l'articulation de deux autres moments diachroniques inhérents au rapport d'objectivation. Le développement historique du sens, en ce qu'il intègre continuellement des expériences passées et s'appuie sur elles pour se déployer à nouveau, implique un double mouvement dialectique reposant sur l'alternance des moments diachroniques que sont la normativité et l'expressivité. Sur le schéma papillon, le moment de normativité constitue un moment transitoire qui traverse les pôles objectif et subjectif du rapport d'objectivation. Partant du moment de détermination empirique, il traverse les moments de synthèse objective et subjective pour atteindre celui de la structure d'être. Il renvoie aux déterminations qui, en rapport à la forme contingente de l'être vivant, elle-même tributaire de la phylogenèse et de l'ontogenèse ayant mené à sa formation, sont retenues par ce dernier comme étant pertinentes pour lui<sup>19</sup>. Ce moment assure donc l'intériorisation subjective, organique ou psychologique, des éléments discriminés par l'être vivant en rapport à son procès d'auto-constitution.

Le moment d'expressivité est également transitoire et traverse inversement les moments de synthèse subjective et objective, en partant du moment de manque à être pour atteindre celui d'autonomie opératoire. Il renvoie aux intentions cultivées par un être vivant à l'égard de l'environnement extérieur sur la base du manque à être éprouvé par ce dernier, intentions qui mènent à la réalisation effective d'activités externes permettant de satisfaire en partie cet état de manque. Ce moment peut se déployer d'une double façon. D'un côté, le moment d'expressivité est le plus souvent le lieu d'une reproduction effective des comportements normatifs entretenus par un être vivant d'après sa manière particulière d'être au monde, tels que ceux-ci furent élaborés et intégrés au cours de la phylogenèse de son espèce. De la sorte, le moment d'expressivité permet à l'être vivant de sortir de lui-même pour atteindre à

---

<sup>19</sup> « C'est en effet dans le cadre d'une appropriation du monde orientée ou polarisée par l'exigence de la reproduction du sujet dans le monde, à travers une appropriation sélective du monde extérieur, que des déterminations particulières du monde extérieur ont été éprouvées et spécifiées significativement : c'est donc autour de l'exigence première d'une appropriation des objets synthétiques de son environnement comme condition de sa propre reproduction que le sujet a – encore une fois au cours de sa phylogenèse – mis à jour les déterminations particulières de ces objets (leurs déterminations empiriques) qui le concernaient. Je vois là la définition la plus générale que l'on puisse donner de cette dimension normative (l'intériorisation subjective d'une obligation résultant de l'appartenance au monde objectif et au monde socioculturel et répondant à l'exigence de la reproduction) [...] », *Ibid.*, p. 308.

nouveau les éléments qu'il recherche activement en fonction du manque à être qui l'habite et tels qu'ils furent antérieurement retenus comme étant pertinents pour lui. Dans cette optique, le moment d'expressivité permet de reconduire les normes sous-jacentes à la structuration de son activité externe, assurant ainsi le maintien de son existence et de son développement. D'un autre côté, le moment d'expressivité peut aussi être le lieu d'élaboration d'activités inédites. Sur la base du manque à être qui l'habite et l'anime, il est en effet possible pour l'être vivant de s'appuyer sur la connaissance qu'il a de lui-même (synthèse subjective) et sur la connaissance qu'il a de son milieu (synthèse objective) pour développer des comportements novateurs. Cette liberté créatrice n'a rien de surprenant. Elle est en effet une possibilité inhérente à la dimension de généralité qui caractérise tout comportement.

En effet, nous avons vu dans le chapitre précédent que les comportements ne se réalisent pas en fonction de trajectoires unidirectionnelles comme le voudrait la théorie du réflexe et du conditionnement, mais qu'à l'opposé ils peuvent être réalisés de façon effective malgré les variations innombrables des situations en lesquelles se présentent les objets désirés. C'est une caractéristique inhérente aux comportements que de pouvoir être ainsi transposés d'une situation à une autre malgré des variations notables, la forme générale du comportement étant unifiée par l'intention qui l'anime. Cette dimension de généralité s'observe d'ailleurs dans toute situation d'apprentissage. Au cours de l'apprentissage d'un comportement particulier, ce qui est retenu ne se limite pas à la séquence des mouvements effectués par essais et erreurs et qui se serait révélée effective quant à la réalisation d'une intention. Ce qui est acquis constitue en fait une nouvelle aptitude générale, abstraite des conditions particulières dans lesquelles elle fut acquise, pouvant être appliquée à des situations diverses<sup>20</sup>. En fait, dans le détail des situations affrontées par un être vivant, le déploiement de son activité externe implique toujours une dimension d'inventivité qui lui permet de composer avec les aléas des situations qu'il rencontre afin de rendre effective l'intention qui anime la forme générale de

---

<sup>20</sup> « Apprendre, ce n'est donc jamais se rendre capable de répéter le même geste, mais de fournir à la situation une réponse adaptée par différents moyens. Pas davantage la réaction n'est acquise à l'égard d'une situation individuelle. Il s'agit plutôt d'une aptitude nouvelle à résoudre une série de problèmes de même forme », Maurice MERLEAU-PONTY. *La structure du comportement*, p. 106.

son comportement<sup>21</sup>. Cette inventivité est inhérente au double procès par lequel un être vivant se constitue tout en constituant son environnement en milieu. Elle permet de composer avec les variations innombrables qui caractérisent les situations que rencontre un être vivant au cours du déploiement de son activité externe. De même, elle permet de transposer les aptitudes générales qui ont été acquises par un être vivant à des objets sensiblement différents. Finalement, elle permet d'opérer des variations autour du thème général inhérent à un schème de comportement, cette modulation impliquant l'élaboration de comportements novateurs. Il est donc toujours possible à un être vivant de s'appuyer sur la connaissance qu'il a de lui-même et de son milieu, selon le degré d'autonomie qui est propre à son mode d'existence, afin de développer des comportements novateurs. Subséquemment, ces comportements novateurs peuvent être retenus par l'être vivant et être le lieu d'une routinisation pour ainsi prendre part à sa manière d'être au monde. Ces comportements nouveaux constituent dès lors un élargissement de sa manière d'être au monde qui se déploie au cours de l'ontogenèse de cet être singulier qui, s'ils sont retenus par cet être vivant et transmis à ses descendants, s'intègrent à la phylogenèse de son espèce.

Dans cette perspective, il faut donc reconnaître aux comportements des êtres vivants, et plus précisément à l'inventivité dont ils font preuve, un rôle d'importance quant à l'évolution des espèces. C'est en fonction de l'alternance des moments transitoires de normativité (permettant l'intériorisation subjective des expériences externes qui sont pertinentes pour l'être vivant en fonction de la forme contingente de son être) et d'expressivité (impliquant la reconduction des activités ainsi retenues) qu'est maintenu et reproduit le sens qui accompagne toute manière d'être au monde. De même, c'est par l'entremise de l'inventivité

---

<sup>21</sup> « Chaque geste initial est une expression de la subjectivité de l'animal face à son milieu. Et cette subjectivité s'exprime de manière largement ouverte. Elle est bien sûr canalisée par l'instinct, mais sans y être enfermée, même chez l'insecte. Même si elle est surtout répétitive, elle est aussi inventive. Il ne pourrait en être autrement, c'est la condition active de l'évolution, et on peut l'observer dans mille situations. À chaque instant l'animal rencontre l'inconnu. Quand un chevreuil court dans les bois, par exemple, la place d'une roche ou d'une branche sur son chemin n'est jamais prévisible. Il doit sans cesse créer ou du moins moduler les gestes détaillés qui permettent la réalisation d'un schème comportemental plus général à l'intérieur de circonstances extraordinairement variées. Tout animal vivant effectivement dans un milieu réel maîtrise cela avec une inventivité et une plasticité étonnantes », Michel FREITAG, *Actualité de l'animal, virtualité de l'homme*. (Édition électronique) Chicoutimi, Les classiques des sciences sociales, 2006, p. 17.

dont peut être le lieu le moment d'expressivité que le sens lui-même peut être enrichi de nouvelles expériences qui viennent modifier une manière d'être au monde. Sur la base de cette capacité d'inventivité, de cette liberté créatrice, le sens, qui unifie *a priori* les deux pôles du rapport particulier qu'entretient tout être vivant envers son milieu au cours de son ontogenèse singulière, se révèle ouvert sur de nouvelles possibilités qui viennent enrichir et accroître sa manière d'être au monde, prenant ainsi part à la phylogenèse de son espèce.

### 3.6. Activité comportementale et phylogenèse

En considérant les différents moments synchroniques et diachroniques inhérents au rapport d'objectivation, nous avons cherché à montrer, d'un point de vue théorique et dans une perspective phénoménologique, qu'il était possible pour un être vivant de s'appuyer sur la connaissance qu'il a de lui-même et de son milieu pour développer des comportements novateurs. Sous l'impulsion du manque qui l'habite et en fonction du degré d'autonomie opératoire qui lui est propre, il lui est possible de faire preuve d'inventivité afin de déployer son activité externe en des formes novatrices. À cet égard, le biologiste Josef Reichholf a identifié, dans son œuvre *L'émancipation de la vie*, une multitude d'exemples permettant d'illustrer la participation de l'activité déployée par les organismes vivants à l'évolution des espèces. Démontrant les insuffisances inhérentes à la théorie mutationniste de l'évolution, il s'évertue en contrepartie à dévoiler le rôle essentiel de l'organisme à l'égard de la phylogenèse des espèces, ce dernier constituant selon lui un intermédiaire incontournable entre les gènes et l'environnement extérieur. En reprenant l'exemple du passage des animaux à la vie terrestre, tel qu'évoqué par Monod, on constate le rôle prépondérant joué par l'activité externe lors de cette évolution manifeste.

Les insectes furent les premiers animaux à effectuer la conquête des sols terrestres, il y a de cela environ 380 millions d'années. L'ancêtre qui aurait permis ce passage a pour descendant le plus directe un petit insecte ayant l'apparence d'un ver. Cet insecte, l'onychophore *Peripatus*, vit dans certaines forêts tropicales et subtropicales de l'hémisphère sud, en lesquelles il se déplace au moyen de courts moignons en s'orientant de ses deux antennes. Selon Reichholf, la découverte de cet être minuscule fut capitale puisqu'elle permit d'identifier le chaînon manquant entre les annélidés (les vers) et les articulés (les insectes, les

myriapodes et les arachnidés). Le péripate ressemble à peu de choses près à cet ancêtre qui aurait pour la première fois réussi à s'établir sur le sol terrestre. Ce dernier comportait trois caractéristiques particulières qui auraient facilité cet établissement. Premièrement, il se nourrissait par prédation en happant ses proies à l'aide d'organes mandibulaires en forme de crochet. Contrairement à ses contemporains qui s'alimentaient pour la plupart en filtrant l'eau dans laquelle ils baignaient, ce mode d'alimentation permettait à ce dernier de poursuivre sa quête de nourriture à l'extérieur de l'eau. Deuxièmement, il possédait de petits moignons qui lui permettaient, alors qu'il vivait dans l'eau, de se fixer à la proie happée à l'aide des griffes situées à l'extrémité de ses moignons. Ces moignons furent employés comme moyen de locomotion, permettant à cet ancêtre de se déplacer sur les sols terrestres. Finalement, il était doté d'une enveloppe plastique formée de chitine, elle-même synthétisée à partir des protéines assimilées par son mode d'alimentation. Cette enveloppe lui permettait de préserver l'eau de son organisme tout en prévenant son propre affaissement par l'effet de pesanteur éprouvé sur le sol terrestre, celui-ci n'étant plus balancé par la pression de l'eau. Ces caractéristiques constituent pour Reichholf les trois conditions de possibilités ayant permis à l'ancêtre du péripate de s'établir durablement sur les sols terrestres<sup>22</sup>. Cet établissement fut possible étant donné les caractéristiques antérieures qui étaient inhérentes à son mode d'existence en milieu aquatique tout en étant compatibles avec un mode d'existence terrestre. Mais le passage lui-même ne peut être attribué qu'à l'activité externe déployée par cet être qui parvint, en modulant son comportement, à sortir de l'eau pour y entrer à nouveau jusqu'à ce qu'il s'établisse définitivement sur les rivages de son ancien habitat. Pour ce faire, il dut, à partir de son mode d'existence antérieur, moduler son activité externe en fonction de ce nouveau mode d'existence terrestre, utilisant désormais de façon novatrice ses moignons pour se déplacer sur le sol terrestre. Ce faisant, cet être en vint à définir lui-même son nouvel habitat, et, par le rapport particulier qu'il établissait avec ce dernier en modulant son activité externe, il l'intégra à son milieu.

La conquête des sols terrestres s'est effectuée de façon similaire en ce qui concerne les vertébrés, quelques millions d'années après les insectes. Le poisson évoqué par Monod, dont

---

<sup>22</sup> Josef REICHHOLF, *op. cit.*, p. 76-81

le passage sur terre aurait mené aux variétés de vertébrés que l'on connaît aujourd'hui, est l'ancêtre du poisson crossoptérygien *Latimeria chalumnae* qui ne s'en distingue que très superficiellement. Son ancêtre conjugait un double mode de vie, aquatique et terrestre. Il possédait trois caractéristiques ayant facilité ses passages fréquents hors de l'eau. Premièrement, il était doté d'une peau rigide formée de kératine que plusieurs de ses contemporains possédaient déjà. Cette composante est une caractéristique prépondérante des vertébrés, elle est à la base des écailles de poissons, mais aussi de la corne, de la peau, des poils, des plumes et des griffes. Deuxièmement, il possédait des nageoires puissantes qui étaient soutenues par une ossature, ce qui lui permettait de soulever sa masse de plusieurs dizaines de kilos même à l'extérieur de l'eau<sup>23</sup>. Finalement, son métabolisme comportait des vessies natatoires qui permettaient un nouveau mode de respiration<sup>24</sup>. Ces vessies natatoires servaient originellement à assurer la flottaison des poissons qui, en les emplissant d'air ou en les vidant, parvenaient sans autre effort à s'élever ou s'abaisser dans les eaux. Mais ces échanges d'air finirent par prendre part à la respiration. De plus en plus vastes, elles permirent éventuellement l'emmagasinement d'un volume d'air appréciable puisé à la surface des eaux. Ces échanges complétaient la respiration assurée par les branchies qui, dans les eaux chaudes qui étaient faibles en oxygène, se révélaient insuffisantes. Possédant des vessies natatoires d'un volume important, il devenait possible pour l'ancêtre du crossoptérygien *Latimeria chalumnae* de respirer hors de l'eau. De même, en se servant de ses nageoires puissantes qui étaient antérieurement employées pour les déplacements en milieu aquatique, il parvint à se déplacer sur les sols terrestres. Ceux-ci étaient déjà parcourus par d'innombrables insectes qui, jusque-là, étaient sans prédateurs. Ces insectes constituaient dès lors un attrait de choix qui justifiait des passages fréquents sur les rivages, si bien que l'ancêtre du crossoptérygien *Latimeria chalumnae* en vint à combiner un mode de vie terrestre et aquatique. Cette évolution repose donc encore une fois sur le déploiement d'une activité externe novatrice qui, tout en s'appuyant sur des propriétés métaboliques et des

---

<sup>23</sup> *Ibid.*, p. 88-90.

<sup>24</sup> *Ibid.*, p. 183-185.

comportements liés à un mode d'existence antérieur en milieu aquatique, permettait un mode d'existence en milieu terrestre.

Ces deux exemples permettent d'illustrer l'importance de l'activité externe à l'égard de l'évolution des espèces. Dans ces deux cas, le passage à la vie terrestre, impliquant l'adoption d'un nouveau mode d'existence, ne fut pas induit par quelques mutations d'ordre génétique, mais par une modulation du comportement externe. Ces modifications comportementales, tout en s'appuyant sur un mode d'existence antérieur et sur des propriétés organiques correspondantes, permirent l'avènement de nouvelles manières d'être au monde. Des moignons qui servaient auparavant à s'accrocher aux proies firent désormais office de pattes ; des nageoires qui servaient jusque-là à la propulsion dans un environnement aquatique furent employées comme moyen de locomotion sur le sol terrestre ; des vessies natatoires qui servaient à la flottaison furent utilisées pour la respiration au-delà de la surface des eaux. Au regard de ces exemples, il appert que les premiers animaux à avoir foulé les sols terrestres se sont appuyés sur leur mode d'existence antérieur et sur les propriétés organiques qui y étaient liées pour déployer des comportements novateurs aux conséquences phylogénétiques manifestes. Ils ont su s'appuyer sur la connaissance qu'ils avaient d'eux-mêmes et de leur milieu afin d'intégrer l'environnement terrestre à leur habitat. Ces développements relèvent de transformations volontairement opérées à l'égard de l'utilisation qu'ils faisaient de leurs propriétés organiques au cours de la réalisation effective de comportements externes. Ils reposent sur une modulation novatrice de leur activité externe. Ainsi, en opposition au point de vue défendu par Monod et Jacob, les innovations sous-jacentes aux développements phylogénétiques ne peuvent être exclusivement imputées aux transformations génétiques. La nouveauté n'incombe pas simplement au hasard des mutations. À l'inverse, au cours du passage des animaux de la vie aquatique à la vie terrestre, les gènes eux-mêmes, enfouis au cœur de leurs cellules, étaient plutôt à la remorque des comportements sans précédents qui furent déployés<sup>25</sup>.

---

<sup>25</sup> « Lors du passage des organismes vivants à la vie terrestre, on pourrait même considérer que les gènes qu'ils contenaient étaient comme des prisonniers, entièrement livrés à ces organismes et entièrement dépendants de leur réussite ou de leur échec. », *Ibid.*, p. 180.

Dans le même ordre d'idées, ces transformations comportementales ne furent pas simplement soumises au filtre de la sélection naturelle, considérée comme une pure détermination externe. La fréquentation nouvelle de l'environnement terrestre ne peut être banalement considérée comme la simple exposition à une nouvelle pression naturelle sanctionnant positivement ou négativement les efforts déployés par ces explorateurs. Au cours de leurs excursions sur les rivages de leur habitat aquatique, ces êtres ont dû moduler leur activité externe, d'abord pour s'y déplacer et ensuite pour s'y établir. Ils ont ainsi progressivement structuré leur activité externe à l'égard de ce nouvel environnement et, par le fait même, ils en sont venus à définir les termes du rapport entretenu avec cet environnement, le constituant ainsi en milieu. L'environnement ne sanctionne donc pas de façon externe les comportements des êtres vivants qui s'y adressent. Les normes sous-jacentes à ces comportements sont plutôt déterminées par les êtres vivants eux-mêmes. De la sorte, ils structurent le rapport entretenu à l'égard de cet environnement et élaborent ainsi progressivement leur manière d'être au monde. Tout en s'appuyant sur un mode d'existence antérieur, les premiers animaux à avoir foulé les sols terrestres furent ainsi les auteurs de nouvelles manières d'être au monde, elles-mêmes ouvertes sur de nouvelles possibilités qui n'ont cessé d'être explorées.

### **3.7. Activité métabolique et phylogénèse**

La capacité qu'ont les êtres vivants à développer des comportements novateurs en s'appuyant sur la connaissance qu'ils acquièrent d'eux-mêmes et de leur milieu au fil de leur développement ontogénétique varie bien sûr selon le degré d'autonomie qui est propre à leur mode d'existence. Elle varie en fonction de la capacité opératoire qui est inhérente à la forme contingente de leur être. Chez les animaux, la possession d'un système nerveux et d'un système musculaire leur confère une autonomie relativement élevée. Ceux-ci leur permettent de percevoir à distance et de se mouvoir vers les objets désirés. Par la conjugaison de leur sensibilité et de leur motricité, ils parviennent, au cours de leur confrontation charnelle à l'égard de l'environnement extérieur, à prendre simultanément connaissance d'eux-mêmes, des limites charnelles de leur constitution organique et des capacités actives qui lui sont propres, ainsi que de leur milieu qui, par la mémoire, est synthétisé comme un horizon stable en lequel ils déploient leur activité externe. Il leur est donc possible de s'appuyer sur cette

double connaissance afin de développer des comportements novateurs. Cette autonomie opératoire est toutefois relativement moins élevée chez les unicellulaires et les végétaux. Pour les premiers, leur capacité opératoire se limite à l'irritabilité de leur membrane alors que pour les seconds, elle se limite à leur croissance orientée. De façon prépondérante, l'activité déployée par les êtres unicellulaires et les végétaux est donc avant tout d'ordre interne, c'est-à-dire métabolique. Leur capacité à développer des comportements novateurs est ainsi limitée en comparaison au degré d'autonomie opératoire inhérent aux animaux. Ceci étant dit, il n'en demeure pas moins que le déploiement de leur activité métabolique peut avoir une incidence à l'égard de leur phylogénèse.

En annexe à ce mémoire (voir l'appendice D), nous avons déjà fait état de la formation symbiotique des cellules végétales et animales. Tel que nous l'avons rapporté, leur avènement ne renvoie pas à un lent procès évolutif reposant sur un échafaudage de mutations génétiques sanctionnées par la sélection naturelle. Cet avènement constitue plutôt une transition radicale reposant sur l'association complémentaire de structures vivantes antérieures ayant donné lieu à la formation de structures unicellulaires entièrement nouvelles. Pour illustrer notre propos, soit le rôle de l'activité métabolique à l'égard du développement phylogénétique des espèces, nous insisterons donc sur les végétaux, en reprenant l'exemple du passage de la vie aquatique à la vie terrestre. Le passage des végétaux à la vie terrestre s'est opéré il y a plus de 400 millions d'années par l'entremise de golfes peu profonds. Ce passage repose sur une transformation de l'activité métabolique déployée par les cellules végétales intimement liée au phénomène de regroupement en organismes pluricellulaires. En effet, à cette époque, certains unicellulaires végétaux avaient déjà tendance, au fil de leur reproduction, à s'amalgamer en filaments ou en formes sphériques en suspension dans les eaux. Ces amalgames impliquèrent des transformations quant au déroulement de l'activité métabolique déployée par chacune des cellules prises isolément. Dans un environnement aqueux, celles-ci parviennent à assimiler les éléments qui leur sont nécessaires (sels minéraux et acides aminés) en filtrant les eaux dans lesquelles elles baignent. Chez les unicellulaires végétaux en suspension dans les eaux, la photosynthèse qui permet de produire l'énergie nécessaire à leur métabolisme est équilibrée avec l'activité métabolique qui permet de former les autres constituantes nécessaires à leur organisme, notamment les protides obtenus par la

transformation des acides aminés assimilés par filtration. Toutefois, pour qu'un tel équilibre soit possible, le contact avec l'environnement aqueux doit être maximisé afin de permettre l'assimilation des sels minéraux et des acides aminés nécessaires. Or, lorsque les cellules végétales s'assemblent, la surface de contact de chacune se trouve diminuée en rapport à leur volume respectif, voire inexistante pour les cellules situées à l'intérieur des formes sphériques. Pour ces dernières, il leur est toutefois possible de former les acides aminés nécessaires à leur métabolisme par photosynthèse, à partir de composés d'azote. Cette fabrication implique toutefois un apport plus important d'énergie, c'est-à-dire plus de photosynthèse. Or, cette condition était rendue possible pour les formations cellulaires baignant au sein de golfes peu profonds dans lesquels pénétraient aisément les rayons du soleil. La formation d'acides aminés par la photosynthèse avait toutefois pour inconvénient une formation accrue de sucre qui pouvait devenir compromettante pour la cellule si elle ne trouvait pas un moyen de s'en débarrasser. En d'autres mots, pour les cellules situées à l'intérieur des formes sphériques, l'équilibre entre la production d'énergie par la photosynthèse et l'activité métabolique nécessaire à la formation des autres constituantes était rompu au profit de la première. Les cellules végétales regroupées en formes sphériques parvinrent à remédier à cet inconvénient en sécrétant le surplus de sucre produit sous forme de mucilage.

Les algues mucilagineuses constituent de telles formations pluricellulaires sécrétant une substance composée de sucre. Le passage des végétaux à la vie terrestre se serait opéré par de tels organismes baignant en eau peu profonde. En effet, le mucilage a pour avantage de réduire la déperdition d'eau lorsque les algues se retrouvent sur les rivages. L'eau est en effet indispensable pour les végétaux. D'un côté, elle fait partie des éléments entrant dans le processus de photosynthèse, de l'autre, elle assure le refroidissement de l'organisme qui opère cette photosynthèse. Le mucilage constituait donc la condition métabolique indispensable au passage des végétaux à la vie terrestre<sup>26</sup>. L'avantage d'un tel passage repose sur la manne de sels minéraux désormais à la disposition de l'organisme, de même que sur la captation accrue des rayons solaires. L'assimilation de ces minéraux était auparavant réalisée par un effort incessant de filtration. Désormais, les végétaux étaient en mesure de puiser

---

<sup>26</sup> *Ibid.*, p. 64.

directement à la surface de leur organisme ces composés indispensables. De même, la captation accrue des rayons solaires permettait de faciliter la photosynthèse, augmentant de ce fait la synthèse des sucres nécessaires au métabolisme végétal. Ceux-ci se trouvèrent emmagasinés sous forme d'amidon dans le but d'une utilisation ultérieure ou encore, par l'addition de matières diverses, les sucres ainsi produits en excès étaient transformés en cellulose, permettant la formation d'une constitution organique rigide. Les végétaux furent dès lors en mesure de se déployer toujours davantage au sein des sols riches en sels minéraux, et de façon arborescente, permettant une meilleure captation des rayons du soleil. La conquête des sols terrestres par les végétaux s'est donc opérée en premier lieu par une innovation d'ordre métabolique, le mucilage, renvoyant elle-même à une transformation métabolique impliquant l'association des unicellulaires végétaux en formes sphériques. La fabrication de cellulose vint prolonger cette innovation originaire qui avait permis le passage sur terre. Elle permettait aux végétaux de croître en des formes arborescentes, un déploiement orienté d'un côté vers les sources d'eau et de minéraux, et de l'autre vers les rayons du soleil<sup>27</sup>.

Ce qui importe, au cours de ces transformations, relève des modifications réalisées quant à l'utilisation qui était faite des propriétés organiques antérieures, de la production d'énergie par la photosynthèse à la production de cellulose, en passant par l'emmagasinement d'énergie sous forme d'amidon et la production de mucilage. Ces transformations métaboliques furent ainsi progressivement opérées à partir des propriétés organiques antérieures, ensuite intégrées à l'ensemble de l'activité métabolique des organismes végétaux pour constituer de nouvelles manières d'être au monde. La conquête des sols ne saurait dès lors se résumer à quelques transformations d'ordre génétique mises en rapport avec une pression externe exercée par l'environnement. C'est plutôt au cours du maintien et de la reconduction de leur activité métabolique, ainsi que par le recours à une innovation originellement compatible avec un mode de vie aquatique et terrestre, que les végétaux parvinrent à proliférer sur les sols terrestres. La croissance orientée des végétaux, permettant de puiser par leurs racines l'eau et les sels minéraux nécessaires, et de capter à leur cime les rayons du soleil, leur permit de

---

<sup>27</sup> *Ibid.*, p. 70.

définir les termes du rapport à l'environnement nouvellement conquis, celui-ci se trouvant de la sorte constitué en milieu. Cette conquête originelle est à la base de la prolifération des végétaux sur les continents. Elle constituait une nouvelle manière d'être au monde elle-même ouverte sur de nouvelles possibilités encore explorées.

### **3.8. Le développement phylogénétique comme procès d'émancipation**

En explicitant les différents moments formels inhérents au rapport d'objectivation, nous avons vu qu'il était possible pour un être vivant de s'appuyer sur la connaissance qu'il a de lui-même et de son milieu afin d'élaborer des comportements novateurs. Ces comportements peuvent être retenus et routinisés afin de prendre part à la manière d'être au monde de cet être vivant et, par extension, de son espèce. De la sorte, l'ontogenèse d'un être vivant singulier peut être le lieu d'un élargissement et d'un enrichissement de sa manière d'être au monde pour ainsi prendre part à la phylogenèse de son espèce. Dans cette optique, il faut donc reconnaître à l'activité externe un rôle considérable quant à l'évolution des espèces. Bien sûr, cette capacité d'innovation est avant tout le privilège des animaux étant donné l'autonomie opératoire accrue à laquelle ils accèdent par la possession de systèmes nerveux et musculaire. En revanche, cette autonomie opératoire est considérablement réduite chez les unicellulaires et les végétaux. Pour les premiers, elle se limite à leur ouverture sur l'environnement extérieur par l'entremise de leur membrane qui opère l'assimilation des éléments nécessaires. Pour les seconds, l'autonomie opératoire s'étend à leur croissance orientée qui leur permet de se déployer vers les éléments nécessaires à leur constitution organique. Malgré cette autonomie opératoire limitée en comparaison à celle des animaux, nous avons vu que l'activité métabolique qui est prépondérante chez les végétaux peut être le lieu d'innovations aux conséquences phylogénétiques manifestes. Quoique ces transformations reposent davantage sur l'incidence involontaire d'une activité métabolique qui est maintenue par-delà les transformations des conditions environnementales, il n'en demeure pas moins que ces transformations peuvent être intégrées harmonieusement à l'ensemble de l'activité métabolique déployée, permettant ainsi de dégager de nouvelles possibilités quant à leur manière d'être au monde.

De niveau comportemental ou métabolique, ces transformations s'opèrent de façon dialectique, s'appuyant sur une manière d'être au monde antérieure, la dépassant tout en l'intégrant afin de l'enrichir de nouvelles possibilités. Le développement phylogénétique des espèces s'élabore ainsi au niveau singulier de l'ontogenèse des individus qui les composent, à partir des transformations opérées quant à l'utilisation qu'ils font de leurs propriétés organiques en rapport à leur manière d'être au monde. De surcroît, l'autonomie opératoire à laquelle accèdent les êtres vivants tend à s'accroître au fil de cette évolution puisque les développements d'ordre phylogénétique s'appuient toujours sur une manière d'être au monde antérieure et sur les normes qui lui sont sous-jacentes, les intègrent et les dépassent pour les enrichir des nouvelles possibilités. Cet enrichissement constant, qui correspond à un élargissement de la distanciation entre les pôles subjectif et objectif du rapport d'objectivation, se traduit par l'acquisition d'une autonomie opératoire accrue, entraînant elle-même une accélération du développement phylogénétique des espèces<sup>28</sup>.

Le caractère dialectique du développement phylogénétique des espèces, en ce qu'il s'élabore toujours à partir de manières d'être au monde antérieures, permet de concevoir l'intégration progressive des formes les plus simples du vivant au sein des formes les plus complexes. À un premier niveau, l'organisme unicellulaire transforme métaboliquement les différents éléments assimilés afin de parfaire sa constitution organique et afin de se reproduire par scissiparité. Les éléments transformés sont assimilés suivant la discrimination qu'opère la membrane cellulaire, ce qui permet de structurer les échanges entretenus avec l'environnement extérieur et de le constituer en milieu. À un second niveau, la croissance de l'organisme végétal intègre cette expérience de niveau cellulaire tout en la dépassant. La croissance des végétaux implique la synthèse continue des cellules nouvellement divisées qu'ils intègrent à leur organisme. Cette croissance prend la forme d'un déploiement orienté vers les éléments nécessaires à leur métabolisme. L'orientation de ce déploiement relève de l'irritabilité des cellules qui sont intégrées à leur être organique dans le sens défini par leur

---

<sup>28</sup> « Et sur la base de ce qui a déjà été fixé, toute la vie continue à se déployer comme une capacité plus grande de liberté ultérieure. Plus l'animal est développé, plus sa part d'invention, d'expressivité, de reconnaissance et d'échange s'élargit. Et plus l'évolution de la forme elle-même s'accélère et se diversifie », dans Michel FREITAG, *Actualité de l'animal, virtualité de l'homme*, p. 18.

sensibilité à l'égard des rayons du soleil ou de l'attraction terrestre. L'être végétal parvient ainsi à discriminer, à la surface de son être, les éléments qui sont pour lui pertinents, constituant ainsi l'environnement contigu en lequel il se déploie comme un milieu. Finalement, à un troisième niveau, le double processus par lequel l'être animal se constitue tout en constituant son environnement en milieu implique une forme de synthèse organique similaire à celle des végétaux. En effet, sa constitution organique procède également de la synthèse continue des cellules nouvellement divisées qui sont intégrées à sa constitution organique. Toutefois, chez l'animal, l'autonomie opératoire ne se limite pas à une forme de croissance orientée, mais s'étend à ses capacités de perception à distance et de motricité. La perception implique la synthèse de l'irritabilité réalisée au niveau des cellules qui le constituent et telles qu'elles sont spécialisées et regroupées pour former des organes sensoriels. La synthèse perceptive intègre l'irritabilité éparse qui est réalisée au niveau cellulaire et prend pour l'animal la forme d'une impression générale par l'entremise du système nerveux. En se déplaçant au sein de l'environnement extérieur, l'animal est en outre capable de saisir les objets situés à distance de son être et qui sont pertinents pour lui. Cette discrimination, relevant de la structuration de son activité externe, permet de constituer l'environnement extérieur en un milieu stable au sein duquel il se meut. Au cours du déploiement effectif de son activité externe et par l'entremise de la confrontation charnelle qui en résulte, l'animal prend parallèlement connaissance des limites de son être organique et des capacités actives qui lui sont propres. Chez ce dernier, le double processus de constitution de soi et du milieu se prolonge ainsi en un double processus de connaissance de soi et du milieu.

Des organismes unicellulaires jusqu'aux animaux, en passant par la constitution de formes plus ou moins complexes d'organismes pluricellulaires, le développement phylogénétique implique l'intégration continue de modes d'existence antérieurs, intégrés et dépassés par de nouveaux modes d'existence eux-mêmes ouverts sur de nouvelles possibilités. Pour ne donner qu'un exemple, chez l'animal, l'assimilation organique des éléments nécessaires à son activité métabolique, réalisée par le tube digestif, est subordonnée et médiatisée par les comportements de prédation qui lui permettent d'atteindre les êtres vivants qui font l'objet de ses désirs, et qui ne sont que par la suite assimilés par son

organisme. Ainsi, ce qui constituait l'activité externe principale de l'organisme unicellulaire, soit l'assimilation organique, est, chez l'animal, intégrée à sa constitution organique et médiatisée par le déploiement d'un comportement de prédation. Il nous est donc possible d'illustrer cet élargissement progressif du rapport d'objectivation, entretenu et enrichi au cours de l'ontogenèse de chaque être vivant singulier et, par extension, au cours de la phylogenèse des espèces, en reprenant le schéma papillon en une forme tridimensionnelle (voir l'appendice E). Ce schéma permet d'illustrer le caractère volumétrique du sens inhérent à tout rapport d'objectivation particulier qui est entretenu par un être vivant envers son milieu ou, en d'autres mots, à toute manière d'être au monde en ce qu'elle tend continuellement à être enrichie par de nouvelles expériences. Il permet d'illustrer la dimension contingente qui est inhérente aux manières d'être au monde des êtres vivants en ce qu'elles relèvent d'une histoire qui implique, d'un côté, la reproduction effective des normes qui leur sont sous-jacentes, et, de l'autre, l'élaboration de nouvelles formes d'activité pouvant être retenues et intégrées à des manières d'être au monde antérieures. Ce schéma permet également de faire ressortir l'autonomie accrue qui découle de l'élargissement continu du rapport d'objectivation au cours de la phylogenèse des espèces : de l'irritabilité de la membrane des organismes unicellulaires aux comportements les plus complexes déployés par les animaux<sup>29</sup>. Cette autonomie accrue relève de l'enrichissement continu des expériences réalisées par les êtres vivants au cours du déploiement de leur activité. Elle s'appuie sur les expériences antérieures, les intègre et les dépasse continuellement au cours de son déploiement. Le développement phylogénétique qui en découle est donc toujours orienté vers un accroissement continu de l'autonomie opératoire et vers l'émancipation progressive et indéfinie des formes de vie. Développant des formes novatrices d'activité qui définissent les nouvelles normes de leur manière d'être au monde, les êtres vivants s'appuient toujours sur ce qu'ils sont et sur les possibilités inhérentes à leur manière d'être au monde pour déployer leur activité vers de nouveaux horizons.

---

<sup>29</sup> « Si nous observons la multiplicité des organismes dans leur devenir, il apparaît clairement que les plus primitifs et les plus élémentaires étaient aussi les plus dépendants des conditions environnementales et qu'ils le sont toujours, pour autant qu'ils existent encore aujourd'hui. Le stade évolutif du développement de l'organisme animal peut être interprété comme le passage de l'assimilation passive de ce qu'offre le milieu ambiant, à la quête active de conditions de vie favorables », Josef REICHHOLF, *op. cit.*, p. 236.

Le développement phylogénétique des espèces est le résultat de l'activité incessante que les êtres vivants déploient au cours de leur ontogenèse singulière pour se maintenir et se développer. Elle résulte d'un effet paradoxal inhérent à la disjonction des évolutions. Pour assurer leur existence, les êtres vivants doivent maintenir leur développement disjoint de la succession des événements ayant cours dans l'environnement physico-chimique extérieur par la structuration et le déploiement de leur activité interne et externe. Ils sont continuellement habités par un manque à être eu égard à la continuité inhérente à l'ordre physico-chimique où les réactions s'élaborent en fonction des proportions voulues par le libre jeu des « lois » de cet ordre. En opposition à cette continuité, la discontinuité à laquelle accèdent les êtres vivants à l'égard de l'ordre physico-chimique les condamne à reconduire de façon indéfinie leur activité qui est à la base de cette distinction. Par la structuration de leur activité externe, les êtres vivants cherchent à remédier au manque à être qui les habite et les anime, c'est-à-dire qu'ils s'évertuent à constituer leur environnement en un milieu qui saurait satisfaire entièrement le manque qui les habite de façon récurrente. Or, l'atteinte d'un tel état de continuité constitue pour ceux-ci une impossibilité puisqu'il correspondrait à l'état d'indifférenciation qui est propre à l'environnement physico-chimique. En d'autres mots, il correspondrait à la mort de l'organisme, suite à laquelle ce dernier se trouverait ressaisi par le libre cours des événements physico-chimiques. Ceci dit, le déploiement continu de l'activité externe qui vise à établir le milieu le plus propice à satisfaire le manque récurrent qui habite les êtres vivants permet paradoxalement d'accroître leur autonomie par rapport à leur environnement. Il en résulte une distanciation croissante entre les pôles subjectif et objectif du rapport d'objectivation. En somme, alors que les premiers unicellulaires qui proliféraient au sein du bouillon originel il y a plus de trois milliards d'années étaient à son égard dans un état de quasi-continuité, l'activité plurimillénaire des êtres vivants qui s'est déployée par-delà l'environnement originel qui les a vu naître et malgré les variations importantes qu'il a connues est à la base du développement phylogénétique qui a permis le foisonnement des espèces les plus variées que nous connaissons aujourd'hui et que nous connaîtront demain<sup>30</sup>.

---

<sup>30</sup> « Outre la temporalité de la définition de l'être vivant, la conséquence la plus remarquable de la disjonction d'évolution est que, si la première entité vivante au temps *zéro* de sa vie était en parfaite continuité physico-chimique avec le milieu prébiotique (puisque'elle y est apparue spontanément, par le seul libre jeu des lois physiques), les êtres vivants d'aujourd'hui ne sont plus dans une telle continuité avec leur environnement (la

### 3.9. Les insuffisances de la théorie néo-darwinienne de l'évolution

Les commentaires formulés ci-dessus en ce qui concerne le rôle de l'activité interne et externe à l'égard du développement phylogénétique des espèces ne visaient pas à réfuter le rôle que peuvent y jouer les mutations d'ordre génétique. Ils visaient à dévoiler les insuffisances inhérentes à l'explication néo-darwinienne de l'évolution des espèces de même qu'à critiquer le réductionnisme qui en découle. La théorie néo-darwinienne réduit en effet l'évolution des espèces à un processus mécanique résultant d'un double déterminisme. L'un, d'origine interne, repose sur l'expression des mutations hasardeuses pouvant être opérées au cours de la réplication des séquences d'ADN. L'autre, d'origine externe, repose sur la sélection naturelle, définie comme la pression qu'exerce l'environnement extérieur à l'égard des membres d'une espèce étant donné les ressources limitées qu'il comporte. La sélection naturelle agirait ainsi comme un filtre permettant de sanctionner les mutations hasardeuses qui confèrent à l'organisme un avantage adaptatif. Pour la théorie néo-darwinienne, l'évolution des espèces constituerait la résultante mécanique de l'agissement de ces deux déterminismes à l'égard desquels les êtres vivants eux-mêmes font office d'entités passives, comme si les mutations génétiques pouvaient conférer aux organismes qui les ont subies un avantage quelconque par leur simple exposition à l'environnement extérieur. Or, entre les gènes et l'environnement intervient l'activité interne et externe que déploient les êtres vivants de même que le double processus par lequel ils se constituent tout en constituant leur environnement en milieu<sup>31</sup>.

---

génération spontanée de ces êtres n'y est pas possible). En effet, à partir de la continuité primitive, êtres vivants et environnement, malgré leurs relations (et grâce à elles), ont évolué de manières disjointes, asynchrones. Ce déphasage entre leurs évolutions a entraîné l'installation entre eux d'une discontinuité qui croît avec le temps », André PICHOT, *Petite phénoménologie de la connaissance*, p. 25-26.

<sup>31</sup> D'après Reichhoff, la tare de la génétique en ce qui concerne l'évolution des espèces consiste à occulter le rôle prépondérant de l'organisme en rapport au génome : « [...] la génétique moderne nous a apporté les fondements indispensables à l'étude du phénomène de l'évolution. Mais elle n'a pu nous donner que des réponses partielles. Ses triomphes ont fait oublier, même parmi les biologistes, que la structure dans laquelle s'inscrivait l'information héréditaire, le génome, avait un partenaire. L'organisme, et qu'elle en avait absolument besoin. Les progrès et les "grandes percées" du processus évolutif reposent bien plus largement sur des modifications du fonctionnement de l'organisme que sur des modifications du patrimoine héréditaire », Josef REICHHOLF, *op. cit.*, p. 16.

Dans cette perspective, si nous préservons l'idée que la nouveauté puisse émerger de mutations génétiques, il faut admettre que celles-ci ne peuvent être simplement sanctionnées par la pression qu'exerce l'environnement extérieur. D'abord, les mutations génétiques ne peuvent conférer un avantage que si elles s'harmonisent avec l'ensemble de l'activité métabolique déployée par l'être vivant ayant subi cette mutation. L'incidence de cette mutation génétique doit donc être intégrée harmonieusement aux normes sous-jacentes à l'activité métabolique déployée par l'être vivant selon le genre auquel il appartient. Ensuite, l'incidence morphologique que peut avoir une mutation génétique lorsqu'elle est prise en charge par l'activité métabolique ne peut conférer un avantage que si elle s'harmonise avec l'activité externe qui est déployée par cet être vivant. L'incidence morphologique de cette mutation doit donc être intégrée harmonieusement aux normes sous-jacentes à l'activité externe déployée par l'être vivant. En effet, ce dernier n'est jamais simplement exposé à l'environnement extérieur. Il le constitue plutôt comme un milieu par le déploiement de son activité externe. Puisque les séquences d'ADN constituent des entités passives en comparaison à l'activité métabolique qui est déployée par la totalité que constitue l'organisme vivant, les transformations opérées dans l'ordre de celles-ci sont donc soumises aux normes sous-jacentes à cette activité métabolique. De même, puisque l'être vivant n'est jamais en relation immédiate avec son environnement extérieur, mais entretient toujours à son égard un rapport médiatisé par la structuration de son activité externe, les mutations génétiques ne sont donc jamais soumises à la seule pression exercée par l'environnement extérieur lui-même<sup>32</sup>. Celles-ci sont plutôt doublement sanctionnées par les normes sous-jacentes à l'activité métabolique et par les normes sous-jacentes à l'activité externe.

Par ailleurs, on ne saurait réserver aux seules mutations génétiques le privilège de la nouveauté en ce qui concerne le développement phylogénétique des espèces. Il faut également reconnaître la nouveauté pouvant résulter de la transformation qui est faite quant à l'utilisation des propriétés organiques antérieures au cours du déploiement de l'activité

---

<sup>32</sup> « [...] les mutations s'accumulent ou disparaissent en fonction de ce que l'animal sait en utiliser dans sa propre expression ou activité dans le monde : la chasse, la pêche, les rituels sexuels. Cette orientation synthétique, elle, n'est pas issue du hasard. C'est quelque chose qui utilise les effets du hasard, et qui parfois sait faire feu de tout bois ». Michel FREITAG, *Actualité de l'animal, virtualité de l'homme*, p. 19.

métabolique ou comportementale. Tel que cela fut opéré par les végétaux qui sont parvenus à proliférer sur les sols terrestres suivant l'incidence d'une transformation métabolique résultant de l'association d'organismes unicellulaires en formations sphériques, la transformation de l'activité métabolique peut jouer un rôle manifeste à l'égard de l'évolution des espèces. De même, tel que cela fut opéré par les animaux qui se sont appuyés sur la connaissance qu'ils avaient de leurs capacités actives et de leur milieu pour moduler leurs comportements afin de se mouvoir sur les sols terrestres pour finalement s'y établir, l'activité externe peut jouer un rôle manifeste en ce qui concerne l'évolution des espèces. En rapport à ces transformations opérées au niveau du déroulement de l'activité métabolique et comportementale, les gènes eux-mêmes sont en quelque sorte secondaires. En effet, eu égard aux exemples mentionnés, les mutations génétiques qui pourraient conférer aux organismes un avantage adaptatif ne semblent pouvoir réaliser leurs effets qu'après-coup. Dans cette perspective, il faudrait donc reconnaître que les grandes transformations qui furent opérées dans le règne du vivant, comme la transition d'un mode de vie aquatique à un mode de vie terrestre, reposent avant tout sur les transformations opérées quant à l'utilisation qui était faite des propriétés organiques inhérentes aux êtres vivants et sur l'exploration des possibilités qu'elles renfermaient. Les mutations génétiques qui peuvent conférer aux organismes vivants la possibilité de réaliser par l'activité métabolique de nouvelles opérations, n'interviennent à cet égard qu'*a posteriori* tout en étant sanctionnées doublement par les normes inhérentes à l'activité métabolique et comportementale.

Dans cet ordre d'idées, une distinction fondamentale s'impose. Nous pouvons en effet établir que *l'évolution des espèces*, considérée comme le développement dialectique sous-jacent aux manières d'être au monde entretenues par les espèces les plus diverses, repose sur les modifications métaboliques ou comportementales qui sont opérées quant à l'utilisation qui est faite des propriétés organiques. En revanche, les mutations génétiques n'interviennent qu'*a posteriori* et permettent pour leur part une *spécialisation fonctionnelle* de la constitution organique en conférant à celle-ci de nouvelles possibilités pouvant être exploitées par l'activité métabolique et l'activité comportementale, mais ce toujours selon les normes qui

leur sont sous-jacentes<sup>33</sup>. Le développement phylogénétique des espèces repose donc sur un processus dialectique à caractère historique, c'est-à-dire qu'il relève d'un côté de la reproduction des normes sous-jacentes à l'activité métabolique et comportementale, considérées en leur ensemble comme une manière d'être au monde, et de l'autre, sur l'intégration et le dépassement de ces normes en de nouvelles formes, de nouvelles manières d'être au monde, réalisés au cours même du déploiement de ces deux formes d'activité.

### 3.10. Conclusion

Dans une perspective phénoménologique, le dévoilement du rôle de l'activité interne et externe à l'égard du développement phylogénétique des espèces permet de relativiser l'importance imputée aux mutations d'ordre génétique en ce qui a trait à ce phénomène. Ce dévoilement permet de remédier au réductionnisme inhérent à l'explication néo-darwinienne de l'évolution des espèces qui limite cette dernière à l'effet combiné d'un déterminisme interne, l'expression des mutations génétiques, et d'un déterminisme externe, la sélection naturelle. Entre les gènes et l'environnement, l'activité métabolique et l'activité comportementale jouent un rôle de premier ordre tant en ce qui concerne l'ontogenèse des êtres vivants singuliers qu'en ce qui concerne la phylogenèse des espèces. Par ce double dévoilement, nous sommes ainsi en mesure de révoquer le caractère mécaniciste de la théorie néo-darwinienne, d'après laquelle l'évolution apparaît comme la simple résultante de l'effet combiné d'un double déterminisme. En opposition, le dévoilement du rôle incontournable assuré par l'activité interne et externe en ce qui concerne le développement phylogénétique

---

<sup>33</sup> C'est une distinction de ce genre que Reichholf cherche à établir dans son œuvre, *L'émancipation de la vie*. Pour ce dernier, l'évolution renvoie aux transformations opérées à partir de l'excès résultant d'une activité particulière, comme par exemple la mobilisation de l'excès de sucre synthétisé par la photosynthèse afin de former le mucilage ou la cellulose. En revanche, la *spécialisation*, confondue injustement selon lui avec l'évolution, repose sur le manque pouvant résulter par la suite de cette utilisation de l'excès, comme par exemple la raréfaction des sols résultant du foisonnement des végétaux sur les continents. Ainsi, l'évolution, responsable des grandes transformations et des grands groupes des êtres vivants qui en ont résulté, repose sur l'organisme vivant et sur les transformations qu'il opère quant à l'utilisation qu'il fait de ses propriétés organiques. À l'inverse, la *spécialisation*, responsable des variations autour des thèmes généraux définis par l'évolution, repose sur la combinaison des mutations génétiques et de la sélection naturelle : « On n'a pas assez tenu compte, jusqu'à présent, de ce rôle égal ou supérieur du métabolisme dans la formation et la suite de l'évolution des organismes. Le métabolisme est la "tache aveugle" des théories de l'évolution jusqu'à nos jours. C'est pourtant à ses fonctions que les organismes doivent les grands progrès, les grandes percées de l'évolution, alors que la mutation et la sélection modèlent les détails de la forme extérieure et les finesses de l'adaptation », Josef REICHHOLF. *op. cit.*, p. 292-293.

des espèces nous incite à reconnaître la dimension intentionnelle qui lui est sous-jacente. Il ne s'agit pas de promouvoir une quelconque téléonomie qui indiquerait à l'évolution le parcours qu'elle doit suivre. Ce caractère intentionnel est imputable aux êtres vivants eux-mêmes. En effet, la phylogenèse est un prolongement de l'ontogenèse des êtres vivants singuliers et des expériences nouvelles qui découlent du double processus par lequel ils se constituent tout en constituant leur environnement en milieu. Le développement phylogénétique a pour origine les normes sous-jacentes à l'activité interne et externe que déploient les êtres vivants, telles qu'elles sont maintenues et reproduites de génération en génération au cours de leur développement ontogénétique et telles qu'elles sont parfois dépassées tout en étant intégrées pour former de nouvelles manières d'être au monde. Au hasard des mutations génétiques et à la nécessité des processus héréditaires, sur lesquels reposent, d'après Monod, la scientificité de la biologie moléculaire, nous sommes en mesure d'opposer les normes sous-jacentes à l'activité métabolique et comportementale que déploient les êtres vivants, telles qu'elles constituent des manières d'être au monde toujours ouvertes sur de nouvelles possibilités. Dans cette perspective, il nous faut reconnaître le caractère contingent – et non pas nécessaire – de ces manières d'être au monde entretenues activement par les êtres vivants en ce qu'elles reposent sur la reproduction des normes de leur activité. De même, il nous faut reconnaître le caractère intentionnel – et non pas hasardeux – de leur phylogenèse en ce qu'elle repose sur l'intégration et le dépassement des formes antérieures de leur manières d'être au monde par le déploiement même de leur activité. La réduction de la stabilité et de la transformation des espèces aux extrêmes que constituent la nécessité et le hasard a précisément pour effet d'occulter le caractère contingent des normes qui sont à la base de leur maintien de même que la liberté créatrice qui est à l'origine des ces normes<sup>34</sup>. Or, c'est précisément en structurant leur activité interne et externe que les êtres vivants parviennent à échapper à la nécessité des lois et au hasard des rencontres qui caractérisent l'environnement physico-

---

<sup>34</sup> « Le hasard et la nécessité ne sont que les deux pôles d'un même concept, et ce concept consiste dans le fait d'avoir poussé à la limite, intellectuellement, des différences qui s'observent partout mais où n'existe jamais cette antinomie radicale, catégorique. La contingence, de son côté, c'est le choix d'une détermination, d'une particularité qui devient la règle particulière en soi et pour soi, une règle ou une norme qui ne peut se dissoudre dans une loi universelle qui serait commune à l'ensemble des êtres, qui appartiendrait au substrat commun de tous les êtres, et précéderait leur différenciation tout en suffisant à l'expliquer », Michel FREITAG, *Actualité de l'animal, virtualité de l'homme*, p. 21-22.

chimique. C'est en déployant leur activité et en reconduisant les normes qui lui sont sous-jacentes que les êtres vivants se maintiennent. De même, c'est en explorant les possibilités inhérentes à leurs manières d'être au monde que les êtres vivants ne cessent d'évoluer.

**DEUXIÈME PARTIE**

**DE L'APPROPRIATION DES TERRES ET DE LEURS FRUITS À  
L'APPROPRIATION DES ESPÈCES VIVANTES**

La première partie de notre mémoire a été consacrée à une discussion critique portant sur la conception génétique des phénomènes d'ontogenèse et de phylogenèse propres au vivant. En nous inspirant de la phénoménologie, nous avons cherché à dévoiler les limites de la biologie moléculaire en ce qui concerne la compréhension particulière de son objet en montrant le réductionnisme physico-chimique et le déterminisme génétique qui lui sont inhérents. Cette discussion critique fut précédée par un compte rendu historique des développements théoriques qui ont abouti à la conception particulière des êtres vivants que cultive la biologie moléculaire contemporaine, notamment à travers la notion de programme génétique. Ce compte rendu a été élaboré à la manière d'une histoire des idées, c'est-à-dire en faisant état des emprunts et des ruptures qui, d'un courant à l'autre, ont jalonné l'histoire de la génétique. Dans cette optique, l'histoire de cette discipline n'était considérée que du point de vue du discours qu'elle a su produire, la question de l'autonomie et de l'étanchéité du champ de sa pratique étant volontairement mis de côté. À l'inverse, la seconde partie de notre mémoire vise à enraciner le discours développé par la génétique au sein des divers contextes socio-économiques qui ont accompagné ses développements. Cette mise en perspective historique nous permettra d'éclairer les enjeux hétéronomes au champ de sa pratique qui ont accompagné les développements de cette discipline scientifique. Notre intention finale vise à dévoiler le rôle joué par la génétique à l'égard de l'appropriation contemporaine des espèces vivantes par l'entremise des recherches effectuées par le génie génétique dans le but de produire des OGM.

Dans cette perspective, nous chercherons à situer les développements de la génétique à l'égard de la transformation plus globales des rapports sociaux à la nature ainsi qu'à l'égard de la transformation des rapports sociaux d'appropriation, le tout en cherchant à dévoiler la teneur et la portée des idéologies qui vinrent consacrer et légitimer les modalités de régulation des uns et des autres. Toutefois, avant d'entrer dans le vif du sujet, une digression d'ordre épistémologique est nécessaire afin de justifier la perspective théorique ainsi adoptée. En effet, nous devons d'abord montrer en quoi les développements de la science positive, à laquelle se rallie la biologie moléculaire, sont toujours enracinés dans une société donnée et participent ainsi aux enjeux socio-économiques qui lui sont propres, et ce malgré l'objectivité dont se pare la science positive. Plus précisément, nous chercherons à révéler, d'un point de

vue formel, la dimension idéologique qui est inhérente à tout discours scientifique porté sur le monde, une dimension que la science positive tend précisément à refouler en définissant les règles de la méthode qui en garantiraient selon elle l'objectivité.

Afin d'offrir une conception alternative des phénomènes relatifs aux êtres vivants, nous avons déjà fait état du rapport d'objectivation sensori-moteur ainsi que des divers moments et des deux pôles qui lui sont inhérents et qui caractérisent le règne animal. En partant de cette base, il nous est possible de prolonger le schéma papillon afin de rendre compte de la dimension symbolique qui caractérise le rapport entretenu par tout être humain envers le monde extérieur ainsi que tout discours qui est porté à son endroit. En précisant les caractéristiques propres au rapport d'objectivation sensori-moteur, nous avons montré de quelle manière tout animal tend, par le déploiement de son activité externe au sein d'un environnement extérieur, à constituer autour de lui un milieu qui lui est propre, un milieu qui est le prolongement des normes à caractère subjectif qui orientent son comportement. Or, le monde humain se distingue du milieu animal par le travail – compris ici au sens large, c'est-à-dire comme activité sociale permettant une transformation de la nature, et non seulement au sens moderne conféré à ce mot – que déploie les êtres humains et par lequel ils façonnent l'environnement extérieur, interposant entre celui-ci et eux-mêmes des objets d'usage qui constituent leur habitat. C'est, d'après Merleau-Ponty, ce qui distingue le monde humain du milieu animal, un monde meublé d'objets façonnés par des mains humaines et qui sont porteurs de sens, celui qui émerge de l'histoire qui a donné lieu à leur conception, leur fabrication et leur usage, de sorte que leur utilisation implique toujours une orientation d'ordre normative<sup>1</sup>.

Toutefois, le monde humain ne se caractérise pas seulement par les objets d'usage produits par le travail, il se caractérise également par le langage qui permet, lorsqu'il est

---

<sup>1</sup> « Tandis qu'un système physique s'équilibre à l'égard des forces données de l'entourage et que l'organisme animal s'aménage un milieu stable correspondant aux *a priori* monotones du besoin et de l'instinct, le travail humain inaugure une troisième dialectique, puisqu'il projette entre l'homme et les stimuli physico-chimiques des "objets d'usage" (Gebrauchsobjekte), – le vêtement, la table, le jardin, – des "objets culturels", – le livre, l'instrument de musique, le langage, – qui constituent le milieu propre de l'homme et font émerger de nouveaux cycles de comportement », Maurice MERLEAU-PONTY, *La structure du comportement*, p. 175.

mobilisé par la parole, de nommer les choses, de les distinguer les unes des autres et de les spécifier qualitativement les unes par rapport aux autres. D'une façon toute aussi fondamentale que le travail, cette activité symbolique est ce qui distingue le monde humain du milieu animal. Dans cet ordre d'idées, Freitag définit le mode d'être propre aux êtres humains par le rapport d'objectivation symbolique qui les caractérise. Le symbole se distingue du signal, caractéristique du rapport d'objectivation sensori-moteur, par la distance qu'il permet d'acquérir à l'égard des objets qu'il désigne ainsi qu'à l'égard des pratiques qui s'y rapportent. En effet, la médiation opérée par le signal implique toujours une contiguïté spatio-temporelle à l'égard de l'objet discriminé et celui-ci est toujours lié à l'actualisation d'un schème de comportement en rapport à cet objet, ce dernier étant par ailleurs discriminé selon la spécificité du manqué être qui habite l'animal et approprié en fonction des normes de son comportement. En comparaison, la mise en rapport différentiel des symboles à l'intérieur du système que constitue le langage et les discriminations significatives pouvant ainsi être opérées par la seule mise en rapport des symboles dont il est composé permet de désigner les objets du monde humain en leur absence. Parallèlement, la mobilisation des symboles par la parole peut donc être effectuée sans qu'il y ait actualisation des schèmes de comportements qui se rapportent aux objets désignés. Cette « virtualité » inhérente à la médiation symbolique, en ce qu'elle permet de désigner des objets en dehors de leur présence contiguë et en l'absence de la réalisation effective des comportements qui s'y rapportent, caractérise le rapport d'objectivation symbolique par opposition à « l'actualité » qui est inhérente à la médiation signalétique qui caractérise le rapport d'objectivation sensori-moteur<sup>2</sup>.

La virtualité qui caractérise le rapport d'objectivation symbolique est imputable à la référence à autrui, opérée aussi bien au niveau des pratiques sociales qu'au niveau de la mobilisation du langage par la parole. Pour Freitag, le travail, considéré comme une des

---

<sup>2</sup> « Formellement, le passage à la symbolisation peut donc être décrit comme la réalisation d'une intégration des "signaux" entre eux impliquant leur autonomisation à l'égard des schèmes sensori-moteurs dans lesquels ils se trouvaient engagés concrètement, par contiguïté spatio-temporelle. Cette autonomisation est à son tour accomplie par la réversibilisation et l'intériorisation de manipulations (vocales par exemple) que les "sujets du langage" parviennent à opérer sur les termes linguistiques abstraits de leur contexte purement signalétique, pour les intégrer alors en un système proprement symbolique constitué par l'ensemble des opérations virtuelles de différenciation "latérale" auxquelles cette réversibilisation tout d'abord "horizontale" donne accès », Michel FREITAG, *Dialectique et société*, t.1, p. 151.

formes types de la pratique sociale, implique toujours une dimension de réciprocité. La spécialisation des tâches accomplies par les différents sujets qui composent une société, aussi primitive soit-elle, implique toujours une forme de réciprocité plus ou moins égalitaire entre le travail déployé par un sujet singulier qui permet de satisfaire les besoins d'autrui et les attentes de ce même sujet à l'égard du travail d'autrui pour la satisfaction de ses propres besoins, que cette réciprocité soit régulée par le marché, propre aux sociétés modernes, ou encore par d'autres modalités de régulation de la production et de la redistribution de biens comme le système de droits et obligations propre aux sociétés traditionnelles. Le travail implique donc toujours une référence à autrui, selon les deux moments qui lui sont inhérents : comme travail de soi pour autrui et comme travail d'autrui pour soi. Par la référence à autrui qui est inhérente au travail, la réalisation d'une activité particulière se trouve dégagée de la satisfaction immédiate du besoin, les produits réalisés par le travail d'un sujet singulier ne visant plus uniquement ses propres besoins, mais aussi ceux d'autrui, tout comme la satisfaction de ses besoins ne reposent plus uniquement sur sa propre activité, mais aussi sur celle d'autrui<sup>3</sup>. Dans cet ordre d'idées, les objets de la pratique ne renvoient donc plus simplement aux intentions cultivées par un sujet singulier à leur égard, mais aussi aux intentions cultivées par d'autres sujets à leur égard. Dès lors, ces objets ne se trouvent plus simplement discriminés en fonction des intentions cultivées par un sujet singulier, mais aussi par le biais de la référence à autrui, c'est-à-dire comme les objets des intentions pouvant également être cultivées par d'autres sujets. Conséquemment, ces objets peuvent dès lors être sujets à une discrimination sans que celle-ci n'implique la réalisation effective des activités qui s'y rapportent, et ce par la référence aux intentions que tout autre sujet social peut cultiver à leur endroit. De façon plus générale, puisque le travail et la satisfaction des besoins d'un sujet singulier se réfèrent respectivement aux besoins et aux travaux accomplis par un nombre indéfini de sujets sociaux, les objets de la pratique se trouvent ainsi discriminés par la référence à la totalité des pratiques constitutives d'une société donnée, en d'autres mots, par la référence à un autrui généralisé.

---

<sup>3</sup> Michel FREITAG, *Dialectique et société*, t.2, p. 107.

De façon parallèle, l'activité symbolique permet de parfaire ce procès d'abstraction, c'est-à-dire la distanciation progressive des symboles à l'égard des objets qu'ils désignent et des pratiques qui s'y rapportent. Le langage, s'il constitue un système de symboles pouvant être mis en rapports différentiels les uns avec les autres afin de désigner les choses du monde extérieur, ne devient effectif que lorsqu'il est mobilisé par la parole. C'est la parole qui opère la mise en rapport des symboles les uns avec les autres, qui en choisit certains de préférence aux autres, et qui, à l'intérieur du système que constitue le langage, élabore ses chemins. Si un sujet parvient, par la parole, à s'orienter au sein du système que constitue le langage, c'est que le déploiement de la parole est mû par des intentions qui sont propres à ce sujet. En effet, la sélection des symboles qui conviennent ainsi que leur organisation, tout en respectant les règles syntaxiques, s'effectuent toujours en fonction des intentions qui animent un sujet et que celui-ci s'efforce précisément à exprimer par la parole. Or, si la parole se caractérise ainsi par son expressivité, ce n'est donc jamais simplement pour lui-même qu'un sujet mobilise le langage, mais toujours pour manifester ses intentions à autrui. D'ailleurs, le sujet qui s'inscrit dans le langage et le mobilise par la parole doit pour ce faire adopter la posture du « je », et ce toujours en référence implicite à un « tu » ou encore à un « il ». L'activité symbolique implique donc toujours une référence à autrui, c'est-à-dire une référence aux autres sujets à qui s'adresse la parole déclarée ou encore de qui proviennent les paroles entendues. Cette position adoptée par le sujet du langage, l'appropriation de la première personne du singulier, ne se fait pas sans difficultés, comme en attestent les premières expériences de l'enfant qui se désigne d'abord lui-même par son nom ou encore à la troisième personne du singulier. Ces difficultés incombent au fait que l'inscription du sujet au sein du langage implique un effort de décentrement, soit l'adoption d'une position qui pourrait virtuellement être adoptée par tout autre sujet inscrit dans le langage. Dans cet ordre d'idées, le parcours effectué par un sujet lors de la mobilisation du langage par la parole est ainsi toujours élaboré en référence à autrui, c'est-à-dire à l'égard des autres sujets qui pourraient occuper la même position à l'intérieur du langage, d'où la possibilité d'être compris par d'autres sujets, rendant effectives les intentions qui animent la parole<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> « Exactement comme le travail, le symbolisme comporte une référence constitutive à autrui. Il n'y a de signification que pour autrui et par autrui, et c'est cela précisément qui permet au symbolisme d'intervenir comme

Ainsi, quoiqu'elles visent des éléments du monde extérieur, ces intentions s'adressent d'abord à autrui. Dans cet ordre d'idées, par l'entremise de la parole et par la référence à autrui qu'elle implique, ces intentions se trouvent donc dégagées de la réalisation effective des activités qui se rapportent aux objets visés, ces activités pouvant dès lors être réalisées par autrui. La référence à autrui, inhérente à l'activité symbolique, permet donc de parfaire la distanciation croissante des symboles à l'égard des objets qu'ils désignent et des pratiques qui s'y rapportent. Et, en ce qu'elle constitue une prise de position à l'intérieur du système que constitue le langage, la parole est toujours une prise de position à l'égard de l'ensemble des parcours qui pourraient être virtuellement adoptés par d'autres sujets du langage. En somme, comme pour le travail, la parole est élaborée en référence à un autrui généralisé, c'est-à-dire en référence à l'ensemble des chemins pouvant être parcourus par la parole. Par conséquent, si, par la référence à autrui qu'il implique, le travail permet de détacher la réalisation effective d'une activité de la satisfaction immédiate du besoin, inversement, le langage permet de détacher les intentions cultivées envers le monde extérieur de la réalisation effective des pratiques qui en permettent la satisfaction, le tout s'opérant dès lors par la référence à un autrui généralisé. Ce détour qu'est la référence à autrui, cette médiation inhérente au travail et à l'activité symbolique, est à la base de la distanciation croissante des symboles à l'égard des objets qu'ils désignent et des pratiques qui s'y rapportent permettant ainsi de distinguer le rapport d'objectivation symbolique du rapport d'objectivation sensori-moteur<sup>5</sup>.

Quoique le rapport d'objectivation symbolique se caractérise par sa virtualité en rapport aux objets qu'il désigne et aux pratiques qui s'y rapportent, il ne s'agit pas d'une séparation absolue. En effet, l'emploi d'un symbole, dans la mesure où celui-ci est significatif, implique toujours une référence implicite aux pratiques qui se rapportent à l'objet désigné. C'est en

---

médiation de la structure sociale et de sa reproduction. Quiconque recourt au langage, quiconque se met dans le langage en parlant (fût-ce à part soi) se met par là-même dans une position de réciprocité avec tous les autres sujets possibles du langage, il vient occuper la place abstraite et générale, purement "fonctionnelle", du sujet qui, loin de marquer sa position propre et irréductiblement singulière, n'appartient à personne en particulier : elle est celle où chacun peut venir se mettre "à la place d'autrui", et par là-même entrer dans le langage », *Ibid.*, p. 109-110.

<sup>5</sup> Michel FREITAG, *Dialectique et société*, t.1, p. 151-152.

effet dans la mesure où les rapports différentiels opérés au niveau de l'activité symbolique font écho aux diverses pratiques se rapportant respectivement aux objets désignés par l'activité symbolique que celle-ci comporte une dimension significative pouvant être comprise par chacun des sujets inscrits dans le langage. L'activité symbolique ne constitue donc pas une sphère hétéronome à celle de la pratique, ces deux sphères sont plutôt complémentaires, c'est-à-dire qu'elles sont toutes deux constitutives d'une même réalité sociale et qu'elles entretiennent ainsi de multiples rapports<sup>6</sup>. D'un côté, la sphère de l'activité symbolique renvoie donc à la dimension « subjective-idéelle » de la totalité sociétale, la sphère de la parole et des discours portés sur le monde. De l'autre, la sphère de la pratique concrète renvoie à la dimension « objective-matérielle » de cette même totalité sociétale, la sphère des diverses actions portées sur le monde et qui en visent l'appropriation, ce qui implique une confrontation empirique à son égard<sup>7</sup>. Le couple formé par ces deux dimensions qui sont constitutives de toute forme de société est désigné par Freitag sous le concept de culture : soit le rapport établi entre l'ensemble des symboles constitutifs du langage et l'ensemble des pratiques sociales<sup>8</sup>.

Toutefois, quoique ces deux dimensions soient complémentaires et toutes deux constitutives de la réalité sociale, c'est-à-dire de la culture d'une société donnée, la première, en désignant les objets du monde et en faisant ainsi implicitement référence aux pratiques qui s'y rapportent, subordonne et médiatise la seconde. En effet, le symbole, en désignant une chose, véhicule avec lui les usages appropriés qui s'y rapportent et, de la sorte, oriente normativement les pratiques qui la prennent pour objet. L'activité symbolique constitue ainsi

---

<sup>6</sup> « En réalité, ces deux dimensions renvoient sans cesse l'une à l'autre et se médiatisent mutuellement, et ceci dans toute la mesure précisément où la réalité sociale n'est rien d'autre qu'une totalité structurée de pratiques médiatisées symboliquement. La fonction de discrimination significative propre au langage est prise dans la gaine de cet *a priori* concret que représentent les conditions déterminées de l'interaction à un moment déterminé d'une société, d'une forme sociale de vie-dans-le-monde et d'expérience-du-monde. dans la même mesure où cette forme de vie est elle-même régie, dans toute la cohérence qui appartient à son existence effective dans le temps et l'espace, par la médiation d'un système symbolique qui sert de référence commune à toutes les activités », Michel FREITAG, *Dialectique et société*, t.2, p. 92-93.

<sup>7</sup> *Ibid.*, p. 103-104.

<sup>8</sup> « C'est alors cette réciprocité entre une structure d'accomplissements pratiques et un système commun d'orientation symbolique qu'on peut nommer, au sens anthropologique le plus général, une "culture" », *Ibid.*, p. 93.

une nouvelle forme de médiation qui subordonne et régule l'activité sensori-motrice, permettant ainsi de conférer aux pratiques concrètes un caractère sociétal<sup>9</sup>.

L'avènement de la médiation symbolique se comprend dans la perspective dialectique déjà évoquée au sujet des formes du vivant. De même que l'activité métabolique est intégrée et dépassée par l'activité comportementale, l'activité comportementale est également intégrée et dépassée par l'activité symbolique qui en assure dès lors la régulation. Il est ainsi possible d'incorporer le rapport d'objectivation symbolique au schéma papillon afin de faire ressortir les différents moments qui participent à son déploiement (voir l'appendice I). Si le moment de la détermination empirique, malgré les spécificités organiques de la constitution humaine qui en colorent la sensibilité, demeure essentiellement inchangé dans la mesure où il repose toujours sur une confrontation sensori-motrice à l'égard de l'environnement extérieur, les autres moments qui interviennent dans le rapport d'objectivation symbolique empruntent pour leur part de nouvelles formes. Ainsi, du côté du pôle objectif, le moment d'autonomie opératoire correspond désormais à l'activité symbolique qui, par la mise en rapport différentiel des symboles constitutifs du langage, opère les discriminations significatives à l'égard de l'environnement extérieur et médiatise ainsi les pratiques sociales qui le prennent pour objet. Le moment de la synthèse objective assure pour sa part l'intégration progressive des qualités phénoménales éprouvées empiriquement aux formes symboliques qui permettent de désigner les objets éprouvés et de les spécifier qualitativement. Du côté du pôle subjectif, le moment de la structure de l'être correspond désormais au sujet discursif, au sujet *se pensant*<sup>10</sup>, par l'intermédiaire de la référence à autrui. Le moment de manque à être ne se limite plus aux besoins d'ordre biologique mais s'étend également aux besoins déterminés socialement. La synthèse subjective assure l'inscription progressive du sujet discursif dans le

---

<sup>9</sup> « On peut donc voir dans le symbolisme une médiation "au deuxième degré" qui porte sur la régulation de l'ensemble des régulations "psychologiques" et "organiques" de premier degré. Non seulement la culture symboliquement médiatisée n'a-t-elle plus ses assises opératoires spécifiques au niveau organique ou même psychologique, mais les "éléments" qu'elle intègre, à savoir les "pratiques significatives", ne sont eux-mêmes plus centrés autour de la vie organique et de sa reproduction. Le mode de régulation symbolique n'est pas un simple moyen d'agrégation, il sert de médiation à la constitution d'une authentique entité collective concrète, celle de la société », Michel FREITAG, *Dialectique et société*, t.1, p. 156.

<sup>10</sup> Voir la section 2.3.

langage au fil de la mobilisation des symboles par la parole. Il revêt également une dimension identitaire en assurant l'intériorisation progressive des statuts et des rôles déterminés socialement. Le moment transitoire de la normativité implique désormais la référence à autrui, si bien que les déterminations pertinentes qui sont retenus au cours du déploiement de la pratique impliquent une intériorisation des intentions et des attentes cultivées par autrui, cette référence à autrui assurant l'intériorisation normative des usages appropriés en rapport aux objets discriminés significativement. Le moment transitoire de l'expressivité est celui de la mobilisation du langage par la parole qui permet à un sujet de manifester à autrui les intentions qui l'habitent. Finalement, le moment du sens, qui assure l'unification des pôles objectifs et subjectifs du rapport d'objectivation, correspond désormais à l'inscription du sujet social dans la culture. Cette inscription résulte de la complémentarité des deux pôles du rapport d'objectivation symbolique, le pôle objectif étant constitué à partir de la projection des besoins déterminés socialement sur l'environnement extérieur et, réciproquement, le pôle subjectif étant tributaire du déploiement continu d'une activité qui assure la reproduction empirique des sujets sociaux dans le monde ; les deux pôles de ce rapport étant constitués dialectiquement au cours de son déploiement, soit au cours des apprentissages réalisés par un sujet singulier et, de façon plus lointaine, au cours de l'histoire de la société à laquelle il appartient.

Les spécificités du rapport d'objectivation symbolique étant établies, il est possible de revenir sur la question de l'idéologie afin de problématiser la posture épistémologique défendue par la science positive. D'un point de vue formel, la dimension idéologique qui caractérise le rapport d'objectivation symbolique relève de la complémentarité des deux pôles qui le constituent. Comme nous l'avons déjà mentionné en parlant du sens, le pôle objectif du rapport d'objectivation constitue toujours un prolongement des besoins sociaux projetés sur l'environnement extérieur. Le monde est donc toujours coloré par le filtre des normes intériorisées qui orientent les pratiques sociales et en assurent l'appropriation effective. Tel que mentionné, les symboles qui permettent de désigner les objets du monde, dans la mesure où ils font écho aux pratiques qui s'y rapportent, comportent toujours une dimension normative. En fait, c'est par le biais de cette charge normative que l'activité symbolique régule les pratiques concrètes, en indiquant de façon implicite les usages appropriés qui se

rapportent aux différents objets qu'elle désigne. Toutefois, cette orientation normative de la pratique par la médiation symbolique n'est jamais explicite, elle n'est jamais présentée comme une dimension de l'activité symbolique elle-même, mais plutôt comme une dimension inhérente aux objets qu'elle désigne. Ce faisant, l'activité symbolique projette sur les objets qu'elle désigne les usages appropriés qui s'y rapportent de telle sorte que ces usages semblent correspondre à la nature même de ces objets plutôt qu'aux orientations normatives qui sont imputables à la médiation symbolique. Les orientations normatives inhérentes à l'activité symbolique se trouvent ainsi réifiées dans les objets qu'elle désigne. Pour Freitag, cet effet de projection qui est opéré par l'activité symbolique correspond à la dimension idéologique qui est inhérente au rapport d'objectivation, l'idéologie étant ici entendu au sens large et non au sens restreint qui correspond à l'idéologie de légitimation<sup>11</sup>. L'idéologie est donc une caractéristique inhérente au rapport d'objectivation symbolique, elle renvoie à la complémentarité des pôles subjectif et objectif dont il est constitué ainsi qu'à l'orientation normative qui est inhérente à l'activité symbolique qui régule les pratiques sociales.

Étant tributaire du rapport d'objectivation symbolique, toute modalité de représentation du monde, qu'il s'agisse du mythe, de la parole divine, de la science ou encore de la théorie cybernétique, comporte une dimension idéologique. Comme il a été mentionné, cette dimension idéologique repose sur l'orientation normative qui est inhérente à l'activité symbolique. Dans la mesure où l'activité symbolique régule les pratiques sociales, les modalités de représentation du monde font donc toujours écho, de façon plus ou moins lointaine, à ces pratiques. Or, les modalités de représentation du monde appartiennent respectivement à des types historiques particuliers de la socialité : le mythe est propre aux

---

<sup>11</sup> « L'idéologie, au sens le plus général, habille la chose dans la vérité immanente du rapport intentionnel dans lequel elle est instituée en objet. L'idéologie exprime la vérité essentielle d'un rapport au monde déterminé et déterminant, mais elle n'annonce pas cette vérité comme "vérité de ce rapport", elle la dit comme "valeur de la chose – objet du rapport", comme essence normative de la chose déterminant l'intention qui la vise. Elle effectue donc un déplacement du lieu de la vérité en attribuant à l'essence même de la chose ce qui appartient d'abord à la concrétude et à la matérialité donnée du rapport particulier dans lequel la chose est appropriée. Mais c'est justement ainsi qu'elle remplit sa "fonction", qu'elle produit son effet qui est de faire entrer la chose même dans le procès de la reproduction de l'action, qui est de faire de la chose non seulement le terme de l'action, mais la médiation de la reproduction », Michel FREITAG, *Dialectique et société*, t.1, p. 209-210.

sociétés primitives, la parole divine aux sociétés traditionnelles, la science aux sociétés modernes et la cybernétique tend à s'imposer dans les sociétés contemporaines. Les modalités de représentation du monde doivent donc toujours être rapportées à la dynamique des rapports sociaux propres aux types historiques qui en constituent les conditions sociales d'émergence. En fait, si elles s'inscrivent de manières diverses dans la dynamique des rapports sociaux propres aux différentes formes historiques de la socialité, elles participent également, de près ou de loin, aux modalités de régulation et de reproduction de ces formes sociétales. D'une manière plus générale, c'est donc aux divers mode de reproduction formels de la société qu'il faut rapporter les modalités de représentation du monde. Tel que formulé par Freitag, le concept de mode de reproduction formel de la société renvoie aux articulations établies entre la totalité sociétale et les pratiques singulières, articulations qui assurent la régulation et la reproduction de l'ensemble. La totalité sociétale et les pratiques singulières sont en effet en continuelle inter-référence, la totalité sociétale assurant de diverses manières la régulation des pratiques singulières alors que celles-ci permettent en contrepartie la reproduction de l'ensemble au cours de leur réalisation effective<sup>12</sup>. C'est à un tel mouvement de va-et-vient établi entre la totalité sociétale et le déroulement des pratiques singulières que nous faisons référence en rendant compte de la complémentarité du langage et de la pratique. Le langage, en tant que système de symboles assurant la médiation de l'ensemble des pratiques sociales, constitue ainsi une totalité significative qui régule continuellement leur déroulement et, à l'inverse, la réalisation effective de ces pratiques, malgré le niveau singulier où elles se déroulent, confirme les normes inhérentes à l'ordre symbolique et assure ainsi la reproduction de la totalité sociétale.

Cette explication du concept de mode de reproduction formel de la société renvoie en fait à l'une des formes particulières de ce dernier, soit le mode de reproduction culturel-symbolique. Ce dernier est caractéristique des sociétés primitives pour lesquelles l'orientation des pratiques singulières qui assurent la reproduction de l'ensemble sociétal s'opère par la référence à la totalité significative que constitue le langage qui, inversement, n'opère de médiation qu'à l'égard de l'ensemble des pratiques sociales établies, le tout dans un

---

<sup>12</sup> Michel FREITAG, *Dialectique et société*, t.2, p. 45-46.

mouvement de va-et-vient constant que Freitag désigne sous l'expression de « chaîne de la reproduction culturelle<sup>13</sup> ». À ce mode de reproduction formel de la société, Freitag en ajoute deux autres : le mode de reproduction politico-institutionnel propre aux sociétés traditionnelles et modernes et le mode de reproduction décisionnel-opérationnel, qui renverrait à une tendance rampante caractéristique des sociétés contemporaines. Nous éviterons pour le moment de décrire les caractéristiques de ces deux modes de reproduction sur lesquels nous reviendrons dans les chapitres 4 et 5. Ce qui nous importe pour le moment consiste seulement à montrer la nécessité qu'il y a d'aborder les diverses modalités de représentation du monde, telle que la science positive, en les enracinant au sein de leur contexte d'émergence afin d'en dévoiler la dimension idéologique, cette perspective théorique étant à la base des analyses qui seront déployées dans les prochains chapitres. Mais une explication d'ordre formel permet néanmoins de dévoiler le refoulement idéologique opéré par la science positive, ce qui est l'objet de la présente introduction.

Lors de son avènement, la science positive s'est arrogée le monopole de l'activité cognitive. Elle opéra ce tour de force en s'opposant explicitement aux traditions et au sens commun qu'elle refoula tous deux au niveau de l'idéologie pour affirmer en contrepartie être seule détentrice d'une méthode qui lui permet de garantir la vérité des affirmations qu'elle porte sur le réel. De cette façon, la science positive introduisit une dichotomie à l'intérieur de la sphère du discours opposant l'idéologie, propre aux traditions et au sens commun, à la vérité, propre à la science. D'un point de vue formel, ce monopole de l'activité cognitive fut opéré par l'organisation systématique des trois moments du pôle objectif du rapport d'objectivation symbolique. En effet, en développant les règles de la méthode scientifique, aussi variables fussent-elles d'un courant à l'autre, la science positive vint définir, à l'intérieur du champ de sa pratique, la nature des trois moments du pôle objectif du rapport d'objectivation ainsi que les rapports qui devaient être établis entre ceux-ci. Par exemple, la

---

<sup>13</sup> « Dans le type de société non développée (sans développement des médiations superstructurelles), les deux niveaux coïncident en fait dans le sens où la médiation symbolique représente le mode exclusif de la reproduction sociale, et qu'en retour, l'activité linguistique ne possède qu'une faible autonomie relativement aux contraintes imposées par la reproduction : elle se limite alors pratiquement à produire sur le plan de la signification l'ensemble des activités pratiques qui concourent effectivement au déroulement et à la reproduction de la vie sociale », *Ibid.*, p. 81.

méthode hypothético-déductive spécifie la nature et l'ordre de priorité des moments du pôle objectif les uns à l'égard des autres. L'hypothèse (moment d'autonomie opératoire) doit être soumise à l'expérimentation (moment de détermination empirique) pour ainsi être confirmée ou infirmée en fonction des données recueillies, les deux cas pouvant mener à la formulation de nouvelles hypothèses qui intègrent les expériences passées (moment de synthèse théorique), et ainsi de suite. L'établissement des règles de la méthode scientifique constitue donc, à l'égard de l'articulation des trois moments objectifs intervenant dans le rapport d'objectivation, une orientation d'ordre normative qui définit les procédures pouvant mener à la constitution d'affirmations « vraies » portées sur le réel, et ce en opposition explicite à l'idéologie qui entacherait selon elle les discours de la tradition ainsi que le sens commun.

L'orientation normative qui est sous-jacente à la constitution du discours scientifique permet donc avant tout d'opérer le cloisonnement du champ de la pratique scientifique. En d'autres mots, elle lui assure le monopole de l'activité cognitive et du discours vrai porté sur le réel. Toutefois, l'organisation systématique des trois moments objectifs du rapport d'objectivation symbolique ne permet pas de détacher le discours constitué par la science positive du pôle subjectif inhérent au rapport d'objectivation. Malgré les prétentions de la science positive, le sujet de la connaissance demeure toujours un sujet enraciné dans la culture de son époque et son discours relève toujours du rapport d'objectivation symbolique qui comporte, de façon consubstantielle, une dimension normative, expressive et idéologique. En fait, l'organisation systématique des trois moments inhérents au pôle objectif tend plutôt à occulter les trois moments complémentaires du pôle subjectif du rapport d'objectivation de même que les moments transitoires qui assurent la complémentarité des deux pôles, l'intériorisation normative et l'expressivité<sup>14</sup>. La science positive ne parvient donc pas à

---

<sup>14</sup> « Lorsque nous avons procédé à l'examen critique du mode d'existence formel du "rapport d'objectivation symbolique", nous avons pu constater déjà que le développement de l'objectivation scientifique avait eu pour effet frontal de rendre manifestes les trois moments épistémologiques directement engagés dans la connaissance objective du monde extérieur (les moments de la "construction opératoire", de la "détermination empirique" et de la "synthèse théorique"), mais qu'il avait aussi, du même coup, comporté l'occultation d'autres dimensions épistémiques fondamentales impliquées, elles, dans la constitution même du sujet, la reproduction de son "être dans le monde" déterminé, et la fixation existentielle de sa "situation" ou de sa "localisation" spatio-temporelle (les dimensions de "normativité expressive", de "réflexivité esthétique" et de "sens"). Or, ces trois dernières dimensions sont précisément celles par lesquelles toute pratique significative singulière se trouve *a priori* attachée à une structure d'ensemble prédéterminée des pratiques sociales dans le monde, et impliquée elle-même dans les conditions de reproduction de cette structure. Seule une telle structure d'ensemble représente alors

prémunir son discours du caractère idéologique inhérent au rapport d'objectivation symbolique, elle tend plutôt à le refouler en occultant les moments subjectifs et transitoires de ce rapport par l'organisation systématique des trois moments objectifs du rapport d'objectivation (voir l'appendice J).

Étant inhérente au rapport d'objectivation symbolique, l'idéologie est donc une dimension qui caractérise tout discours porté sur le réel, y compris celui qui est produit par la science positive. La reconnaissance du rapport d'objectivation symbolique comme mode d'être particulier de la vie humaine permet donc de remédier aux dichotomies introduites par la science positive : entre la subjectivité et l'objectivité ainsi qu'entre l'idéologie et la vérité<sup>15</sup>. Davantage, elle nous indique la voie à suivre pour rendre compte des développements de la science positive dont se réclame la biologie moléculaire. Si le discours scientifique est empreint d'une dimension idéologique, c'est qu'il s'enracine dans une culture donnée et que le discours qu'il produit renvoie toujours de façon plus ou moins lointaine aux pratiques qui se rapportent au réel qu'il prend pour objet.

La perspective théorique que nous adopterons pour les deux prochains chapitres consiste donc à prendre à rebours l'effet de projection idéologique qui caractérise tout discours porté sur le monde afin de révéler l'orientation normative des pratiques à l'égard du vivant qui ont découlé du discours produit par la génétique et qui permettent, par l'entremise du génie génétique, une appropriation effective des espèces vivantes. Pour ce faire, nous devons

---

un monde réel, concret et historiquement déterminé de constitution de l'identité subjective en même temps que de l'objectivité du monde, et ceci précisément parce qu'elle réalise *a priori* (mais bien sûr au terme d'un procès historique de développement du rapport-au-monde du sujet, et donc aussi *a posteriori* relativement à ce procès réel de développement temporel) l'intégration de toutes les pratiques particulières et l'interprétation cohérente de leurs multiples contextes objectifs », *Ibid*, p. 13.

<sup>15</sup> « On s'en tiendra à ce qui est l'essentiel, c'est-à-dire au "rapport d'objet" ou encore au "procès d'objectivation", en ce qu'il comporte, dans toutes ses modalités, la référence à un "sujet", à un "objet" et à une "médiation". En effet, l' "idéologie" ou la "vérité" comportent indiscutablement ce caractère commun de ne pouvoir être les attributs que d'un "rapport d'objet". Par contre, tout rapport d'objet, toute mode de représentation objective, ne se prête pas nécessairement ni évidemment à l'application de cette disjonction, ou encore à ce qu'elle puisse être appliquée toujours en un seul et même sens (cela revient ici à faire l'hypothèse qu'il existe une pluralité de modalités de vérité et de modes idéologiques). On verra que ce point de vue permettra de réaliser un "renversement" et un "dépassement" des problématiques complémentaires dans lesquelles les concepts de vérité et d'idéologie sont habituellement encastrés, figés et réifiés », Michel FREITAG, *Dialectique et société*, t.1, p. 128.

enraciner le discours produit par la génétique au sein des contextes culturels et économiques qui ont été le théâtre de ses développements. Nous chercherons ainsi à mettre en parallèle les développements de cette discipline avec la transformation plus globale des rapports sociaux à la nature ainsi qu'avec la transformation des rapports sociaux d'appropriation de même qu'avec les idéologies de légitimation qui vinrent consacrer les institutions qui assurèrent désormais la régulation des uns et des autres. Dans cette perspective, deux périodes historiques retiendront notre attention. Dans un premier temps, nous chercherons à faire état des bouleversements des rapports sociaux à la nature et des rapports sociaux d'appropriation qui ont été à l'origine du capitalisme agraire de la campagne anglaise du XVI<sup>e</sup> au XIX<sup>e</sup> siècle. C'est en effet dans ce contexte particulier qu'émergèrent les premiers balbutiements de la théorie génétique en plus d'avoir été le lieu de nouvelles modalités sociales d'appropriation des terres, c'est-à-dire le mouvement des *enclosures*. Dans un deuxième temps, nous chercherons à rendre compte de la transformation des rapports sociaux à la nature ainsi que de la transformation des rapports sociaux d'appropriation qui marquèrent la société américaine de la fin du XIX<sup>e</sup> et ce jusqu'à nos jours. C'est en effet dans ce contexte que s'est développée la biologie moléculaire ainsi que le génie génétique qui, en cherchant à produire des organismes génétiquement modifiés, parvient à en opérer l'appropriation.

## CHAPITRE IV

### LE CAPITALISME AGRAIRE ET L'ÉMERGENCE DE LA GÉNÉTIQUE

Le contexte historique qui fut le théâtre des premiers développements de la théorie génétique correspond à l'âge d'or du capitalisme agraire de la campagne anglaise des XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles. Entamés aussi tôt qu'au XVI<sup>e</sup> siècle, les développements ayant mené au capitalisme agraire se sont consolidés vers la fin du XVII<sup>e</sup> siècle pour atteindre leur apogée au cours du XVIII<sup>e</sup> siècle, et ce jusqu'au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, cette dernière période étant également évoquée sous le nom de Révolution agricole. L'avènement du capitalisme agraire repose sur une redéfinition radicale des rapports sociaux d'appropriation ainsi que sur une transformation toute aussi radicale des rapports sociaux à la nature. En effet, c'est au cours de cette période que l'ancien régime des droits et obligations caractéristique du féodalisme fit place au droit abstrait et à la reconnaissance de la propriété privée. De même, c'est au cours de cette période que les représentations traditionnelles du monde firent place au discours scientifique. Or, c'est précisément dans la lignée de cette émergence du discours scientifique, vers la fin de la Révolution agricole, que Charles Darwin formula sa célèbre théorie sur l'évolution des espèces. Tel que rapporté dans le premier chapitre, elle constitua le point de départ de la théorie génétique en réfutant le dogme du préformationnisme qui soutenait jusque-là l'idée d'une fixité des espèces reposant sur la création simultanée de tous les germes des êtres vivants par le geste originel d'un architecte divin. La reconnaissance du processus d'évolution des espèces et l'explication de son mécanisme par la théorie de la sélection naturelle rendant caduque le préformationnisme, une nouvelle explication devait être mise de l'avant afin de rendre compte de la stabilité relative des espèces de générations en générations. C'est donc dans le contexte très particulier du capitalisme agraire, au cours de son apogée, que prirent racines les premiers balbutiements de la théorie génétique. Dans le présent chapitre, nous chercherons donc à dévoiler cet enracinement des premiers

développements de la théorie génétique au sein des enjeux propres au capitalisme agraire, notamment en rapport au procès d'appropriation des terres, le mouvement des *enclosures*. Dans cette optique, nous ferons d'abord état de la transformation de la compréhension du monde naturel et de la redéfinition du rôle de la science systématisées par la philosophie de Francis Bacon. Ensuite, nous aborderons la question de la transformation des rapports sociaux d'appropriation corrélative à cette redéfinition des rapports à la nature par l'introduction de nouvelles pratiques agricoles. Finalement, nous ferons état de l'avènement d'une nouvelle idéologie de légitimation, l'*improvement*, qui vint consacrer et réguler de façon parallèle les modalités de régulation des rapports sociaux d'appropriation et des rapports envers la nature. Toutefois, avant d'entrer dans le détail des bouleversements d'ordre historique qui ont marqué l'avènement du capitalisme agraire, un éclaircissement conceptuel est nécessaire afin de rendre compte, de manière plus générale, des particularités de la régulation et de la reproduction des rapports sociaux propres à la société anglaise de cette époque. En effet, dans le but de rendre compte des développements ayant eu cours en Angleterre aux XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles, nous aurons recours au concept de reproduction politico-institutionnelle développé par Michel Freitag ainsi qu'aux notions de pouvoir, d'idéologie de légitimation et de propriété que nous désirerions préciser avant d'effectuer notre analyse. Nous aimerions également profiter de cette parenthèse afin de dévoiler les conditions sociales qui furent concomitantes à l'émergence de la science moderne.

#### **4.1. L'avènement concomitant des sociétés modernes et de la pratique scientifique**

Le mode de reproduction formel permettant de rendre compte, d'une manière idéale-typique, des modalités de régulation et de reproduction des rapports sociaux propres aux sociétés traditionnelles et modernes est défini par Freitag comme mode de reproduction politico-institutionnel. Ce mode de reproduction se caractérise par un dédoublement de la pratique, soit par l'émergence d'une nouvelle forme de la pratique sociale d'ordre politique et institutionnel ayant pour objet la régulation des pratiques résiduelles et prenant dès lors en charge la reproduction de l'ensemble sociétal. En introduction à cette seconde partie de notre mémoire, nous avons déjà fait état de la « chaîne de la reproduction culturelle » qui caractérise le mode de reproduction des sociétés primitives. Pour ces dernières, la reproduction de la totalité sociétale est opérée par l'orientation normative des pratiques se

référant à la totalité significative que constitue le langage. La reproduction culturelle-symbolique repose donc sur une régulation directe des pratiques singulières par l'entremise de la totalité significative. Or, ce mode de reproduction qui serait caractéristique des sociétés primitives constitue en fait un concept limite puisque ces formes primitives de la socialité avaient elles-mêmes recouru à une instance à la fois « proto-politique » et « proto-idéologique » qui participait à leur reproduction, c'est-à-dire le mythe. En effet, pour les sociétés primitives, la régulation des pratiques opérée par la totalité significative qu'est le langage est toujours sujette aux bouleversements pouvant émerger de situations nouvelles au cours de la réalisation effective des pratiques singulières. Ainsi, au pourtour des usages communément admis qui sont régulés par la médiation symbolique, la pérennité de l'ensemble sociétal est continuellement menacée par l'avènement de situations nouvelles, que celles-ci compromettent l'actualisation de pratiques particulières ou encore qu'elles soient l'occasion du développement de pratiques nouvelles. Or, les sociétés primitives se caractérisent précisément par leur méfiance à l'égard de la nouveauté, la reconduction du sens qui est sous-jacent à leurs pratiques prenant la forme d'un culte : celui du moment fondateur de leur communauté et des exploits réalisés par leurs ancêtres dont les prouesses sont préservées dans les récits mythiques et continuellement réactualisées par un ensemble de rituels appropriés. En tant que récit fondateur de la communauté, le mythe constitue donc une forme première de l'objectivation de la structure d'ensemble des rapports sociaux. Par ailleurs, il constitue également un réservoir de sens qui permet l'intégration de situations ou de pratiques nouvelles. En effet, la référence au mythe et les interprétations auxquelles il donne lieu permet de leur conférer un sens *a posteriori*. Ce faisant, l'interprétation mythique parvient à colmater les brèches entrouvertes par la nouveauté, assurant de cette façon l'intégration de situations ou de pratiques nouvelles à la totalité significative et à l'ensemble des pratiques sociales qui sont tous deux constitutifs de la totalité sociétale. Toutefois, les traces elles-mêmes de ces interprétations ne sont pas préservées dans le mythe, celui-ci étant toujours présenté comme le récit originel des ancêtres, ce que Freitag nomme la « fixité mythique du mythe<sup>1</sup> ». Puisque les traces de cette interprétation tendent à être effacées à

---

<sup>1</sup> Freitag, *Dialectique et société*, t.2., p. 123.

mesure qu'elle se déploie, la représentation mythique revêt ainsi un caractère amnésique, raison pour laquelle les sociétés primitives sont parfois désignées comme des sociétés sans histoire.

En comparaison aux sociétés primitives, le mode de reproduction caractéristique des sociétés traditionnelles et modernes implique le développement systématique d'une nouvelle forme de la pratique. Cette dernière, la praxis d'ordre politique et institutionnel, prend en charge la reproduction de l'ensemble sociétal en s'imposant, par l'entremise des institutions et des règles dont cette pratique assure la production, comme une instance régulatrice des pratiques résiduelles, ces dernières pouvant dès lors être désignées comme pratiques de base<sup>2</sup>. Le dédoublement de la sphère de la pratique entre la praxis politique et les pratiques de base repose lui-même sur le surgissement d'une contradiction qui est caractéristique des sociétés traditionnelles et des sociétés modernes. Cette contradiction, affirme Freitag, s'impose à la manière d'un conflit qui s'organise autour des finalités de la pratique sociale. De façon plus spécifique, dans le cas de l'activité productive qui nous intéresse ici de plus près, cette contradiction s'organise autour des modalités d'appropriation des biens produits socialement.

Historiquement, l'émergence de cette contradiction peut être rapportée à l'avènement de l'agriculture. En effet, celle-ci introduisit une dissociation temporelle entre le travail de la terre et le moment des récoltes, ce dernier pouvant dès lors devenir l'occasion d'un conflit portant sur la redistribution des biens produits socialement. En comparaison, les sociétés primitives, pour lesquelles l'activité productive se limite essentiellement à la chasse et à la cueillette, se caractérisent par un rapport intime établi entre les moments de production et d'appropriation, la distance temporelle entre la production et la consommation des biens arrachés à la nature étant infime. Étant donné la nature de l'activité productive déployée, le rythme de l'activité sociale des sociétés primitives est calqué sur le rythme de la nature, les pratiques qui en visent l'appropriation étant régulées par la médiation culturelle, elle-même projetée sur la nature, ce que nous avons déjà désigné par le concept d'idéologie entendu au

---

<sup>2</sup> « L'activité politico-institutionnelle porte par définition sur l'activité sociale de base, et son effet n'est pas de transformer directement celle-ci par un remodelage de la médiation symbolique qui lui est inhérente, mais de lui imposer le cadre d'un système de règles *générales et extérieures* », *Ibid.*, p. 217.

sens large<sup>3</sup>. Pour ces sociétés, puisque l'activité productive se confond avec l'ensemble des pratiques sociales qui sont elles-mêmes médiatisées symboliquement, le maintien d'une contradiction au sujet des finalités de l'activité productive constitue une impossibilité. En fait, le maintien d'une telle contradiction impliquerait la mise en péril de l'ensemble sociétal puisque celui-ci repose précisément sur la régulation opérée par la totalité significative qui oriente les pratiques sociales et leur confère d'emblée un sens. Pour ces sociétés, le surgissement ponctuel de conflits au sujet des finalités de la pratique tend ainsi à être désigné comme non-sens et se trouve ainsi systématiquement refoulé ou évité afin de rétablir la pérennité de l'ensemble sociétal.

À l'inverse, pour les sociétés agricoles, dit Freitag, le délais temporel qui est établi entre le moment des semailles et celui de la moisson permet l'émergence d'un conflit au sujet des finalités de l'activité productive, un conflit qui s'organise autour du sort qui est réservé aux biens produits socialement<sup>4</sup>. Ce délais implique donc une dissociation des moments de l'activité productive entre le moment proprement productif et le moment d'appropriation des produits de cette activité. Or, c'est également dans l'intervalle qui sépare le moment des semailles de celui des récoltes et au sujet de l'appropriation des produits de cette activité qu'un recours à la violence devient possible afin de trancher le litige. De la sorte, un rapport de force est établi entre les différents acteurs sociaux, l'activité productive des uns devenant ainsi la préoccupation des autres dont l'activité consiste dès lors à établir et à imposer par la force les modalités de la redistribution des biens produits socialement<sup>5</sup>. L'émergence de cette nouvelle forme d'activité qui prend pour objet les pratiques de base est ce qui caractérise les sociétés traditionnelles et modernes en comparaison aux sociétés primitives. En d'autres

---

<sup>3</sup> *Ibid.*, p. 192.

<sup>4</sup> *Ibid.*, p. 196.

<sup>5</sup> « Avec le développement de l'agriculture, la prise en charge sociale des "conditions de production" se trouve dissociée de l'appropriation finale des "produits" dans une mesure qui n'a pas d'équivalent dans les sociétés de cueillette et de chasse, et c'est précisément cette dissociation qui va constituer l' "activité productive" et les "produits" en catégories sociales objectives en même temps qu'elle requerra elle-même l'établissement d'un système de régulation extériorisée à l'égard des pratiques, et sanctionné dès lors par un "pouvoir constitué" lui aussi de manière distincte et formelle », *Ibid.*, p. 194-195.

mots, ce qui les distingue repose sur l'exercice du pouvoir, défini comme la « capacité d'institutionnalisation » des règles qui régulent les pratiques de base<sup>6</sup>.

Pour s'imposer comme instance permanente de la régulation des pratiques de base et assurer ainsi la reproduction de l'ensemble sociétal par-delà la contradiction qui l'habite, l'exercice du pouvoir ne peut toutefois reposer sur l'imposition de la violence nue. C'est par l'intermédiaire d'une idéologie de légitimation que le rapport de force se trouve érigé en un rapport de domination permanent. L'idéologie de légitimation constitue ainsi une seconde forme historique d'objectivation de la structure des rapports sociaux qui incorpore la contradiction émergeant des conflits entourant les finalités de la pratique tout en cherchant, de façon spéculative, à rétablir l'équilibre social. Toutefois, quoique l'idéologie de légitimation confère aux institutions leur légitimité, puisque celle-ci constitue une forme d'objectivation de la structure inégalitaire des rapports sociaux, elle devient ainsi le lieu névralgique autour duquel s'organise les luttes sociales. Il en résulte ainsi un procès de développement historique d'ordre réflexif, l'histoire se déployant ainsi au fil des assauts que subissent les institutions et les idéologies qui en assurent la légitimité et qui se trouvent transformées par les vagues de luttes qui les prennent pour objet. Néanmoins, en tant que discours présentant la totalité des rapports sociaux comme une nécessité d'ordre divin ou historique, l'idéologie de légitimation s'efforce précisément à consacrer le rapport de domination et les institutions établies en refoulant les scénarios alternatifs qui auraient pu donner lieu à d'autres formes institutionnelles<sup>7</sup>. L'idéologie de légitimation s'évertue ainsi à assurer la pérennité d'un rapport de domination qui repose à la fois sur la contrainte des dominants et le consentement des dominés, la contrainte prenant ainsi la forme de la violence conditionnelle mise en œuvre par un appareil répressif institutionnalisé alors que le consentement implique la reconnaissance de la légitimité du pouvoir en référence à

---

<sup>6</sup> « J'utiliserai le terme de pouvoir pour désigner d'une manière générale la *capacité d'institutionnalisation*, c'est-à-dire la capacité de "production" (au sens de "pro-ducere") ou d'objectivation sociale des régulations régissant la reproduction sociétale. [...] le propre du pouvoir, c'est d'opérer sur l'action par la médiation des institutions », *Ibid.*, p. 217.

<sup>7</sup> « L'idéologie de légitimation, si elle aboutit à "réconcilier spéculativement" les expressions significatives antagonistes vécues sur le plan de la pratique, vise néanmoins d'abord à justifier ontologiquement le système institutionnel compris dans sa généralité et son abstraction relative », *Ibid.*, p. 228-229.

l'idéologie de légitimation. La transformation du rapport de force en rapport de domination par l'exercice d'un pouvoir légitimé idéologiquement assure ainsi la reproduction de l'ensemble sociétal par-delà la permanence d'une contradiction au sujet des finalités de la pratique sociale. Le mode de reproduction politico-institutionnel permet donc de rendre compte de la dynamique des rapports sociaux propre aux formes traditionnelles et modernes de la socialité qui se caractérisent par le détour politique et institutionnel qui assure, par-delà la contradiction qui habite ces sociétés et par la régulation des pratiques de base qu'il suppose, la reproduction de l'ensemble sociétal<sup>8</sup>.

C'est également en rapport à la disjonction des moments de production et d'appropriation que les biens produits socialement deviennent sujets à la propriété privée. Dans les sociétés primitives, la répartition des biens produits socialement relève de la culture en laquelle se fonde l'ensemble des pratiques sociales de production. Dans ce contexte, les biens appropriés relèvent moins de la propriété que de la possession puisque la redistribution des biens produits socialement est régie par la culture et s'opère en fonction des statuts qu'occupent les différents sujets de la communauté qui sont eux-mêmes déterminés culturellement. Puisque l'appropriation des biens relève ainsi de la régulation culturelle et que celle-ci en détermine également les usages appropriés, cette appropriation est conditionnelle à la juste utilisation des biens qui est déterminée socialement. Selon Freitag, le concept de possession renvoie ainsi au rattachement des biens appropriés à la régulation culturelle qui en détermine également les utilisations appropriées<sup>9</sup>.

En comparaison, le concept de propriété renvoie à l'exclusion des biens appropriés en rapport aux normes culturelles qui en définissaient auparavant les usages appropriés. La

---

<sup>8</sup> « En réalisant l'objectivation sociale de la structure sociétale et en rendant effective la reproduction de cette structure par le maniement de la répression, le pouvoir s'impose comme la capacité de *rétablir* le fonctionnement et la reproduction de la société par-dessus l'existence d'une contradiction dont l'effet serait, autrement, la dissolution du mode de la reproduction symbolique inhérent au niveau de la pratique de base. Du même coup, le système politico-institutionnel établit un *rapport de domination* comme principe même du fonctionnement et de la reproduction sociétaux dans les sociétés "politiques" », *Ibid.*, p. 218.

<sup>9</sup> « La "possession" en effet se définit par un rapport d'usage effectif, régi culturellement, et elle peut donc s'exercer entièrement par la voie de la soumission de l'action aux attributions socio-normatives des biens, par sa conformité aux "us et coutumes" [...] », *Ibid.*, p. 191.

propriété se caractérise ainsi par l'exclusion du regard d'autrui ainsi que des normes sociales à l'égard de l'utilisation qui est faite des biens appropriés. Or, cette exclusion implique l'intervention d'une régulation d'ordre supérieur qui permet de détacher les biens appropriés de la régulation culturelle, ce que permet précisément les institutions mises place dans les sociétés modernes et, en premier lieu, la reconnaissance juridique de la propriété privée<sup>10</sup>. C'est ainsi par l'avènement d'une pratique d'ordre supérieur qui prend en charge la régulation et la reproduction de l'ensemble sociétal, la praxis d'ordre politique et institutionnel, que les biens appropriés se trouvent détachés de la régulation culturelle et sujets à la libre utilisation que peut en faire son propriétaire : ce que traduit le terme *abusus*, qui signifie « abus », de l'expression romaine *ius usus et abusus* qui est aux origines de la propriété privée, l'abus évoquant la soustraction des biens appropriés de l'usage normal qui est défini par les normes culturelles<sup>11</sup>. Le concept de propriété, au sens restreint, renvoie donc à la forme particulière de l'appropriation qui est caractéristique des sociétés modernes et qui est tributaire de la reconnaissance juridique de la propriété privée. Ceci dit, au sens large, la propriété renvoie également aux modalités d'appropriation des biens produits socialement par les sociétés traditionnelles. Toutefois, pour ces formes sociétales, si les biens appropriés ne sont plus sujets à la régulation culturelle, ils demeurent néanmoins sujets à la régulation institutionnelle du régime des droits et obligations, leur utilisation étant ainsi déterminée par le droit coutumier<sup>12</sup>. En somme, la propriété, entendue au sens fort, c'est-à-dire la propriété privée, implique donc la libre utilisation des biens appropriés qui est détachée du regard d'autrui ainsi que des normes culturelle, ce qui ne peut advenir que par le biais des institutions qui en assurent la reconnaissance juridique. Dans cette perspective, il importe donc d'établir des distinctions entre les formes sociétales particulières que sont les sociétés traditionnelles et les sociétés modernes.

---

<sup>10</sup> « [...] la propriété au sens strict et formel du terme comporte au contraire l' "exclusion anticipée de l'usage d'autrui", et elle possède par conséquent un caractère négatif relativement à l'ensemble des normes positives qui régissent la possession ; cette négativité doit alors s'appuyer sur une sanction extériorisée [...] », *Ibid.*, p. 191.

<sup>11</sup> *Ibid.*, p. 198.

<sup>12</sup> *Ibid.*, p. 199.

Si, d'un point de vue formel et en fonction des idéaux-types développés par Freitag, les sociétés traditionnelles et les sociétés modernes se caractérisent toutes deux par la reproduction politico-institutionnelle, il importe néanmoins d'en révéler les distinctions fondamentales, cette fois à un niveau plus concret, c'est-à-dire historique, puisque le capitalisme agraire qui nous intéresse dans le présent chapitre correspond précisément à la transition de la société anglaise de la tradition à la modernité. De façon concomitante, nous serons à même de dévoiler les conditions sociales qui ont permis l'émergence du discours scientifique. Ainsi, d'un point de vue formel, les sociétés traditionnelles et modernes se caractérisent par la prise en charge de la reproduction de la totalité sociale par le déploiement d'un second niveau de la pratique, la praxis politique, qui, par le biais des institutions, assure la régulation des pratiques de base. Toutefois, ce qui, pour Freitag, permet de distinguer les sociétés traditionnelles des sociétés modernes relève des modalités d'exercice de la domination.

Dans les sociétés traditionnelles, l'exercice de la domination demeure lui-même tributaire de l'ordre culturel-symbolique. Pour ces formes de la socialité, la hiérarchie des rapports sociaux et des niveaux de la pratique comporte à son sommet la référence à une transcendance divine qui définit respectivement la place des uns et des autres, celle des dominants et des dominés, tout comme les rapports réciproques des uns avec les autres ainsi qu'à l'égard de la nature. Cette référence à la transcendance divine comporte donc un caractère englobant qui permet de définir la place des différents ordres les uns à l'égard des autres, de l'ordre divin à l'ordre humain et de celui-ci à l'ordre naturel tout en définissant les articulations des uns à l'égard des autres. Comparativement, dans les sociétés modernes, l'exercice de la domination repose lui-même sur l'ordre politico-institutionnel, c'est-à-dire sur des règles institutionnalisées, ces dernières relevant ainsi d'un troisième niveau de la pratique qui se superpose aux deux autres en les subordonnant et les régulant<sup>13</sup>. Les sociétés

---

<sup>13</sup> « On admettra donc, sans qu'il soit nécessaire de s'attarder sur cette dichotomie, que l'activité d'institutionnalisation peut à son tour être formellement régie, soit selon le mode de la régulation culturelle-symbolique, soit selon celui de la régulation politico-institutionnelle. Dans le premier cas, qui correspond au type wébérien de la légitimation traditionnelle, le rapport de domination reste régi par la normativité immanente au statut qui est reconnu aux dominants, et dont la participation directe à une transcendance extérieure leur assure la possession à titre personnel. Dans le deuxième cas, l'exercice de la domination ainsi que son mode de constitution sont eux-mêmes assujettis à des régulations institutionnelles. Celles-ci représentent alors des institutions de

modernes se caractérisent ainsi par l'éviction de la figure divine comme référence transcendante, celle-ci étant remplacée par la reconnaissance de la raison universelle qui est à la base de la constitution du sujet politique et de sa capacité, au sein des instances institutionnelles appropriées, à élaborer les règles institutionnelles qui régissent la vie en société. Dès lors, l'ordre humain n'est plus établi en référence à une transcendance externe mais plutôt de façon endogène, au niveau de l'exercice du pouvoir institutionnalisé. Ce faisant, le caractère englobant qui caractérise l'ordre divin fait place à une polarisation binaire de l'ordre humain et de l'ordre naturel. L'ordre humain étant désormais tributaire des règles institutionnalisées de façon endogène par l'exercice du pouvoir, les représentations qui s'évertuaient à rendre compte de l'ordre naturel et qui relevaient auparavant, tout comme le premier, de la transcendance divine, font ainsi place à un vide que s'est évertuée à remplir la science moderne en s'appropriant l'ordre naturel comme objet d'étude.

La prise de conscience moderne du caractère endogène de la production des règles du vivre-ensemble suivant l'éviction de la figure divine eut ainsi pour corollaire la constitution d'un ordre naturel hétérogène à l'ordre humain. De même, la constitution du sujet abstrait par la reconnaissance de la raison universelle qui est à la base de la constitution du sujet politique mais aussi du sujet de la science eut pour corollaire la constitution d'une objectivité radicale. L'émergence de la science et de son objet est donc corrélative à l'émergence d'une forme de la socialité parvenant à produire de manière endogène les règles institutionnelles qui régissent les pratiques de base<sup>14</sup>. Ceci dit, malgré le caractère endogène de production des règles du vivre ensemble propre aux formes modernes de la socialité, la contradiction entourant les

---

deuxième degré, et elles font donc intervenir un "pouvoir" de niveau supérieur, qui se présente dès lors, concrètement, comme une activité sociale de *troisième degré* », *Ibid.*, p. 288.

<sup>14</sup> « La constitution de la nature sur le mode ontologique de l'objectivité et de l'extériorité radicales fut donc subordonnée à la constitution de la société sur le mode de la réflexivité éthico-politique, puisque c'est à travers ce procès que la socialité, la subjectivité et la signifiante furent retirées du monde pour n'y plus laisser subsister qu'une objectivité purement signifiable. Dans sa genèse même, la science postulait donc, face au mode d'être de son objet, l'existence de cet autre constitution de la réalité qui était celle de la société, dans la production de laquelle le sujet était parvenu à se comprendre lui-même comme pure subjectivité ; et elle postulait du même coup aussi l'existence de cet autre mode d'objectivation, purement réflexif et/ou expressif, qui était à l'œuvre dans la pratique politico-normative d'institutionnalisation, dont elle n'était elle-même, par sa méthode fondée sur la réflexivité opératoire, qu'une forme abstraite et en quelque sorte idéalisée », Michel FREITAG, *Dialectique et société*, t.1., p. 29.

finalités de la pratique demeure inhérente à la structure des rapports sociaux, ces derniers revêtant ainsi la forme d'un rapport de domination dont la pérennité repose sur l'idéologie de légitimation. Or, puisque cette idéologie confère aux règles institutionnelles leur légitimité et que celles-ci assurent pour leur part la régulation des pratiques résiduelles, la science, qui constitue une forme de la pratique parmi d'autres, est donc elle-même tributaire, de façon plus ou moins lointaine, de l'idéologie de légitimation. Ceci dit, l'articulation entre la praxis politique et les autres sphères de la pratique n'est pas aussi simple.

Tel qu'il a déjà été mentionné, la reproduction politico-institutionnelle se caractérise par un dédoublement de la pratique, un clivage entre deux ordres de la pratique. D'une part, les pratiques « superstructurelles » s'évertuent à établir les règles institutionnelles qui orientent de façon générale le déroulement des pratiques de base et imposent leur respect par des sanctions conditionnelles, assurant ainsi la reproduction de l'ensemble sociétal. Mais d'autre part, les pratiques « infrastructurelles » relèvent toujours de la médiation symbolique qui oriente leur déroulement, assurant ainsi, à leur niveau, l'appropriation effective du monde extérieur tout en étant déchargées du rôle reproductif qui leur était inhérent dans la reproduction culturelle-symbolique<sup>15</sup>. De cette façon, les diverses institutions constitutives de la société prennent chacune en charge, en établissant les règles qui s'y rapportent, les sphères diverses de la pratique sociale. Les différents moments épistémiques de la pratique (esthétique, cognitif et technique) qui étaient auparavant indissociés au cours du déroulement effectif des pratiques singulières au sein de la reproduction culturelle-symbolique, se trouvent désormais dissociés en diverses sphères de la pratique autonomisées (l'art, la science, le travail) elles-mêmes prises en charge par des institutions variées (par exemple les beaux-arts, les universités, la propriété privée et le contrat de travail). Il en résulte ainsi une segmentation et une spécialisation des sphères de la pratique, chacune de ces sphères étant dès lors régie par des institutions particulières.

---

<sup>15</sup> «[...] la pratique "infrastructurelle" est et reste celle qui se trouve directement engagé dans le monde ainsi que dans l'interaction réciproque avec autrui, celle dans laquelle s'accomplit directement le "vivre dans le monde" et le "vivre ensemble". La praxis superstructurelle par contre est spécifique dans la mesure où elle prend formellement pour objet la régulation des activités en question, et donc leur procès de reproduction en tant qu'il coïncide avec la reproduction d'une structure sociétale », Michel FREITAG, *Dialectique et société*, t.2., p. 213.

Si les pratiques superstructurelles assurent de cette façon la régulation des pratiques infrastructurelles différenciées, ces dernières, étant ainsi déchargées de la reproduction de l'ensemble sociétal, acquièrent inversement une autonomie relative à l'égard du procès de reproduction de l'ensemble sociétal. En effet, contrairement à la reproduction culturelle-symbolique, les règles établies institutionnellement ne déterminent pas directement le déroulement des pratiques de base. Elles leur indiquent plutôt les paramètres généraux à l'intérieur desquels elles peuvent se déployer. Les pratiques de base jouissent ainsi d'une plus grande autonomie et, dans le respect des règles institutionnalisées, elles peuvent dès lors explorer de nouveaux horizons sans que cette exploration ne compromette le procès de reproduction de l'ensemble sociétal, tel que cela aurait été le cas dans la reproduction culturelle-symbolique. Par ailleurs, puisque les instances institutionnelles et l'idéologie de légitimation constituent, tel que nous l'avons mentionné, les lieux autour desquels s'organisent en définitive les conflits entourant les finalités de la pratique, chacune des sphères de l'activité comporte ainsi une forme d'autorégulation cumulative, les règles institutionnalisées des sphères de la pratique étant colorées de façon endogène par le biais de ces luttes<sup>16</sup>.

Ceci étant dit, il n'en demeure pas moins que l'idéologie de légitimation, en chapeautant l'ensemble des institutions auxquelles elle confère une légitimité, colorent les discours produits dans les différentes sphères de la pratique et assure ainsi leur rattachement au discours qu'elle produit elle-même et ce, malgré leur autonomie. Les discours produits dans les différentes sphères de la pratique jouissent ainsi d'une autonomie relative à l'égard de l'idéologie de légitimation tout en étant également dépendants de celle-ci en ce qu'elle confère une légitimité aux institutions qui permettent justement l'autonomie des sphères différenciées de la pratique<sup>17</sup>. Dans cet ordre d'idées, une analyse du discours produit dans le

---

<sup>16</sup> *Ibid.*, p. 263.

<sup>17</sup> « On peut dire d'une manière générale que l'idéologie de légitimation tend à imposer ses catégories générales et sa propre systématisation abstraite à tous les discours qui prennent pour objet les diverses modalités particulières de l'activité culturelle. La "théorie" de la réalité transcendante que représente l'idéologie tend donc à se subordonner la théorisation des champs particuliers de la pratique socio-culturelle, et à lui conférer un caractère doctrinal relativement homogène et cohérent ; l'idéologie réalise ainsi pour son compte l'unité formelle de l'ensemble des discours "théoriques" dans une société donnée, conformément aux conditions significatives de la reproduction du rapport de domination qui caractérise cette société. Mais il reste que chaque pratique socio-

champ de la pratique scientifique doit donc être abordée en fonction de son articulation à l'égard du discours produit comme idéologie de légitimation tout en reconnaissant la part d'autonomie qui lui est propre, l'idéologie de légitimation puisant d'ailleurs abondamment aux nouveautés développées dans les sphères différenciées de la pratique lors de la production de son propre discours. Ces éclaircissements conceptuels étant établis, nous pouvons dès lors chercher à rendre compte du contexte qui a accompagné l'émergence de la théorie génétique.

#### 4.2. Une redéfinition du rapport à la nature : la philosophie baconienne

Fils de sir Nicolas Bacon, lord garde du grand sceau d'Angleterre, Francis Bacon (1561-1626) entama ses études au Trinity College à Cambridge en 1573. Rapidement reconnu pour sa vivacité d'esprit, il élaborait très jeune le projet d'établir de nouvelles fondations pour la science. La réalisation de ce projet fut néanmoins longuement retardée par ses occupations politiques au cours desquelles il s'illustra de façon notable. Le roi d'Angleterre, Jacques 1<sup>er</sup>, qui affectionnait particulièrement les savants, le fit consacrer chevalier dès son accession au pouvoir en 1603, alors qu'il succédait à Élisabeth 1<sup>ère</sup>. Favori du roi, Bacon cumula rapidement les titres pour finalement devenir chancelier en 1618 et vicomte de St-Albans en 1621. Cette dernière année sonna toutefois le glas de sa carrière politique. En effet, Bacon tomba en disgrâce suite à un procès de corruption qui fut intenté à son endroit et lors duquel il reconnut sa faute et se vit retiré tous ses titres. Quoique Jacques 1<sup>er</sup> le réhabilita en lui rétrocédant ses titres peu après, Bacon abandonna définitivement la vie politique et se retira à St-Albans pour se consacrer à ses œuvres durant les quelques années qu'il lui restait à vivre. En 1626, il succomba de son zèle après avoir poussé un peu trop loin une expérience de physique<sup>18</sup>.

---

culturelle est d'abord spécifiée par un mode endogène d'autorégulation significative, et qu'une tension permanente, plus ou moins ouverte, existe dès lors entre le niveau des pratiques significatives systématisées que nous venons de définir. Celles-ci ne sauraient donc jamais être réduites au statut de simples expressions idéologiques particulières », *Ibid.* p. 282.

<sup>18</sup> Charles COULSTON GILLISPIE (dir.), *op. cit.*, vol. 1, p. 372-373.

Quoique sa contribution philosophique soit souvent rattachée à l'empirisme, certains allant même jusqu'à le désigner comme père fondateur de ce courant scientifique, la méthode préconisée par Bacon est avant tout inductive<sup>19</sup>. Dans l'une de ses œuvres les plus célèbres dont le titre fait écho à un ouvrage fondamental d'Aristote, *Novum organum*, Bacon s'en prend de front à l'héritage de ce dernier et plus précisément à la scolastique qu'il cherche à dépasser en développant une nouvelle méthode scientifique qu'il nomme « interprétation de la nature ». À partir du relevé exhaustif de tous les faits relatifs aux divers phénomènes naturels et en procédant pour chacun d'eux par élimination afin d'en abstraire les formes pures, son ambition vise à constituer, à partir de celles-ci, un système d'axiomes qui permettrait de rendre compte de la totalité des phénomènes naturels<sup>20</sup>. Pour réaliser une telle entreprise, il convie les savants à adopter sa méthode interprétative. Pour ce faire, nous dit-il, le savant doit d'abord épurer sa conscience de toutes les formes de notions vulgaires ou d'idoles qui, à tout moment, risquent d'entraver le déroulement de l'enquête :

The idols and the false notions which are now in possession of the human understanding, and have taken deep root therein, not only so beset men's minds that truth can hardly find entrance, but even after entrance is obtained, they will again in the very instauration of the sciences meet and trouble us, unless men being forewarned of the danger fortify themselves as far as may be against their assaults<sup>21</sup>.

Les idoles décriées par Bacon sont de quatre ordres : les idoles de la tribu qui ont rapport à l'anthropomorphisme, les idoles de la caverne qui renvoient aux intérêts particuliers, les idoles du marché qui sont liés à la duplicité du vocabulaire et finalement les idoles du théâtre qui reposent sur l'influence néfaste des systèmes philosophiques établis<sup>22</sup>. Une fois la conscience épurée des idoles et des notions vulgaires, le savant doit ensuite, afin d'expliquer un phénomène, en abstraire la « forme pure ». Pour Bacon, la forme pure renvoie aux propriétés fondamentales d'un phénomène qui en constitueraient également la cause sous-

---

<sup>19</sup> *Ibid.*, p. 374.

<sup>20</sup> *Ibid.*, p. 374.

<sup>21</sup> Francis BACON, *The New Organon*, New York, The Liberal Arts Press. 1960. p. 47.

<sup>22</sup> *Ibid.*, p. 47-50.

jacente<sup>23</sup>. Prenant la chaleur en exemple, il définit la forme de ce phénomène de la façon suivante : « Heat is a motion, expansive, restrained, and acting in its strife upon the smaller particles of bodies<sup>24</sup> ». D'après sa nouvelle méthode, pour abstraire la forme d'un phénomène donné, il faut procéder en quatre étapes. Premièrement, il faut relever le plus de cas possibles où le phénomène en question est présent tout en sélectionnant les cas où les manifestations de ce phénomène sont les plus variées, ce que Bacon nomme la « table de l'essence et de la présence<sup>25</sup> ». Deuxièmement, pour chacune des manifestations évoquées dans les cas précédents, il faut relever les cas analogues où tous les autres éléments propres à ces manifestations sont présents sans que le phénomène lui-même ne le soit, ce qui correspond à la « table de la déviation où de l'absence en proximité<sup>26</sup> ». Troisièmement, pour raffiner l'enquête, il faut relever l'ensemble des cas où la présence d'éléments particuliers s'accroît alors que le phénomène s'atténue et, inversement, l'ensemble des cas où la présence d'éléments particuliers décroît alors que le phénomène lui-même s'intensifie, ce dernier relevé correspondant à la « table de la comparaison<sup>27</sup> ». Une fois l'ensemble de ces relevés effectués, il faut procéder par élimination, la forme pure d'un phénomène devant toujours être présente lorsque celui-ci est présent, toujours absente lorsque celui-ci est absent, et de même elle doit toujours s'intensifier lorsque le phénomène s'intensifie et s'atténuer lorsque le phénomène s'atténue. En suivant cette procédure, nous dit Bacon, on parvient à identifier de façon précise la forme véritable d'un phénomène :

---

<sup>23</sup> Charles COULSTON GILLISPIE (dir.), *op. cit.*, vol. 1, p. 374.

<sup>24</sup> Francis BACON, *op. cit.*, p. 162.

<sup>25</sup> *Ibid.*, p. 130-132.

<sup>26</sup> *Ibid.*, p. 132.

<sup>27</sup> *Ibid.*, p. 142.

The first work, therefore, of true induction (as far as regards the discovery of forms) is the rejection or exclusion of the several natures which are not found in some instances where the given nature is present, or are found in some instance where the given nature is absent, or are found to increase in some instance when the given nature decreases, or to decrease when the given nature increases. Then indeed after the rejection and exclusion has been duly made, their will remain at the bottom, all light opinions vanishing into smoke, a form affirmative, solid, and true and well defined<sup>28</sup>.

Pour Bacon, cette méthode est applicable à l'ensemble des phénomènes naturels. En la mettant en œuvre, la communauté savante se retrouverait selon lui rapidement avec un nombre appréciable de formes pures identifiées et spécifiées qui permettraient d'expliquer une variété toute aussi appréciable de phénomènes naturels. Ce faisant, il serait possible, à partir de ces formes, de formuler des axiomes justes et précis pour ainsi, de proche en proche, constituer un système d'axiomes permettant de rendre compte de l'ensemble des phénomènes naturels<sup>29</sup>.

La nouvelle méthode développée par Bacon avait donc pour objectif de constituer un système d'axiomes pouvant expliquer l'ensemble des phénomènes naturels. Toutefois, ce n'était par le seul objectif que Bacon imputait à la science. Tout au long de son ouvrage, Bacon établit continuellement des rapports entre l'activité contemplative et l'activité pratique. En fait, il y a selon lui un rapport intime entre ces deux dimensions de l'activité, l'identification de la cause d'un phénomène dans le champ de la science, l'abstraction d'une forme pure, devant correspondre à la réalisation d'un effet dans le champ de la pratique. Ainsi, ces deux dimensions de l'activité renvoient selon lui l'une à l'autre, raison pour laquelle il identifie la connaissance au pouvoir : « Human knowledge and human power meet in one ; for where the cause is not known the effect cannot be produced. Nature to be commanded must be obeyed ; and that which in contemplation is as the cause is in operation as the rule<sup>30</sup> ». Dans cet ordre d'idées, avant même de procéder à l'exposition de sa méthode, il affirme que l'objectif de la science doit d'abord être posé, sans quoi les méthodes employées s'avèreraient hasardeuses et les enquêtes réalisées de purs errements. Or, puisque

---

<sup>28</sup> *Ibid.*, p. 151.

<sup>29</sup> Charles COULSTON GILLISPIE (dir.), *op. cit.*, vol. 1, p. 374.

<sup>30</sup> Francis BACON, *op. cit.*, p. 39.

la connaissance constitue dans le champ de la science l'équivalent du pouvoir dans le champ de la pratique, l'objectif de la science devrait selon lui être orienté vers une plus grande emprise de l'humanité sur la nature. Pour Bacon, la science devrait conséquemment employer ses efforts à cette fin ultime : « Now the true and lawful goal of the sciences is none other than this : that human life be endowed with new discoveries and powers<sup>31</sup> ». Et pour cause, ce qui eut selon lui le plus d'impact sur les affaires humaines, ce qui permit les plus grandes avancées est imputable aux découvertes qui ont jalonné l'histoire de l'humanité. La recherche de nouvelles découvertes constitue donc selon lui la plus noble des ambitions humaines. Or, il incombe précisément à la science de réaliser de telles découvertes afin d'affermir l'emprise de l'humanité sur la nature :

Again, it is well to observe the force and virtue and consequences of discoveries, and these are to be seen nowhere more conspicuously than in those three which were unknown to the ancients, and of which the origin, though recent, is obscure and inglorious ; namely, printing, gunpowder, and the magnet. For these three have changed the whole face and state of things throughout the world ; the first in literature, the second in warfare, the third in navigation ; whence have followed innumerable changes, insomuch that no empire, no sect, no star seems to have exerted greater power and influence in human affairs than these mechanical discoveries.

Further, it will not be amiss to distinguish the three kinds and, as it were, grades of ambition in mankind. The first is of those who desire to extend their own power in their native country, a vulgar and degenerate kind. The second is of those who labor to extend the power and dominion of their country among men. This certainly has more dignity, though not less covetousness. But if a man endeavor to establish and extend power and dominion of the human race itself over the universe, his ambition (if ambition it can be called) is without doubt both a more wholesome and a more noble thing than the other two. Now the empire of man over things depends wholly on the arts and sciences. For we cannot command nature except by obeying her<sup>32</sup>.

La mission de la science correspond donc à l'ambition la plus noble de l'humanité, contenant la promesse des plus grandes découvertes ainsi qu'une meilleure emprise de l'humanité sur la nature, ce qui se traduirait par un meilleur aménagement de l'existence humaine. En regardant de plus près l'argumentaire déployé par Bacon, on réalise en fait que son projet de refondation de la science est lui-même imputable à cette visée. En effet, c'est en prenant acte de la lenteur des progrès réalisés jusqu'à lui que Bacon discrédite la méthode scolastique

---

<sup>31</sup> *Ibid.*, p. 78.

<sup>32</sup> *Ibid.*, p. 118-119.

ainsi que les systèmes philosophiques établis qu'il juge dogmatiques et responsables du faible avancement des découvertes: « [...] if the truth must be spoken, when the rational and dogmatical sciences began, the discovery of useful works came to an end<sup>33</sup> ». Le projet de refondation de la science formulé par Bacon est donc tributaire de l'estime et de l'importance qu'il attribuait aux découvertes à vocation pratique.

Définissant à la fois le but ultime que la science doit poursuivre ainsi que les règles auxquelles elle doit se soumettre, *Novum organum* peut ainsi être considéré comme un ouvrage à caractère épistémologique. En fait, en indiquant les buts *devant être* poursuivis par la science et les moyens *devant être* déployés à cet effet, cet ouvrage comporte une dimension prescriptive à l'égard de la pratique scientifique, il en définit le *devoir être*. Le projet de refondation de la science élaboré par Bacon revêt ainsi un caractère normatif et prescriptif à l'égard de la pratique scientifique. D'ailleurs, Bacon lui-même reconnaissait en partie le caractère prescriptif de la perspective scientifique qu'il élaborait en affirmant ne pas vouloir se poser comme un juge des anciens systèmes philosophiques, mais plutôt comme un guide qui montre le chemin d'une nouvelle forme de science : « The honor of the ancient authors, and indeed of all, remains untouched, since the comparison I challenge is not of wits or faculties, but of ways and methods, and the part I take upon myself is not that of a judge, but of a guide<sup>34</sup> ». Or, tel qu'il le souhaitait, la voie qu'il indiqua eut de nombreux adeptes. Elle trouva, dans le contexte social et économique de son époque, un lieu fertile où s'enraciner. Plus précisément, cette nouvelle perspective scientifique allait dans le sens des préoccupations relatives aux pratiques agricoles qui étaient en plein bouleversement à cette époque. D'ailleurs, Bacon en appela lui-même à une application de la science aux problèmes agricoles et à la nécessité d'affermir l'emprise de l'humanité sur la nature dans ce domaine. À cet effet, il consacra l'un de ses derniers ouvrages, *Sylva Sylvarum*, aux problèmes relatifs à l'horticulture, à la sylviculture, à l'agriculture et à l'agronomie<sup>35</sup>.

---

<sup>33</sup> *Ibid.*, p. 82.

<sup>34</sup> *Ibid.*, p. 46.

<sup>35</sup> Neal Wood, *John Locke and Agrarian Capitalism*, Londres, University of California Press, 1984, p. 23.

Cet appel fut entendu et repris avec zèle par de nombreux scientifiques qui, versés dans l'agriculture, cultivaient en outre des intérêts très particuliers dans ce domaine, c'est-à-dire qu'ils étaient pour plusieurs propriétaires de vastes terres agricoles. C'est le cas du mouvement des Agricultural Reformers, un groupe de puritains qui cherchaient à promouvoir l'innovation dans le domaine de l'agriculture, encourageant le gouvernement à supporter les réformes agraires et à favoriser les *enclosures*. Entretien un vaste réseau de correspondances, l'une des figures de proue de ce groupe, Samuel Hartlib, s'évertuait à répertorier l'ensemble des innovations développées dans le domaine de l'agriculture dont il assurait l'inlassable publication<sup>36</sup>. Toutefois, c'est sans doute par le biais de la Royal Society of London for the Improvement of Natural Knowledge, mieux connue sous le nom abrégé de la Royal Society, que l'appel de Bacon eut le plus d'incidences. Sous l'impulsion de personnalités aussi importantes que Robert Boyle et John Wilkins, qui en sont considérés comme les principaux instigateurs, le projet de domination de la nature par le déploiement de la science devint le mot d'ordre de la Royal Society et la méthode développée par Bacon en devint la politique officielle<sup>37</sup>. Les rapports de la Royal Society étaient ainsi truffés d'inventaires réalisées selon la méthode préconisée par Bacon. En outre, le comité d'agriculture de cette société mis en branle une vaste enquête visant à répertorier l'ensemble des techniques agricoles employées en Grande-Bretagne en envoyant aux plus prospères des agriculteurs des questionnaires détaillés.

Ceci dit, malgré toute la ferveur déployée par les membres de cette société et malgré les innombrables enquêtes réalisées, le système d'axiomes tant promis par Bacon ne vit jamais le jour. En effet, les efforts déployés se concentrèrent davantage autour des applications pouvant découler des enquêtes réalisées qu'autour de la constitution d'un système d'axiomes permettant de rendre compte de l'ensemble des phénomènes naturels<sup>38</sup>. La postérité de l'entreprise baconienne se focalisa ainsi davantage sur son volet pratique en tentant de

---

<sup>36</sup> *Ibid.*, p. 24.

<sup>37</sup> *Ibid.*, p. 25-26 et 34 ; Charles COULSTON GILLISPIE (dir.), *op. cit.*, vol. 1, p. 376.

<sup>38</sup> Charles COULSTON GILLISPIE (dir.), *op. cit.*, vol. 1, p. 376.

réaliser le projet de domination de la nature dans le domaine de l'agriculture afin de permettre un meilleur aménagement de l'existence humaine. L'impact de l'entreprise baconienne, ou plutôt son succès partiel, peut ainsi être rapporté au contexte social et économique de son époque et, plus particulièrement, aux bouleversements en cours dans le domaine de l'agriculture. Ainsi, Bacon était peut-être plus près de la vérité qu'il ne le croyait lui-même lorsqu'il affirmait, sans doute avec un peu de fausse modestie, que la nouvelle perspective scientifique élaborée dans *Novum organum* était davantage tributaire d'une époque que du génie : « [...] a birth of time rather than of wit<sup>39</sup> ». Mais pour bien comprendre les rapports de la nouvelle perspective scientifique développée par Bacon avec son contexte d'émergence, il nous faut porter le regard vers cette époque et, plus particulièrement, vers la campagne anglaise qui, du XVI<sup>e</sup> au XVIII<sup>e</sup> siècle, fut marquée de façon durable par une transformation radicale des rapports sociaux d'appropriation liés aux pratiques agraires.

#### 4.3. Capitalisme agraire et propriété privée

Si l'appel lancé par Bacon eut un tel impact, c'est qu'il répondait, dans le champ de la science, aux préoccupations grandissantes qui étaient vécues par de nombreux fermiers dans le champ des pratiques agraires qui constituaient la principale activité productive de l'époque en Angleterre. Ces fermiers assistaient en effet à un bouleversement radical des rapports sociaux d'appropriation établis jusque-là. Le régime des droits et obligations était en train de faire place à une nouvelle forme de domination organisée autour de la propriété des terres, si bien que nous serions tenté d'affirmer, comme Max Horkheimer et Théodore W. Adorno qui prirent également Francis Bacon en exemple, que le projet de domination de la nature était aussi un projet de domination entre les hommes : « Les hommes veulent apprendre de la nature comment l'utiliser, afin de la dominer plus complètement, elle et les hommes<sup>40</sup> ». Toutefois, contrairement à ces auteurs, on ne saurait rendre compte de l'émergence concomitante du projet de domination de la nature et de celui de la domination entre les

---

<sup>39</sup> *Ibid.*, p. 112.

<sup>40</sup> Max HORKHEIMER et Théodore W. ADORNO. *La dialectique de la raison*. Paris, coll. Tel, Gallimard. 1974, p. 22.

hommes par l'intermédiaire d'un procès millénaire en fonction duquel la raison, au cours de son développement irrépressible, se retournerait contre elle-même. La spécificité de l'entreprise baconienne de domination de la nature est plutôt liée à l'établissement d'un rapport social de domination tout aussi spécifique, géographiquement et historiquement situé, qui renvoie à un contexte social contingent, celui de l'émergence du capitalisme agraire. Au cours de cette époque, en effet, le recours systématique à de nouvelles techniques qui permettaient une maîtrise accrue des phénomènes naturels constituait une nécessité pour tous les acteurs qui oeuvraient dans le domaine agraire. Cette volonté d'innovation technique, établie par Bacon comme finalité ultime de la science, reposait elle-même sur la mise en place d'une nouvelle dynamique sociale : la soumission croissante des fermiers aux impératifs du marché, à la compétition qui le caractérise et à la maximisation du profit qui en découle. Toutefois, le rattachement de cette nouvelle dynamique sociale au contexte spécifique de la campagne anglaise du XVI<sup>e</sup> siècle implique une compréhension nouvelle de l'émergence du capitalisme ainsi que des caractéristiques qui lui sont inhérentes.

Les principales théories qui se sont évertuées à rendre compte de l'émergence du capitalisme rapportent pour la plupart son origine au processus d'industrialisation intervenu en Angleterre au cours du XIX<sup>e</sup> siècle. Les interprétations dominantes à ce sujet, héritières de l'économie politique classique, rattachent au procès d'industrialisation la mise en place d'un marché national libéré des contraintes qui l'entravaient jusque-là, cette libéralisation étant considérée comme l'impulsion de départ qui aurait permis le libre déploiement de la pratique commerciale et de la quête pour la maximisation du profit qui caractérisent le capitalisme. Or, la logique sous-jacente au développement du capitalisme industriel, nous dit Ellen Meiksins Wood dans son ouvrage, *The Origin of Capitalism*, est elle-même tributaire d'un contexte social plus lointain qui aurait émergé non pas dans les villes du XIX<sup>e</sup> siècle, mais dans la campagne anglaise du XVI<sup>e</sup> siècle. Cette compréhension novatrice de l'émergence du capitalisme, qui se rattache à une lecture particulière de l'œuvre de Karl Marx, implique toutefois une rupture à l'égard des interprétations dominantes portant sur l'émergence du capitalisme et sur la nature même de ce système, regroupées par notre auteur sous le modèle de la « commercialisation ». Pour Ellen Wood, ce modèle se caractérise par la circularité de son argumentation puisqu'il suppose d'emblée, comme *a priori*, ce dont il s'agit précisément

de rendre compte, soient les caractéristiques inhérentes au capitalisme telles que la propension à l'échange et la recherche de la maximisation du profit.

En simplifiant, le modèle de la commercialisation suppose d'abord une inclination naturelle des êtres humains à l'échange et à la maximisation du profit, l'activité commerciale étant ainsi renvoyée aux origines les plus lointaines de l'humanité. Ensuite, il soutient que le développement progressif du marché, facilité par le développement des moyens de transport, aurait permis une accentuation de l'échange qui aurait entraîné une division du travail et une spécialisation des tâches. Cette spécialisation des tâches, tributaire de l'activité commerciale, aurait à son tour entraîné le développement de nouvelles technologies. Finalement, puisque l'échange et la maximisation du profit sont considérés comme des qualités intrinsèques à la nature humaine, l'abattement des barrières féodales qui entravaient le marché aurait permis leur plein développement, les êtres humains trouvant ainsi dans ce marché libéré une occasion d'épanouir leur nature profonde<sup>41</sup>. Soumettant ce modèle à la critique, Ellen Wood considère en premier lieu qu'il établit une confusion entre la logique du commerce, qui repose sur le procès de circulation de la marchandise, et la logique du capitalisme, qui repose avant tout sur le procès de production de la marchandise. Quoique la logique commerciale vise, tout comme la logique capitaliste, le dégagement de profits, celle-ci se contente pour ce faire d'opérer le pont entre deux marchés distincts, l'abondance des produits de l'un étant mise en rapport avec la rareté de ces mêmes produits dans l'autre, et vice-versa, cette mise en rapport permettant le dégagement de profits. En opposition, nous dit-elle, la logique proprement capitaliste vise le dégagement de profits par la seule exploitation de la force de travail. Dans cette logique, la quête à la maximisation du profit s'opère par le développement de nouvelles technologies permettant d'intensifier le rendement de la force de travail pour un laps de temps donné<sup>42</sup>. En second lieu, notre auteur considère que le modèle de la commercialisation prend le problème à l'envers en supposant d'emblée ce qui ne constitue en fait qu'un résultat. En effet, nous dit-elle, la propension à l'échange et à la maximisation du profit ne constituent pas des qualités premières et transhistoriques de la nature humaine qui

---

<sup>41</sup> Ellen M. WOOD, *The Origin of Capitalism*, Londres, Verso, 2002, p. 11-12.

<sup>42</sup> *Ibid.*, p. 74-79.

ne nécessiteraient, pour se déployer pleinement, que la libération du marché par l'abattement des entraves féodales. Cette compréhension de la nature humaine est en fait un produit tardif de l'histoire de l'humanité qui renvoie lui-même à l'avènement du capitalisme et à l'émergence de l'économie politique classique. Par conséquent, il serait plus judicieux de chercher à comprendre l'émergence du capitalisme à partir du contexte social spécifique ayant encouragé de tels comportements plutôt que de les concevoir comme des qualités intrinsèques de la nature humaine<sup>43</sup>. Finalement, Ellen Wood s'en prend à la conception du marché qui, dans le modèle de la commercialisation, est considéré d'emblée comme un lieu d'opportunités qui permettrait aux différents acteurs d'y réaliser leurs inclinations naturelles. En opposition, la perspective qu'elle développe cherche à remettre en question cette conception du marché en dévoilant la contrainte qui le caractérise, soit la mise en compétition des différents acteurs par son intermédiaire.

À cet égard, la contrainte du marché, la soumission des acteurs à ses impératifs constitue pour elle la caractéristique première du capitalisme; de laquelle découle tout le reste. Dans cette perspective, le capitalisme se caractérise avant tout par la dépendance des salariés à l'égard du marché qui n'ont d'autres choix que d'y vendre leur force de travail en échange d'un salaire, et, de même, par la dépendance des capitalistes à l'égard du marché tant en ce qui concerne l'accès aux intrants nécessaires à la production, tels que la force de travail, qu'en ce qui concerne l'écoulement des biens produits afin d'en dégager un profit<sup>44</sup>. D'après les critiques développées par Ellen Wood, l'émergence du capitalisme ne peut ainsi être rapportée ni à la simple accentuation de l'activité commerciale par la libération des marchés, ni aux qualités intrinsèques de la nature humaine qui y trouveraient le lieu de leur plein épanouissement puisque ces explications présupposent en fait l'existence même des caractéristiques inhérentes au capitalisme, son avènement n'étant ainsi imputable qu'à une

---

<sup>43</sup> *Ibid.*, p. 16.

<sup>44</sup> « Capitalism is a system in which goods and services, down to the most basic necessities of life, are produced for profitable exchange, where human labour-power is a commodity for sale in the market, and where all economic actors are dependent on the market. This is true not only of workers, who must sell their labour-power for a wage, but also of capitalists, who depend on the market to buy their inputs, including labour-power, and to sell their output for profit », Ellen M. WOOD, *op. cit.*, p. 2.

intensification quantitative résultant de l'abattement des entraves féodales ayant permis la formation d'un libre marché<sup>45</sup>. À l'opposé, nous dit-elle, l'émergence du capitalisme repose plutôt sur une redéfinition qualitative des rapports sociaux d'appropriation et des rapports sociaux à la nature. La logique du capitalisme doit ainsi être rapportée au contexte social contingent qui a été le lieu privilégié de ces transformations ayant assuré la soumission de l'ensemble des acteurs sociaux à la contrainte du marché, ce contexte étant précisément en émergence dans la campagne anglaise du XVI<sup>e</sup> siècle<sup>46</sup>.

À cette époque, la classe dominante de l'Angleterre était effectivement dans une situation singulière par rapport aux autres puissances européennes. Bien avant ses voisines continentales pour lesquelles l'exercice du pouvoir était encore partagé entre les différents souverains du royaume – une caractéristique prépondérante du féodalisme – la monarchie anglaise était parvenue à une centralisation étatique des pouvoirs sans égale. Cette centralisation des pouvoirs intégrait toutefois les intérêts des seigneurs anglais qui obtinrent en contrepartie le plein contrôle sur des étendues plus qu'appréciables des terres du royaume. Dans ce contexte politique propre à l'Angleterre, de vastes terres du royaume se retrouvèrent ainsi concentrées dans les mains d'une minorité de seigneurs démilitarisés alors que la monarchie assurait pour sa part la protection des terres ainsi concédées aux seigneurs du royaume<sup>47</sup>. Cette conjecture particulière fut à la base du système particulier en vigueur dans la campagne anglaise du XVI<sup>e</sup> siècle, le *service-tenancy system*, organisé autour des droits et obligations établis entre les *landlords*, les seigneurs terriens, et les *tenant farmers*, les fermiers qui exploitaient les terres seigneuriales en location<sup>48</sup>. À cette époque, les rapports entre fermiers et seigneurs terriens étaient régis par le droit coutumier en vigueur dans chaque

---

<sup>45</sup> « Almost without exception, accounts of the origin of capitalism have been fundamentally circular : they have assumed the prior existence of capitalism in order to explain its coming into being. In order to explain capitalism's distinctive drive to maximize profit, they have presupposed the existence of a universal profit-maximization rationality. In order to explain capitalism's drive to improve labour productivity by technical mean, they have also presupposed a continuous, almost natural, progress of technological improvement in the productivity of labour », *Ibid.*, p. 4.

<sup>46</sup> *Ibid.*, p. 95.

<sup>47</sup> *Ibid.*, p. 99.

<sup>48</sup> *Ibid.*, p. 99.

seigneurie, variant ainsi sensiblement d'une localité à l'autre. En général, celui-ci régulait toutefois l'ensemble des devoirs et privilèges relatifs à la possession et à la passation des terres autour desquelles était concentré l'essentiel des activités de la seigneurie. L'ensemble des pratiques sociales était ainsi chapeauté par le droit coutumier et organisé autour des décisions prises dans le manoir seigneurial qui en constituait le pôle central. Selon les normes en vigueur dans le droit coutumier, les terres étaient cédées sous forme de location plus ou moins longues à des fermiers qui en assuraient l'exploitation en échange de prestations en biens, en services ou encore contre le paiement d'une rente. Les privilèges, les devoirs ainsi que les montants des rentes qui devaient être payées étaient fixés et conservés dans les archives du manoir dont les fermiers exigeaient parfois une copie, recevant ainsi le nom de *copyholders*<sup>49</sup>.

Progressivement, les seigneurs terriens en vinrent à louer les terres mêmes dont ils supervisaient auparavant l'exploitation et dont les travaux étaient réalisés par l'entremise des corvées imposées aux fermiers locataires, les dispensant par le fait même des prestations en services au profit exclusif de la rente. Parallèlement, puisque les seigneurs terriens étaient dépossédés des moyens militaires qui auraient pu leur permettre d'exiger davantage de leur sujet par la force – tel que cela était le cas dans le régime féodal – ceux-ci profitèrent des vastes terres dont ils détenaient le contrôle afin d'accroître davantage leurs richesses. Ainsi, ils eurent recours à une autre forme de locations, les *leaseholds*, établies sur de plus courtes durées contre le paiement exclusif de la rente. En comparaison aux *copyholds* qui relevaient du droit coutumier, les *leaseholds* échappèrent progressivement aux normes en vigueur dans la seigneurie en étant plutôt concédés aux plus offrants qui, en échange du paiement de la rente fixée aux enchères, accédaient à de nouvelles terres<sup>50</sup>. Les *leaseholds* constituaient ainsi un moyen exclusivement économique employé par les seigneurs terriens afin d'accroître leurs richesses en périphérie du droit coutumier. De même, ils constituaient une occasion pour les fermiers locataires d'atteindre une prospérité relative moyennant l'utilisation judicieuse des terres obtenues de cette façon. Pour ce faire, ces derniers employaient des paysans dont ils

---

<sup>49</sup> Eric KERRIDGE. *The Farmers of Old England*, Londres, George Allen & Unwin Ltd. 1973. p. 40-48.

<sup>50</sup> Ellen M. WOOD, *op. cit.*, p. 100.

supervisaient les travaux en les rémunérant sous diverses formes : parfois en biens, d'autres fois en privilèges sur les terres louées, mais le plus souvent en échange d'un salaire. Dans cet ordre d'idées, puisque les richesses des seigneurs terriens reposaient de plus en plus sur la rente et puisque ceux-ci ne disposaient pas des moyens militaires leur permettant d'exiger des augmentations par la force, ceux-ci avaient tout avantage à inciter leurs locataires à maximiser le rendement de leurs exploitations et à se lancer dans de plus grandes entreprises, ce qui signifiait pour les seigneurs terriens une éventuelle augmentation de leurs revenus par des rentes plus élevées<sup>51</sup>. Par ailleurs, puisque les *leaseholds* n'étaient pas fixés par le droit coutumier mais par la logique du plus offrant, il se constitua progressivement un marché autour des terres en location. Les seigneurs terriens prirent rapidement conscience de l'avantage des rentes fixées économiquement en comparaison aux rentes fixées par le droit coutumier. Ils élaborèrent à cet effet une panoplie de calculs savants permettant d'estimer la valeur économique d'une terre par-delà la valeur fixée par le droit coutumier<sup>52</sup>. Conséquemment, ils en vinrent à privilégier les rentes fixées économiquement, les *leaseholds*, aux dépens des rentes fixées par le droit coutumier, les *copyholds*.

En offrant des compensations pour le rachat des privilèges détenus par les *copyholders* ou encore en contestant devant les tribunaux la légitimité des privilèges détenus par ceux qui se révélèrent récalcitrants, les seigneurs terriens eurent ainsi recours à divers moyens de pressions afin de substituer les *leaseholds* aux *copyholds*. C'est dans le filon de ces moyens de pressions que prirent formes les vagues d'*enclosures* des XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles. Ainsi, les *enclosures* ne signifiaient pas simplement l'appropriation des terres communes par l'établissement de barrières physiques, ils constituaient l'expression la plus manifeste d'un changement de régime, le passage de la régulation de l'accès aux terres par le droit coutumier à une régulation d'ordre capitaliste reposant sur la reconnaissance de la propriété privée. Il s'agissait ainsi d'une remise en question de la conception traditionnelle de la propriété régulée par le droit coutumier, la propriété privée étant en elle-même exclusive, c'est-à-dire

---

<sup>51</sup> *Ibid.*, p. 99-100.

<sup>52</sup> *Ibid.*, p. 100-101.

qu'elle implique l'exclusion des droits d'autrui à son égard<sup>53</sup>. Par le biais des *enclosures*, les terres désormais reconnues comme propriétés privées échappaient dès lors aux normes sociales établies par le droit coutumier et à la régulation qu'il exerçait en ce qui avait trait à leur accès<sup>54</sup>. De la sorte, de nouveaux rapports sociaux d'appropriation organisés autour de la propriété exclusive des terres se substitua aux anciens rapports basés sur un régime de droits et d'obligations, le *service-tenancy system*.

L'avènement progressif de ce nouveau régime entraîna l'émergence d'un nouvel acteur social, le fermier capitaliste (*tenant capitalist farmer*), et d'une nouvelle logique caractéristique du capitalisme, la recherche de la maximisation du profit. En effet, étant donné le recours accru aux *leaseholds* et le marché de location des terres qui en découlait, les fermiers locataires se trouvèrent progressivement mis en compétition les uns à l'égard des autres afin d'obtenir un accès aux terres, les plus habiles et les plus prospères parvenant à mettre la main sur les terres les plus rentables mais à plus haut prix. Pour ces fermiers, cette mise aux enchères des terres cultivables signifiait que l'accès à ces dernières, c'est-à-dire l'accès aux moyens mêmes de leur reproduction, se trouvait désormais régulé par l'intermédiaire du marché<sup>55</sup>. De même, l'écoulement des fruits de leur production, qui ne relevait plus d'une économie traditionnelle sujette au régime des droits et obligations, impliquait également un passage obligé par le marché, sur lequel ils se trouvaient également en compétition les uns avec les autres. Ainsi, d'un bout à l'autre, de l'accès aux moyens de production à l'écoulement des biens produits, ces fermiers furent progressivement soumis aux impératifs du marché, en compétition les uns avec les autres, raison pour laquelle, selon

---

<sup>53</sup> « [...] traditional conceptions of property had to be replaced by new, capitalist conceptions of property – not only as 'private' but as *exclusive*. Other individuals and the community had to be excluded by eliminating village regulation and restrictions on land use (something that did not, for example, happen in France in anything like the same ways and degrees), especially by extinguishing customary use rights », *Ibid.*, p. 108.

<sup>54</sup> « [...] enclosure meant not simply a physical fencing of land but the extinction of common and customary use rights on which many people depended for their livelihood », *Ibid.*, p. 108.

<sup>55</sup> *Ibid.*, p. 102-103.

la caractéristique fondamentale du capitalisme établie par Ellen Wood, ils peuvent être désignés comme « capitalistes »<sup>56</sup>.

Par ailleurs, le nouveau régime d'accès aux terres comportait en lui-même la force contraignante qui allait en garantir le développement cumulatif jusqu'au début du XIX<sup>e</sup> siècle, cette dernière étant imputable aux impératifs du marché. Puisque les fermiers capitalistes se trouvèrent dans une situation de compétition les uns à l'égard des autres afin d'obtenir un accès à leur moyen de reproduction et afin d'écouler les produits de leur exploitation, ces derniers durent rivaliser d'inventivité afin de maximiser les profits qui en découlaient. L'intensification de la production devint ainsi un impératif incontournable pour ces fermiers dont la survie reposait sur leur capacité à dégager les plus grands profits possibles de leurs exploitations<sup>57</sup>. Dans cette perspective, les fermiers dont les exploitations se révélaient moins fructueuses éprouvaient de plus en plus de difficultés à obtenir un accès aux terres et en venaient ainsi à se résoudre à travailler pour d'autres fermiers en échange d'un salaire. Inversement, les fermiers capitalistes les plus prospères qui parvenaient à extraire le maximum de profits des terres qu'ils exploitaient par le développement de nouvelles techniques étaient en mesure d'élargir leurs exploitations par la location de nouvelles terres.

La contrainte du marché, effective par la mise en compétition des fermiers les uns vis-à-vis des autres, fut ainsi à la base de l'émergence de la quête pour la maximisation du profit. Cette quête devint le critère qui permettait de départager le succès de l'échec, elle constituait la condition de survie des uns et la raison de la chute des autres. Progressivement, l'ensemble des acteurs sociaux finirent par subir la contrainte du marché et l'impératif qui en était caractéristique. Les petits seigneurs terriens qui assumaient encore eux-mêmes l'exploitation de leur terre et les *freeholders* qui étaient propriétaires de leurs terres et qui en faisaient une

---

<sup>56</sup> *Ibid.*, p. 54.

<sup>57</sup> « The intense contest for survival among the yeomen tenants – requiring the acquisition of sufficient funds for the payment of soaring rents, exorbitant rates of interest, and the purchase of necessary goods and services – forced them to increase the productivity of their holdings, to expand them, and to cut costs. A yeoman, if he were not to go under, had to learn to specialize and invest his profits in new leases and improvement », Neal WOOD, *op. cit.*, p. 17.

exploitation plus conventionnelle, subirent tous ensemble les contrecoups de cette logique. Les standards du marché étaient progressivement définis par des fermiers locataires détenteurs d'exploitations de plus en plus vastes qui parvenaient avec plus d'aisance à maximiser leurs profits. Cette dynamique eut pour résultat une polarisation des acteurs sociaux qui se consolida par la formation d'une nouvelle triade sociale : la plus grande partie des terres était ainsi détenue par une minorité de seigneurs terriens dont les revenus reposaient sur la rente ; les fermiers capitalistes assuraient l'exploitation des terres en location et supervisaient le travail réalisé par des travailleurs salariés, leurs revenus reposant sur les profits qu'ils parvenaient à dégager de la sorte ; finalement, la vaste majorité des paysans, libres de statut mais dépossédés des terres, étaient employés par des fermiers capitalistes et recevaient en échange leur salaire<sup>58</sup>.

L'esprit d'innovation tant souhaité par Bacon qui devint effectivement la finalité visée par de nombreux scientifiques de l'époque était donc intimement lié à la redéfinition des rapports sociaux d'appropriation organisée autour de l'accès aux terres. Le développement de nouvelles techniques agraires constituait en effet la conséquence directe de la mise en compétition des différents acteurs sociaux sur le marché et de la quête à la maximisation du profit qui en découlait, celle-ci étant comprise comme une intensification du rendement du travail dispensé en un laps de temps donné. Quoique certaines techniques employées ne constituaient que d'anciens procédés sensiblement remaniés, ceux-ci étaient désormais appliqués avec une systématisme sans précédent. À cet égard, l'une des plus grande percées techniques reposait sur la simple organisation systématique de la force de travail facilitée par la constitution de vastes fermes capitalistes. Leur étendue considérable permettait en effet un emploi maximal des chevaux nécessaires afin de traîner les charrues servant à labourer les terres, ce qui impliquait, incidemment, une diminution de la main d'œuvre nécessaire à leur maniement<sup>59</sup>. À cette organisation systématique du travail s'ajouta de nouvelles techniques

---

<sup>58</sup> « [...] there can be little doubt that in comparison with other European peasantries, the English variety was a rare and endangered species, and market imperatives certainly accelerated the polarization of English rural society into larger landowners and a growing propertyless multitude. The famous triad of landlord, capitalist tenant, and wage labourer was the result. and with the growth of wage labour the pressures to improve labour-productivity also increased », Ellen M. WOOD, *op. cit.*, p. 103.

<sup>59</sup> Eric KERRIDGE, *op. cit.*, p. 75.

qui permettaient d'assurer un plus grand rendement de la force de travail et des terres exploitées. Par exemple, afin d'élargir la superficie cultivable des terres obtenues en location, plusieurs fermiers capitalistes s'adonnaient à de vastes entreprises d'assèchement des marais<sup>60</sup>. Ces vastes exploitations capitalistes permirent également l'application systématique de l'agriculture convertible. Auparavant, les terres seigneuriales étaient départagées en fonction d'utilisations uniques et permanentes. Les fermiers locataires cultivaient leur terre de façon constante alors que les terres communales servaient de pâturage permanent pour le bétail. Or, les vastes terres détenues par les fermiers capitalistes, incorporant progressivement les terres communales par le biais des *enclosures*, facilitait la rotation des cultures qui s'avéraient dès lors plus productives tout en nécessitant moins de labourage. Il en découlait ainsi une diminution notable de travail par unité de production et, de ce fait, des économies considérables<sup>61</sup>. Par ailleurs, de nouvelles variétés de cultures, telles que le trèfle, le sainfoin et la luzerne, furent introduites afin de maximiser le rendement relatif à l'alternance des cultures, certaines d'entre elles étant parfois semées en combinaison sur une même parcelle de terre<sup>62</sup>. De même, l'ajout d'engrais de toute sorte permettait d'intensifier encore davantage les récoltes.

Parmi les innovations les plus productives, l'une d'elles consistait à détourner le cours des rivières par des réseaux de canaux qui permettaient d'inonder temporairement les terres. Les terres inondées, consacrées principalement à la culture de plantes fourragères servant à nourrir le bétail, permettaient une multiplication des récoltes au cours d'une même année de sorte à soutenir de plus grands troupeaux<sup>63</sup>. Par ailleurs, de nouvelles variétés de plantes à racines comestibles, telles que la carotte ou le navet, étaient désormais semées en grande quantité. Étant très riches et pouvant être laissées en terre afin d'être récoltées au moment

---

<sup>60</sup> *Ibid.*, p. 116-118.

<sup>61</sup> *Ibid.*, p. 104-109.

<sup>62</sup> *Ibid.*, p. 122-123.

<sup>63</sup> *Ibid.*, p. 110-115.

opportun, elles facilitaient l'engraissement du bétail à longueur d'année<sup>64</sup>. Auparavant, le printemps constituait une période de disette pour le bétail alors que s'épuisait les réserves de fourrage. Lors des années de mauvaises récoltes, les fermiers pouvaient même assister impuissants à la décimation de leurs troupeaux. L'inondation des terres arables permettait ainsi une augmentation des réserves de fourrage et l'introduction de nouvelles plantes à racines comestibles garantissait un régime des plus riches à tout moment de l'année. Les pertes en bétail étaient ainsi diminuées, la croissance accélérée et la chair se révélait plus grasse.

Les profits découlant de ces innovations étaient manifestes : une fois asséchées, les terres marécageuses se révélaient plus productives que les terres avoisinantes, l'agriculture convertible multipliait la production par quatre, l'introduction d'engrais doublait les récoltes et les terres inondées se révélaient cinq fois plus productives<sup>65</sup>. L'avènement du capitalisme agraire, caractérisé par la dépendance accrue des fermiers locataires à l'égard des impératifs du marché et par la logique de la maximisation du profit qui en découlait, constitua ainsi un contexte favorable au développement de nouvelles techniques agricoles. Bien sûr, le recours à ces techniques et leur développement progressif nécessitaient des investissements considérables, ce qui limitait la possibilité de telles entreprises aux plus vastes fermes capitalistes, et ce même si ces entreprises étaient souvent réalisées en collaboration avec les seigneurs terriens qui en profitaient pour augmenter la valeur de leurs rentes. En parvenant à maximiser leurs profits, les fermes capitalistes prirent de plus en plus d'envergure, si bien qu'en près de cent ans, alors qu'elles n'occupaient à la fin du XVI<sup>e</sup> siècle qu'une minorité du territoire, elles s'étendirent à la majorité des terres et, quelque cent ans après, il ne restait à peu près plus rien des petites fermes familiales et traditionnelles qui foisonnaient auparavant dans la campagne anglaise du XVI<sup>e</sup> siècle<sup>66</sup>.

---

<sup>64</sup> *Ibid.*, p. 118-121.

<sup>65</sup> *Ibid.*, p. 134-135.

<sup>66</sup> *Ibid.*, p. 103-104.

Le projet de domination de la nature formulé par Bacon dans le champ de la science prit ainsi racine dans le champ plus concret des pratiques agricoles. Tel que nous avons cherché à le montrer, cette redéfinition des rapports sociaux à la nature avait elle-même pour corollaire la redéfinition des rapports sociaux d'appropriation organisée autour de l'accès aux terres qui relevaient désormais de la propriété privée, celles-ci étant louées par des fermiers capitalistes qui, soumis aux impératifs du marché et à la compétition qui le caractérise, étaient contraints de maximiser les profits qui découlaient de leurs exploitations. Ainsi, alors que la nature était désormais appréhendée en fonction des bienfaits pouvant découler de la connaissance de ses processus, de façon parallèle, les droits et coutumes manoriales qui régissaient auparavant le rythme de la vie sur les terres seigneuriales firent place à un nouveau régime capitaliste basé sur la reconnaissance de la propriété privée et sur la logique de la maximisation du profit. De proche en proche, la nouvelle dynamique sociale découlant de la transformation parallèle des rapports sociaux à la nature et des rapports sociaux d'appropriation fut progressivement légitimée par le développement d'un nouveau discours idéologique fondé sur la notion d'*improvement*, cette idéologie permettant à la fois de consacrer et de légitimer les modalités de régulation des pratiques en rapport à la nature et en rapport à l'appropriation des biens produits socialement.

#### **4.4. L'*improvement* comme idéologie de légitimation**

La nouvelle triade sociale composée des seigneurs terriens, des fermiers capitalistes et des laboureurs salariés ainsi que la nouvelle logique inhérente au capitalisme agraire se consolidèrent suite à la Glorieuse révolution d'Angleterre de 1688. L'éviction de Jacques II d'Angleterre par son gendre Guillaume III, prince d'Orange, marqua la consécration des intérêts de la classe dominante anglaise constituée de seigneurs terriens. En effet, en échange de la reconnaissance des prétentions de Guillaume III au trône d'Angleterre, le parlement exigea en contrepartie que ce dernier reconnaisse et se soumette à la Déclaration des droits qui marqua la fin de la monarchie absolutiste et l'avènement de la monarchie parlementaire. Suite à cette révolution, les *enclosures* n'était plus le fait d'entreprises éparées réalisées par les seigneurs terriens, elles étaient dorénavant votées en vagues successives par le parlement et mise en œuvre par la force de l'État. Ces *enclosures* parlementaires marquèrent ainsi la consécration des intérêts propres aux seigneurs terriens tout comme la reconnaissance des

nouvelles modalités de régulation des rapports sociaux fondés sur la reconnaissance de la propriété privée<sup>67</sup>. Or, les développements ayant menés à la consécration de la domination des seigneurs terriens furent accompagnés par la constitution progressive d'un discours sur l'*improvement* qui en manifestait les intérêts tout en cherchant à légitimer la redéfinition des rapports sociaux à la nature et la redéfinition des rapports sociaux d'appropriation désormais régulés en grande partie par l'entremise des marchés ainsi que par la reconnaissance de la propriété privée.

Dans le contexte du capitalisme agraire, l'*improvement* devint en effet une préoccupation de premier ordre pour l'ensemble des acteurs qui oeuvraient dans le domaine agricole. Puisque la richesse des seigneurs terriens était tributaire de la valeur des rentes que les fermiers capitalistes étaient en mesure de payer et puisque ces derniers étaient soumis aux impératifs du marché et à la quête de la maximisation du profit qui en découlait, l'*improvement* des terres par le développement de nouvelles techniques agricoles devint la préoccupation principale des uns et des autres. Parallèlement, les scientifiques qui cherchaient à réaliser, dans le domaine de l'agriculture, le projet de domination de la nature formulé par Francis Bacon, s'évertuèrent à répertorier les diverses techniques employées sur le royaume d'Angleterre ou à l'étranger et qui permettraient une productivité accrue des terres cultivées. Tout au long du XVII<sup>e</sup> siècle, une littérature prolifique fut ainsi constituée au sujet de l'*improvement* et dont le centre gravitationnel reposait sur les publications produites par le mouvement des Agricultural Reformers et par le comité d'agriculture de la Royal Society<sup>68</sup>. Si cette littérature traitait en grande partie des techniques employées ou développées dans le domaine de l'agriculture, elle revêtait également un caractère politique dans la mesure où les figures phares de cette littérature y appelaient aussi à des réformes agraires et, principalement, à l'*enclosure* des terres communes soumises au droit coutumier. Le discours développé autour de la notion d'*improvement* véhiculait ainsi avec lui un projet de réforme politique qui s'évertuait à légitimer le nouveau régime d'appropriation basé sur la propriété privée des terres. Il constituait ainsi l'idéologie qui allait légitimer les nouvelles

---

<sup>67</sup> Ellen M. WOOD, *op. cit.*, p. 109.

<sup>68</sup> *Ibid.*, p. 128 ;

institutions qui se mettaient en place et qui étaient à la base de la dynamique inhérente au capitalisme agraire<sup>69</sup>.

Le sens originel de la notion d'*improvement* permet d'ailleurs d'en apprécier toute la portée normative. Contrairement à l'utilisation contemporaine qui en est faite, la notion d'*improvement* n'était pas employée à l'époque au sens général d'« amélioration » ou de « progrès ». Cet emploi renvoie à la généralisation du recours à cette notion qui n'a été opérée qu'au XVIII<sup>e</sup> siècle, soit après la constitution d'un corpus littéraire appréciable sur le concept d'*improvement*. Le sens originel de la notion d'*improvement* implique de façon intrinsèque l'idée de dégager un profit (*improve* : du vieux français « emprouer », formé de *en* et *prou*, qui signifie « en profit » ; le suffixe provenant lui-même du latin *prodesse* : formé de *pro*, « devant », « pour » ou « en faveur de », et de *esse*, « être », signifiant ainsi « être avantageux »)<sup>70</sup>. Dès son origine, la notion d'*improvement* impliquait donc l'idée d'une transformation permettant le dégagement de profits et, lorsqu'elle était employée à propos des terres, elle signifiait avant tout l'idée de les abstraire du droit coutumier afin de les rendre profitables. Le discours développé autour de la notion d'*improvement* comportait donc une dimension idéologique qui s'évertuait à légitimer les nouveaux rapports sociaux établis avec la nature ainsi que la transformation des rapports sociaux d'appropriation dorénavant fondés sur la propriété privée<sup>71</sup>.

Un des ouvrages politiques les plus marquants de l'époque permet de rendre compte d'une manière éclairante de cette nouvelle idéologie qui s'y trouve développée de façon systématique, la propriété privée et le rapport à la nature y étant tous deux fondés sur la notion d'*improvement*. Ce classique de la pensée politique, *The Second Treatise of*

---

<sup>69</sup> « [...] improvement meant something more than new or better methods and techniques of farming. Improvement meant, even more fundamentally, new forms and conceptions of property. 'Improved' farming, for the enterprising landlord and his prosperous capitalist tenants, ideally though not necessarily meant enlarged and concentrated landholdings. It certainly meant the elimination of old customs and practices that interfered with the most productive use of land », *Ibid.*, p. 107.

<sup>70</sup> *Ibid.*, p. 106.

<sup>71</sup> « [...] in the early modern period, productivity and profit were inextricably connected in the concept of improvement. and it nicely sums up the ideology of a rising agrarian capitalism », *Ibid.*, p. 106.

*Government*, fut écrit de la main de John Locke (1632-1704) dans le but explicite de soutenir la Glorieuse révolution d'Angleterre. On pourrait s'étonner de retrouver chez Locke l'élaboration systématique d'un discours idéologique s'évertuant à promouvoir l'émergence du capitalisme agraire, la pensée de ce dernier étant plutôt rapportée à l'émergence du capitalisme industriel. Or, c'est pourtant la thèse soutenue par Neal Wood dans son ouvrage, *John Locke and Agrarian Capitalism*, qui, par une analyse détaillée des affinités et des écrits de Locke, parvient de façon convaincante à établir ce dernier comme un penseur du capitalisme agraire<sup>72</sup>. Les affinités de Locke son effet plus qu'éloquentes. Fils d'un petit seigneur terrien qui était également avocat de campagne et greffier auprès du juge de paix de Somerset, Locke grandit sur une ferme agricole de type Tudor à Pensford, près de Bristol, dans l'une des régions à l'avant-garde du capitalisme agraire. La plupart des proches et amis de sa famille étaient également des seigneurs terriens sur les terres desquels étaient pratiquées l'agriculture convertible ainsi que l'irrigation et la submersion des sols. En 1661, à la mort de son père, John Locke hérita des terre de ce dernier qui lui rapportèrent quelque 240 livres par années, un revenu plus que suffisant cet intellectuel aux goûts modestes. En tant que propriétaire terrien, Locke était plutôt absent et confiait ainsi à des hommes de confiance le soin de superviser ses terres. Toutefois, il se révélait un propriétaire exact et impatient, perpétuellement agacé par le laxisme des fermiers locataires lorsque venait le temps de payer les rentes<sup>73</sup>.

En 1667, Locke se joint à la maison de Lord Ashley, éventuel First earl of Shaftesbury et fondateur du mouvement politique des Whigs qui collabora à la Glorieuse révolution en cherchant à fonder une monarchie parlementaire. Mieux connu pour ses intérêts politiques et mercantiles, Lord Ashley cultivait également de vifs intérêts pour l'agriculture. Il était propriétaire de vastes terres dans la région du sud-ouest de l'Angleterre, soit l'une des plus actives dans le domaine des grandes exploitations capitalistes. De plus, il était un membre actif du comité agricole de la Royal Society. La résidence principale de Lord Ashley était située à Wimborne St-Giles, près de Shaftesbury, où il s'adonnait à de nombreux projets

---

<sup>72</sup> Neal WOOD, *op. cit.*, p. 13.

<sup>73</sup> *Ibid.*, p. 21.

agricoles : plantations d'arbres fruitiers, aménagements jardiniers, développement de nouvelles lignées de pommes et de prunes, élevage sélectif, etc. Sous la tutelle de Lord Ashley, Locke collaborait aux projets agricoles de ce dernier en achetant pour lui des arbres en tous genres et en lui envoyant des graines et des vignes au cours de ses nombreuses expéditions au pays et à l'étranger<sup>74</sup>. De même, lors de ses études à Oxford, Locke aurait subi l'influence des Agricultural Reformers, étant lui-même l'ami intime de deux proches collaborateurs de Samuel Hartlib<sup>75</sup>. De même, il fut également un proche ami de John Wilkins et de Robert Boyle, les deux fondateurs principaux de la Royal Society, au point de devenir l'exécuteur littéraire du second<sup>76</sup>.

Dans le même ordre d'idées, la bibliothèque personnelle de Locke atteste de son intérêt pour l'agriculture de son époque. Celle-ci comprenait d'innombrables ouvrages, anciens et nouveaux, portant sur l'agriculture, couvrant aussi bien les aspects techniques que les aspects économiques et politiques de ce domaine. Parmi l'ensemble des ouvrages que contenait sa bibliothèque, celle-ci comprenait de nombreuses publications de Samuel Hartlib et trois éditions différentes de *Sylva Sylvarum* de Francis Bacon, l'une d'elles ayant même été indexée de sa main, un usage qu'il réservait aux ouvrages qu'il tenait en plus haute estime<sup>77</sup>. De même, la correspondance de Locke atteste de ses intérêts pour le domaine agricole. En effet, il recevait couramment des nouvelles à propos de l'avancement des travaux botaniques de ses proches et plusieurs d'entre eux lui faisaient parvenir à sa demande des traités portant sur les pratiques agricoles. Également, il échangeait avec ses correspondants des graines, des pousses et des boutures en tout genre<sup>78</sup>. Finalement, au Masham Estate of Oates où il passa

---

<sup>74</sup> *Ibid.*, p. 21-22.

<sup>75</sup> *Ibid.*, p. 23-24.

<sup>76</sup> *Ibid.*, p. 25-26.

<sup>77</sup> *Ibid.*, p. 26-28.

<sup>78</sup> *Ibid.*, p. 29.

les dernières années de sa vie, il prit une part active aux travaux de jardinage en se vantant ostensiblement de la qualité des pommiers qu'il cultivait<sup>79</sup>.

Ainsi, par son lieu de naissance, sa famille, ses proches et ses collaborateurs intellectuels et politiques, les enjeux relatifs aux nouvelles pratiques agraires constituaient donc un champ d'intérêts qui accompagna Locke tout au long de sa vie. Et, quoique ce dernier ne prêta jamais sa plume à ce champ d'intérêts par rapport auquel il tenait en plus haute estime les enjeux économiques et politiques de son temps, il n'en demeure pas moins que ses écrits politiques furent colorés par le développement des nouvelles pratiques agricoles et par les intérêts que lui-même et ses proches collaborateurs cultivaient en ce domaine. Ainsi, dans le cinquième chapitre de son célèbre *Second Treatise*, Locke aborde la question de la propriété privée qu'il fonde en définitive sur le concept d'*improvement*, une notion qui, comme nous l'avons vu, traduisait idéologiquement les préoccupations grandissantes des seigneurs terriens et des fermiers capitalistes de son époque. Cette interprétation particulière a de quoi surprendre puisque la plupart des commentateurs de Locke soutiennent plutôt que ce dernier y fonde la propriété privée sur le travail. Cependant, l'analyse détaillée réalisée par Neal Wood tend à démontrer la justesse de cette thèse. Ce faisant, ce document historique apparaît par le fait même comme une systématisation de l'idéologie qui était en émergence à cette époque et qui s'évertuait à légitimer la redéfinition des rapports sociaux d'appropriation ainsi de la redéfinition des pratiques et des rapports entretenus envers la nature.

Dans le cinquième chapitre de son traité intitulé, « Of Property », Locke affirme qu'à l'origine de l'humanité, la terre avait été offerte aux êtres humains en commun par Dieu : « [...] 'tis very clear that God, as King David says, Psalm CXV. 16, "has given the earth to the children of men", given it to mankind in common<sup>80</sup> ». Partant de cet *a priori*, Locke cherche à expliquer ou plutôt à justifier l'avènement de la propriété privée. Ce faisant, il nuance lui-même cette première affirmation en suggérant que si la terre fut effectivement offerte en commun à l'humanité, elle lui fut offerte afin que les êtres humains, auxquels Dieu

---

<sup>79</sup> *Ibid.*, p. 29.

<sup>80</sup> John LOCKE, *The Second Treatise of Government*, Oxford, Basil Blackwell & Mott, 1966, p. 14-15.

conféra également la raison, s'efforcent de l'utiliser dans le but d'un meilleur aménagement de leur existence : « God who hath given the world to men in common, hath also given them reason to make use of it to the best advantage of life and convenience<sup>81</sup> ». Dans cette perspective, si la nature appartient en commun à l'humanité, nous dit Locke, chaque être humain est toutefois propriétaire de sa propre personne sur laquelle aucune autre personne n'a de droit. Par extension, le corps d'une personne est donc sa propriété et, de même, les résultats de son activité et de son travail lui appartiennent de façon inaliénable. Or, d'après Locke, c'est précisément par le déploiement du travail que les êtres humains parviennent à un meilleur aménagement de leur existence et, puisque les êtres humains sont propriétaires des fruits de leur travail, c'est par son entremise qu'ils arrachent à la nature les biens qui leur appartiennent, en mélangeant leur travail aux biens présents dans la nature :

Though the earth and all inferior creatures be common to all men, yet every man has a property in his own person ; this nobody has any right to but himself. Whatsoever, then, he removes out of the state that nature hath provided and left it in, he hath mixed his labour with, and joined to it something that is his own, and thereby makes it his property. It being by him removed from the common state nature placed it in, it hath by this labour something annexed to it that *excludes the common right of men*<sup>82</sup>.

Le travail serait ainsi le critère fondamental qui permettrait de fonder la propriété privée, c'est-à-dire – et le terme est très significatif – que le travail mélangé à une chose exclut cette dernière du « common right of men » pour ainsi la constituer en une propriété privée. Ceci dit, le caractère inaliénable du travail n'est pas absolu, en effet, une phrase qui peut paraître à première vue anodine remet cette idée en question :

Thus the grass my horse has bit, *the turfs my servants has cut*, and the ore I have dug in any place where I have a right to them in common with others, become my property without the assignation or consent of anybody. The labour that was mine removing them out of that common state they were in, hath fixed my property in them<sup>83</sup>.

Le passage souligné suggère en effet la possibilité d'une appropriation du travail d'autrui, ici celui d'un serviteur qui ramasse les fourrages servant à nourrir les chevaux. Et, de fait, Neal

---

<sup>81</sup> *Ibid.*, p. 15.

<sup>82</sup> C'est nous qui soulignons ; *Ibid.*, p. 15.

<sup>83</sup> C'est nous qui soulignons ; *Ibid.*, p. 16

Wood montre que Locke a dans plusieurs écrits défendu la possibilité d'une appropriation du travail d'autrui, à la condition que cette appropriation relève d'un contrat qui engage librement chacune des parties. Sous un tel contrat de travail, soutient Locke, tout ce qui est produit par un serviteur devient la propriété de son maître et de lui seul<sup>84</sup>. Dans cette optique, le travail n'est donc pas le critère le plus fondamental, ou du moins l'unique critère, qui permet de fonder la propriété privée. Le véritable critère, nous le retrouvons sous une forme négative alors que Locke aborde la question de la limitation de la propriété privée. En effet, pour ce dernier, une propriété est légitime aussi longtemps qu'elle n'entraîne pas de gaspillage : « As much as anyone can make use of to any advantage of life before it spoils, so much he may by his labour fix a property in ; whatever is beyond this is more than his share, and belongs to others<sup>85</sup> ». La réciproque inverse de cette limitation de la propriété, sur laquelle est fondée sa légitimité, repose donc sur la capacité à faire fructifier une propriété, que celle-ci repose sur le travail de son propriétaire ou d'autrui. Ainsi, en insistant sur la question de la propriété privée des terres seigneuriales, Locke affirme : « As much land as a man tills, plant, *improves*, cultivates, and can use the product of, so much is his property. He by his labour does as it were *enclose* it from the common<sup>86</sup> ». Puisqu'il est possible de s'approprier le travail d'autrui par l'entremise du contrat de travail et par le versement d'un salaire approprié, il en ressort ainsi que le véritable critère qui est au fondement de la légitimité de la propriété privée repose plutôt sur la capacité à faire fructifier la terre, en d'autres mots, la légitimité d'une propriété repose avant tout sur l'*improvement*.

Néanmoins, s'il peut subsister une hésitation sur le véritable critère sous-jacent à la légitimité de la propriété dans la pensée de Locke, elle semble être tributaire de l'usage qu'il fait de la notion de travail qui semble amalgamer par alternance aussi bien le travail déployé par un travailleur salarié que l'industrie déployée par un seigneur terrien ou par un fermier capitaliste afin de rendre sa terre plus productive. Or, c'est peut-être précisément en opérant

---

<sup>84</sup> Neal WOOD, *op. cit.*, p. 55.

<sup>85</sup> John LOCKE, *op. cit.*, p. 16.

<sup>86</sup> C'est nous qui soulignons. *Ibid.*, p. 17.

cet amalgame que Locke se révèle un penseur des plus caractéristiques de l'émergence du capitalisme agraire, en intériorisant au plus haut point l'éthique de l'*improvement* : soit en dépréciant le propriétaire qui ne ferait qu'encaisser sa rente et en faisant l'éloge des seigneurs terriens et des fermiers capitalistes les plus industrieux<sup>87</sup>. En définitive toutefois, Locke surmonte cette ambiguïté en affirmant que, si le monde fut effectivement offert aux êtres humains en commun, celui-ci fut offert en premier lieu aux industrieux :

God gave the world to men in common; but since he gave it to them for their benefit, and the greatest conveniencies of life they were capable to draw from it, it cannot be supposed he meant it should always remain common and uncultivated. He gave it to the use of the industrious and rational (and labour was to be his title to it), not to the fancy or covetousness of the quarrelsome and contentious<sup>88</sup>.

De même, c'est aussi en référence à l'*improvement* que Locke clos son argumentaire sur la légitimité de la propriété privée. En effet, étant donnée la productivité accrue qui découle des terres appropriée par le déploiement de l'industrie, nous dit-il, la propriété privée ne constituerait pas une perte pour le reste de l'humanité. Au contraire, affirme-t-il, la propriété privée des terres constituerait plutôt un bienfait pour l'ensemble de l'humanité :

To which let me add, that he who appropriates land to himself do not lessen but increase the common stock of mankind. For the provisions serving to the support of human life produced by one acre of *enclosed* and cultivated land are (to speak much within compass) ten times more than those which are yielded by an acre of land of an equal richness *lying waste in common*. I have here rated the *improved* land very low, in making its product but as ten to one, when it is much nearer an hundred to one<sup>89</sup>.

Au final, la légitimité de la propriété privée est donc fondée sur la production accrue qui devrait découler des terres arrachées à l'état de nature par le déploiement de l'industrie. L'exclusion de terres privées du droit commun est donc légitimée par la production accrue qui devrait découler de leur exploitation industrielle, en d'autres mots par l'*improvement*.

---

<sup>87</sup> Ellen M. WOOD, *op. cit.*, p. 112-113.

<sup>88</sup> John LOCKE, *op. cit.*, p. 18.

<sup>89</sup> C'est nous qui soulignons ; *Ibid.*, p. 20.

Tel que systématisé par la pensée de Locke, l'*improvement* constitue donc bel et bien une idéologie qui s'évertue à légitimer la redéfinition des rapports sociaux d'appropriation caractéristiques du capitalisme agraire et qui se trouvent dorénavant organisés autour de la reconnaissance de la propriété privée des terres auparavant régies par le droit coutumier. Mais là ne s'arrête pas la portée de cette idéologie de légitimation. L'ouvrage de Locke se caractérise également par une conception particulière de la nature et par une redéfinition des pratiques et rapports devant être cultivés à son égard. L'idéologie d'*improvement*, telle qu'elle est systématisée par Locke, s'avère ainsi tout aussi prescriptive envers les pratiques qui prennent la nature pour objet. Le chapitre sur la propriété comporte une conception de la nature qui se révèle des plus explicite quant aux normes qui devraient orienter les pratiques qui s'y rapportent. En effet, Locke y définit la nature par la négative de ce qui constitue la spécificité du projet d'*improvement*. Les terres laissées à elles-mêmes, nous dit-il, comme les forêts sauvages de l'Amérique ou encore les communes éparses de l'Angleterre, constituent pour lui des *wastelands*. Dépourvue de l'industrie humaine, la nature offerte en commun à l'humanité est ainsi définie par l'entremise de cette notion, *a waste* :

For whatever bread is more worth than acorns, wine than water, and cloth or silk than leaves, skins, or moss, that is wholly owing to labour and industry ; the one of these being the food and raiment which unassisted nature furnishes us with ; the other, provisions which our industry and pains prepare for us ; which how much they exceed the other in value when any one hath computed, he will then see how much labour makes the far greatest part of the value of things we enjoy in this world. And the ground which produces the materials is scarce to be reckoned in as any, or at most but a very small, part of it ; so little that land that is left wholly to nature, that hath no *improvement* of pasturage, tillage, or planting, is called, as indeed it is, *waste*, and we shall find the benefit of it amount to little more than nothing<sup>90</sup>.

La considération de la nature comme *waste* implique donc l'adoption d'une attitude à son égard qui vise à en réaliser l'*improvement*, soit une attitude industrielle. L'idéologie systématisée par Locke implique donc la réalisation du projet de domination de la nature formulé par Bacon, dont notre auteur, qui était un proche de certains membres des

---

<sup>90</sup> C'est nous qui soulignons : *Ibid.*, p. 22-23.

Agricultural Reformers et de la Royal Society, avait d'ailleurs maintes fois employé la méthode dans ses écrits<sup>91</sup>.

L'idéologie d'*improvement*, systématisée dans le cinquième chapitre du *Second Treatise* de Locke portant sur la propriété, peut ainsi être considérée comme l'idéologie de légitimation d'une époque donnée, celle de l'âge d'or du capitalisme agraire. Celle-ci s'évertuait en effet à légitimer les nouvelles modalités de régulation des rapports sociaux d'appropriation basés sur la propriété privée ainsi que des pratiques à l'égard de la nature qui visaient à en assurer la maîtrise. Et, de fait, l'ouvrage de Locke, qui visait à soutenir la Glorieuse révolution et l'avènement de la monarchie parlementaire, n'est pas sans avoir joué un rôle quant à la suite des choses. Les vagues d'*enclosures* décrétés par actes du parlement tout au long du XVIII<sup>e</sup> siècle constituèrent la résultante effective de l'idéologie d'*improvement*. Celles-ci marquèrent certainement le triomphe des intérêts des seigneurs terriens, mais, de façon plus importante, elles attestèrent de la mise en place de nouvelles institutions – le marché et la reconnaissance de la propriété privée – qui, légitimées idéologiquement, couronnèrent la mise en place du capitalisme agraire.

#### 4.5. L'émergence de la génétique

L'âge d'or du capitalisme agraire se caractérise donc par la consolidation de nouveaux rapports sociaux d'appropriation et de nouveaux rapports envers la nature, eux-mêmes pris en charge par de nouvelles institutions légitimées par l'idéologie d'*improvement*. Or, c'est dans ce contexte particulier que les fermiers capitalistes perfectionnèrent les techniques d'élevage sélectif. En elles-mêmes, ces techniques n'étaient pas nouvelles, les agriculteurs avaient effectivement recours à l'élevage sélectif depuis des millénaires. Toutefois, ce contexte particulier, qui, pour les fermiers capitalistes, se caractérisait par l'impératif de la maximisation du profit, encouragea le recours et le développement systématique des techniques d'hybridation et d'élevage sélectif. De même, c'est dans ce contexte particulier, en rapport aux préoccupations vécues par les fermiers capitalistes, qu'émergèrent les premières théories qui allaient donner l'impulsion de départ à la génétique. En effet, au cours

---

<sup>91</sup> Neal WOOD, *op. cit.*, p. 34-36.

de la Révolution agricole des XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles, Charles Darwin, reconnaissant lui-même sa dette envers d'illustres pratiquants de l'élevage sélectif, développa sa célèbre théorie qui visait à expliquer l'évolution des espèces et qui constitua le point de départ de la génétique. De même, c'est dans un contexte similaire que furent formulées les premières lois de la génétique. En effet, c'est en écho aux préoccupations grandissantes des éleveurs de son époque ainsi qu'en réponse aux encouragements tous aussi intéressés de l'abbé de son monastère que Johann Gregor Mendel réalisa ses expérimentations qui allaient mener à la publication de ses célèbres lois en 1866.

Au nombre des éleveurs les plus cités par Darwin, Robert Bakewell (1725-1795), un des fermiers capitalistes les plus prospères de l'Angleterre du XVIII<sup>e</sup> siècle, fit sa fortune et sa célébrité par la qualité exceptionnelle de son bétail dont il aurait lui-même développé les variétés par le recours à des techniques d'élevage sélectif. Située au cœur de l'Angleterre, dans le comté de Leicester, Bakewell prit en main la ferme de Dishley à la mort de son père en 1760. Cette ferme en location détenue par sa famille depuis deux générations se spécialisait dans l'élevage de bétails que son père et son grand-père s'appliquaient à engraisser avant de les revendre sur les marchés. À la ferme de Dishley, Bakewell fut initié très jeune aux méthodes permettant de reconnaître les qualités des bêtes d'élevage et son père l'encouragea par la suite à voyager afin de peaufiner son apprentissage, notamment au sujet des techniques d'élevage sélectif<sup>92</sup>. Brillant entrepreneur, lorsqu'il prit en main la ferme de Dishley, il se départit d'une partie de la ferme afin d'intensifier la production sur une partie réduite des terres par la construction de canaux qu'il utilisait aussi bien pour inonder les terres afin d'augmenter les récoltes de fourrage que pour transporter le foin et le bétail d'un endroit à l'autre de la ferme<sup>93</sup>. Inventif, il développa une nouvelle forme de charrue adaptée à

---

<sup>92</sup> Pour les éléments biographiques de la vie de Robert Bakewell, voir Roger J. WOOD, « Robert Bakewell (1725-1795), Pioneer Animal Breeder and his Influence on Charles Darwin ». *Folia Mendeliana*, Brno, 1973, no.8, p. 231-232 ; Roger J. WOOD et Vitezslav OREL, *Genetic Prehistory in Selective Breeding , a Prelude to Mendel*. Oxford, Oxford University Press, 2001, p. 57-62.

<sup>93</sup> Roger J. WOOD, « Robert Bakewell (1725-1795), Pioneer Animal Breeder... ». *loc. cit.*, p. 231.

ses terres et sema à profusion de nouvelles variétés de choux dont il eut vent des propriétés bénéfiques pour l'engraissement des troupeaux<sup>94</sup>.

Toutefois, l'invention qui assura sa prospérité et sa célébrité reposait sur une méthode intensive d'élevage sélectif. Contrairement aux éleveurs de son époque qui cherchaient à créer de nouvelles variétés de bétails par des croisements divers, la méthode de Bakewell, nommée *Breeding in and in*, combinait une sélection rigoureuse de traits spécifiques à la reproduction intensive et exclusive des meilleurs sujets<sup>95</sup>. Par cette méthode, il cherchait à concentrer les traits désirés et à épurer les traits indésirables de sorte à constituer une variété qui répondrait à des critères spécifiques. Son objectif était de produire des variétés de vaches et de moutons qui répondraient à la demande croissante du marché anglais pour une viande grasse à prix modique. Ainsi, afin d'orienter la sélection, il s'en remit aux critères du marché, concevant lui-même le bétail comme une marchandise destinée à ce dernier<sup>96</sup>. Afin d'atteindre son objectif et dans le but d'intensifier le rendement de sa ferme, il chercha à maximiser la croissance de ses bêtes tout en diminuant les intrants alimentaires. Si ses succès furent plus mitigés pour la variété de vaches qu'il développa, après quinze années d'élevage sélectif intensif, la variété de moutons qu'il mit au point, le mouton de Dishley, assura sa prospérité.

Pour ce faire, il mit l'emphase sur des traits spécifiques : croissance accélérée, forme en tonneau et petitesse des os<sup>97</sup>. Conséquemment, le mouton de Dishley comportait donc, à poids égal, une plus grande masse de viande. Par ailleurs, en sélectionnant les moutons ayant une propension à croître de façon accélérée et en les soumettant à un régime alimentaire strict qu'il développa en parallèle, il parvint à produire des moutons prêts pour l'abattoir en moins d'une année, comparativement aux deux années qui étaient auparavant nécessaires<sup>98</sup>. De la

---

<sup>94</sup> *Ibid.*, p. 232.

<sup>95</sup> Roger J. WOOD et Vitezslav OREL, *op. cit.*, p. 70-82.

<sup>96</sup> Roger J. WOOD, « Robert Bakewell (1725-1795), Pioneer Animal Breeder... », *loc. cit.*, p. 233.

<sup>97</sup> *Ibid.*, p. 235.

<sup>98</sup> *Ibid.*, p. 235.

sorte, la ferme de Bakewell devint une des exploitations les plus productives de l'Angleterre et ses prouesses, faisant l'envie de ses contemporains, en firent un véritable héros national.

Si les succès de Bakewell furent en grande partie redevables de son génie, ce dernier reposait avant tout sur une compréhension plus fine de la nouvelle dynamique de son époque à laquelle il était prêt à sacrifier quelques idées reçues dans le domaine de l'élevage. En effet, en comparaison à ses contemporains, ses prouesses étaient en premier lieu imputables aux scrupules qu'il ne partageait pas avec ceux-ci. Ces derniers étaient pour la plupart attachés aux spécificités physiologiques des variétés de leur région qui en faisaient leur fierté et qui ne constituaient pour Bakewell que des caprices de second ordre. Ensuite, plusieurs de ses contemporains étaient réticents à la reproduction consanguine qu'ils jugeaient immorale ou irrégulière alors qu'elle constituait la clé de la méthode développée par Bakewell, ce dernier ne se gênant pas pour accoupler brebis et béliers avec leur progéniture<sup>99</sup>. Finalement, un point des plus importants, l'emphase qu'il mettait sur des traits exclusifs entraînait nécessairement un appauvrissement des autres qualités souvent recherchées par ses contemporains, telles que la qualité du lait de la vache ou encore la finesse de la laine du mouton qui étaient toutes deux détériorées chez les variétés développées à Dishley<sup>100</sup>. La sélection intensive réalisée par Bakewell n'avait ainsi de sens que dans la perspective d'une production intensive et exclusive pour le marché. En effet, dans le cadre d'une agriculture plus traditionnelle, l'ensemble des qualités étaient prises en considération, la vache étant entretenue aussi bien pour tirer la charrue que pour son lait, celle-ci n'étant abattue pour sa viande qu'après de nombreuses années de service.

C'est donc précisément cette production exclusive pour le marché, sous-tendue par la recherche du profit maximum, qui motiva le recours accru et systématique aux techniques d'élevage sélectif. Quoique les méthodes développées par Bakewell rencontrèrent au départ quelques résistances chez ses contemporains, devant sa prospérité grandissante, ceux-ci ne tardèrent pas à emboîter le pas en se convertissant eux-mêmes à la méthode du *breeding in*

---

<sup>99</sup> *Ibid.*, p. 233-234.

<sup>100</sup> *Ibid.*, p. 234.

*and in* ou encore en louant à prix prohibitifs quelques mâles reproducteurs à Bakewell dans le but d'améliorer leurs troupeaux. Rapidement, l'influence de Bakewell se fit sentir dans tous les pays du continent voisin, ce dernier partageant ses connaissances avec les nombreux étrangers qui venaient s'installer quelques mois à la ferme de Dishley<sup>101</sup>.

De retour de son expédition sur le *Beagle*, au cours de laquelle il fut convaincu de l'évolution des espèces, Darwin se mit inlassablement à l'œuvre afin de dévoiler le mécanisme qui serait à la base de cette évolution. Ce mécanisme, la sélection naturelle, lui fut inspiré par l'observation des pratiques d'élevage de son époque et par une lecture attentive et exhaustive des revues portant sur le sujet<sup>102</sup>. C'est, plus particulièrement, la technique du *breeding in and in* qui le mit dans la voie de la solution au problème qu'il s'était posé. Puisque cette méthode menait au développement de nouvelles variétés à partir d'une seule variété antérieure, celle-ci révélait une dimension fondamentale de la solution au problème de l'évolution, soit l'ampleur des résultats qui pouvaient découler de la seule variation intergénérationnelle d'une même espèce. La méthode du *breeding in and in* permettait ainsi de dévoiler, résultat à l'appui, l'impact manifeste des seules variations sur le développement des espèces alors que celles-ci avaient longtemps été jugées accessoires par les interprétations dominantes<sup>103</sup>. Par ailleurs, l'accouplement sélectif réalisé par l'éleveur dans le but d'accentuer des traits particuliers offrait un principe permettant de rendre compte de l'évolution des espèces : la reproduction accrue des meilleurs sujets. À peu de chose près, soit le caractère artificiel ou naturel de la sélection, le mécanisme est ainsi le même entre la méthode de Bakewell et la théorie de Darwin : d'un côté, l'avantage adaptatif ou le gain de productivité qui découle des variations ponctuelles qui interviennent de générations en générations, de l'autre, la reproduction accrue ou intensive des meilleurs sujets. Ainsi, l'hypothèse développée par Darwin était donc tributaire des pratiques d'élevage sélectif qui étaient systématiquement développées à son époque. Tel qu'il le reconnaissait lui-même :

---

<sup>101</sup> *Ibid.*, p. 232.

<sup>102</sup> *Ibid.*, p. 238.

<sup>103</sup> *Ibid.*, p. 236-237.

Let this work of selection, on the one hand, and death on the other, go on for a thousand generations, who would pretend to affirm it would produce no effect, when remember what in a few years Bakewell effected on cattle and Western on sheep, by this *identical principle of selection*<sup>104</sup>.

S'inspirant des pratiques d'élevage sélectif de son époque, l'hypothèse de Darwin en constituait donc la résultante théorique. Davantage, elle constituait un élargissement des principes de l'élevage sélectif à l'ensemble du règne naturel, ces principes étant de la sorte projetés sur la nature au point de faire paraître ces pratiques comme naturelles. Ainsi, cette projection permettait et permet encore aujourd'hui d'orienter les pratiques de ces éleveurs qui semblent de la sorte s'accorder avec les principes même de la nature.

Quoique le contexte dans lequel Mendel élaborait ses lois sur l'hérédité était manifestement distinct de celui de Darwin, il n'en demeure pas moins que ce dernier subit l'influence indirecte de Bakewell tout comme sa théorie fut empreinte des enjeux économiques de son époque, la dynamique inhérente au capitalisme agraire propre à l'Angleterre étant par ailleurs en train de s'étendre progressivement sur le continent européen. La Moravie, région dans laquelle était situé le monastère de Brno dans lequel Mendel réalisa ses expériences, était reconnue pour la qualité incomparable de la laine qui y était produite et qui en constituait la principale activité économique. À cette époque, l'élevage de mouton avait fait la prospérité de la Moravie qui contribuait grandement aux richesses de l'Empire d'Autriche auquel cette région était auparavant rattachée. Or, la qualité de la laine produite en Moravie reposait elle-même sur l'introduction d'une nouvelle variété de moutons développée par un éleveur local, le baron Ferdinand Geisslern (1751-1824). Ayant pris connaissance des techniques développées par Bakewell par une de ses proches connaissances qui aurait séjourné en Angleterre auprès d'intimes collaborateurs de son homologue anglais, Geisslern introduisit dans sa région les techniques d'irrigation et d'inondation des terres qui permettaient d'augmenter les récoltes de fourrage, ce qui était indispensable à l'élevage massif de moutons<sup>105</sup>. De plus, il combina la technique du

---

<sup>104</sup> C'est nous qui soulignons ; Charles DARWIN, « The Essay », *Evolution by Natural Selection*. Londres, Cambridge University Press, 1958 : cité dans Roger J. WOOD, « Robert Bakewell (1725-1795), Pioneer Animal Breeder... », *loc. cit.*, p. 236.

<sup>105</sup> Roger J. WOOD et Vitezslav OREL, *op. cit.*, p. 211-216.

croisement entre variétés à la méthode du *breeding in and in* afin de mettre au point une nouvelle variété de moutons qui se caractérisait par la qualité exceptionnelle de sa laine<sup>106</sup>. La parenté de ses méthodes et de sa prospérité avec celles de Bakewell fut telle qu'elle lui valut le surnom affectueux de Bakewell de la Moravie dont il se targuait lui-même.

La ferme d'Hostice où il développa la nouvelle variété de moutons n'était située qu'à 60 kilomètres de la ville de Brno, capitale de la Moravie, en laquelle se trouvait le monastère de Mendel. Étant donné la qualité exemplaire de la laine de cette variété de mouton qui fut bientôt en demande croissante partout en Europe, celle-ci fut progressivement adoptée par l'ensemble des éleveurs de la région. Au nombre des convertis, le monastère de Brno en fit sa principale source de revenu. L'abbé Napp qui était en charge de ce monastère à l'époque où Mendel y fit son entrée portait ainsi un intérêt particulier aux diverses techniques d'élevage de mouton<sup>107</sup>. Par ailleurs, ce dernier se révéla très actif dans le domaine de l'élevage et de l'agriculture en stimulant et encourageant divers débats entourant la question de l'hérédité, notamment auprès de la Society of Friends, Experts and Supporters of Sheep Breeding, une sous-section de la Royal and Imperial Moravian and Silesian Society for the Improvement of Agriculture, Natural Sciences and Knowledge of the Country, fondée par de prospères éleveurs en collaboration avec des seigneurs terriens et des acteurs de l'industrie du textile dans le but de peaufiner et de généraliser les succès de Geisslern à l'ensemble de la région<sup>108</sup>. Prenant acte des bénéfices manifestes qui avaient découlé des techniques introduites par Geisslern pour l'ensemble de la Moravie ainsi que pour son propre monastère, l'abbé Napp était convaincu que l'avenir de l'agriculture reposait sur le développement et l'application des techniques d'élevage sélectif et de croisements entre espèces qu'il souhaitait généraliser à l'ensemble de l'agriculture, y compris aux cultures de plantes en tous genres<sup>109</sup>. Afin d'accroître les bénéfices découlant de l'agriculture, désirant éclairer la question des moments

---

<sup>106</sup> *Ibid.*, p. 194-195.

<sup>107</sup> *Ibid.*, p. 259.

<sup>108</sup> *Ibid.*, p. 6 et p. 258-259.

<sup>109</sup> *Ibid.*, p. 5.

propices pour effectuer des croisements ou encore favoriser l'élevage et l'agriculture sélectif, ce dernier fut progressivement convaincu de la nécessité de découvrir les lois qui gouvernaient l'hérédité<sup>110</sup>.

C'est ainsi, dans le contexte économique très particulier de la Moravie du milieu du XIX<sup>e</sup> siècle et en fonction d'intérêts économiques très particuliers qu'émergea une volonté affirmée de solutionner la question de l'hérédité dont les principes demeuraient encore un mystère pour les éleveurs. Dans cette perspective, Napp encouragea grandement l'un de ses protégés, Johann Gregor Mendel, à se consacrer à cette question et mit à sa disposition tous les moyens qui lui étaient nécessaires et dont disposait le monastère de Brno. Dans son célèbre article de 1866, Mendel reconnaît lui-même les intentions qui étaient les siennes et qui consistaient à identifier les lois générales de la formation et du développement des hybrides, soutenant que seule une approche numérique permettait de les dévoiler :

Si l'on jette un regard d'ensemble sur les travaux accomplis dans ce domaine, on arrivera à la conclusion que, parmi ces nombreux essais, il n'en est aucun qui ait été exécuté avec assez d'ampleur et de méthode pour permettre de fixer le nombre des différentes formes sous lesquelles apparaissent les descendants des hybrides, de classer ces formes avec sûreté dans chaque génération et d'établir les rapports numériques existant entre ces formes. Il faut, en effet, avoir un certain courage pour entreprendre un travail aussi considérable. Lui seul, cependant, semble pouvoir conduire finalement à résoudre une question dont il ne faut pas méconnaître l'importance quant à l'*histoire de l'évolution des êtres organisés*<sup>111</sup>.

Les intentions qui animaient Mendel sont reconnaissables à l'emploi de la notion d'« histoire de l'évolution des êtres organisés », celle-ci devant être entendue au sens spécifique qui était propre à son utilisation dans le domaine agricole de son époque. Or, la signification de cette notion renvoyait précisément aux techniques de croisement et d'élevage sélectif, « l'histoire de l'évolution des êtres organisés » étant celle des espèces domestiques modifiées par l'entremise des pratiques humaines<sup>112</sup>. La formulation des premières lois de l'hérédité

---

<sup>110</sup> *Ibid.*, p. 9.

<sup>111</sup> C'est nous qui soulignons ; Gregor MENDEL, « Recherches sur les hybrides végétaux », *Bulletin Scientifique de la France et de la Belgique*, vol. 41. Paris, Laboratoire d'évolution des êtres organisés et embryologie générale, 1907, p. 371.

<sup>112</sup> Roger J. WOOD et Vitezslav OREL, *op. cit.*, p. 272.

constituait ainsi une réponse aux préoccupations vécues par les éleveurs et les agriculteurs de l'époque et de la région de Mendel. Ces lois faisaient ainsi écho aux intérêts et enjeux économiques qui étaient propres à ce contexte particulier et qui en ont motivé la recherche, des bénéfices substantiels étant attendus de leur dévoilement.

#### 4.6. Conclusion

L'impulsion de départ de la théorie génétique et la formulation des premières lois cherchant à rendre compte des mécanismes de l'hérédité sont donc tributaires d'une dynamique sociale particulière, celle du capitalisme agraire qui correspondait, pour la société anglaise, à sa transition vers la modernité. Les premiers balbutiements de la génétique constituaient donc une réponse aux préoccupations grandissantes des éleveurs de cette époque. Ils s'inscrivaient dans le cadre d'une nouvelle dynamique marquée par une redéfinition radicale des rapports sociaux d'appropriation fondés sur la propriété privée ainsi que par une redéfinition tout aussi radicale des rapports envers la nature systématisée dans le champ de la science par le projet de domination de la nature formulé par Bacon. Ainsi, quoique l'autonomie du champ de la pratique scientifique était en partie garantie par les règles qui lui était propres – au nombre desquelles faisaient partie la méthode développée par Bacon – ainsi que par les institutions en lesquelles se déployaient la pratique scientifique – telle que la Royal Society – il n'en demeure pas moins que les enquêtes réalisées dans le champ de la pratique scientifique et dont on attendait les plus grandes retombées constituaient une réponse aux enjeux économiques et aux préoccupations qui étaient propres au champ des pratiques agricoles en plein bouleversement. L'explication de l'évolution des espèces par le principe de la sélection naturelle et l'établissement des premières lois de l'hérédité eurent ainsi pour effet de projeter sur l'ordre naturel lui-même les principes qui guidaient les pratiques agricoles et qui étaient désormais soumises à la recherche de la maximisation du profit, elle-même tributaire de la redéfinition des rapports sociaux d'appropriation basés sur la reconnaissance de la propriété privée et sur la mise en compétition des fermiers capitalistes par l'entremise du marché. Ainsi, les normes qui guidaient en partie la pratique scientifique étaient ainsi colorées par la nouvelle idéologie de l'*improvement* qui visait à consacrer et légitimer aussi bien la redéfinition des rapports sociaux d'appropriation basés sur la reconnaissance de la propriété privée que les pratiques et rapports entretenus envers la nature.

## CHAPITRE V

### LE CAPITALISME AVANCÉ ET L'ÉMERGENCE DU GÉNIE GÉNÉTIQUE

La dynamique économique caractéristique du capitalisme avancé constitue une radicalisation des principes caractéristiques du capitalisme agraire. Tout comme ce dernier, le capitalisme avancé qui s'est mis en place au tournant du XX<sup>e</sup> siècle se caractérise également par une redéfinition radicale des rapports envers la nature ainsi que par une redéfinition toute aussi radicale des rapports sociaux d'appropriation. D'un côté, la nouvelle dynamique introduite par le capitalisme avancé se caractérise en effet par une nouvelle modalité d'appréhension du monde naturel découlant de l'avènement des technosciences, ces dernières réalisant la confusion définitive des moments cognitif et technique introduite par la philosophie baconienne. De l'autre, le capitalisme avancé se caractérise par l'avènement d'un nouvel acteur, la grande corporation, qui, en intégrant le procès de production technoscientifique, oriente ses stratégies économiques vers l'acquisition de brevets qui permettent la formation de monopoles reconnus légalement. Cette seconde caractéristique implique donc une redéfinition des rapports sociaux d'appropriation organisés autour de la question des droits de propriété intellectuelle. Par ailleurs, en cherchant à consolider leurs intérêts particuliers aux moyens de stratégies de lobbying, les grandes corporations se sont efforcées de faire reconnaître la propriété intellectuelle au niveau mondial en élaborant une nouvelle rhétorique idéologique fondée sur les investissements massifs en recherche et développement nécessaires à l'élaboration de nouvelles technologies. Or, c'est au carrefour de cette double redéfinition des rapports à la nature incarnée par les technosciences et des rapports sociaux d'appropriation désormais fondés sur la reconnaissance de la propriété intellectuelle que s'opère la privatisation des êtres vivants. Comme nous le verrons, le génie

génétique constitue une technoscience du vivant qui, mobilisée par les grandes corporations dans le but d'acquiescer de lucratifs brevets, parvient à opérer la privatisation des espèces vivantes génétiquement modifiées. Ceci dit, avant d'aborder le contexte à l'étude, nous aimerions d'abord nous attarder aux rapports établis par Freitag entre les sociétés contemporaines et l'avènement des technosciences.

### **5.1 Les sociétés contemporaines et les technosciences**

Tel qu'abordé dans le chapitre précédent, le mode de reproduction politico-institutionnel se caractérise par un dédoublement « vertical » de la pratique et par la position de surplomb acquise par la praxis politique et institutionnelle à l'égard des pratiques de base, assurant ainsi la régulation de ces dernières et la reproduction de l'ensemble sociétal. En comparaison, le mode de reproduction décisionnel-opérationnel par lequel Freitag cherche à rendre compte des sociétés dites « postmodernes » se caractérise pour sa part par son « horizontalité ». En d'autres mots, il se caractérise par l'aplanissement de la position de surplomb de la praxis politique et institutionnelle à l'égard des pratiques déployées par l'ensemble des acteurs sociaux. Cette horizontalité renvoie à la décentralisation du pouvoir étatique qui serait imputable à l'intensification de la contradiction émergeant des intérêts particuliers qui avaient cours dans la société civile par-delà l'avènement d'une idéologie de légitimation égalitariste qui, fondée sur la reconnaissance universelle de la raison, fut à la base de la capacité endogène des sociétés modernes à instituer les règles du vivre ensemble.

Toujours selon Freitag, cette transition s'opérerait simultanément au sommet de la verticalité caractéristique de la reproduction politico-institutionnelle ainsi qu'à sa base, soit au niveau de l'État et de la société civile. D'un point de vue historique, la mutation progressive des sociétés modernes se profilerait donc par deux voies distinctes. D'un côté, la voie politique sociale-démocratique qui cherchait à concilier les intérêts divergents de la société civile en atténuant, par un ensemble de mesures sociales, les inégalités qui y avaient cours, serait en train de subir des transformations radicales. Pour Freitag, la centralisation du pouvoir de l'État providence serait mise à mal par l'émergence d'organisations puissantes formées par le regroupement des acteurs de la société civile dans le but de défendre des intérêts particuliers. L'interventionnisme étatique serait ainsi progressivement mobilisé aussi

bien dans le but d'atténuer les inégalités sociales que dans le but de répondre aux demandes diverses formulées par les acteurs de la société civile ainsi regroupés. Ce dernier élément, la constitution d'organisations puissantes formées d'individus partageant des intérêts particuliers constituerait l'autre voie par laquelle s'opèrerait la transition progressive de la reproduction politico-institutionnelle à la reproduction décisionnelle-opérationnelle. En effet, ces organisations aux intérêts particuliers auraient progressivement effrité le monopole des institutions à l'égard de la régulation des pratiques de base, dont les règles, pour leur part, avaient une vocation universelle. De la sorte, un réseau d'organisations puissantes aux intérêts concurrents, au nombre desquels l'État aurait tendance à se confondre, serait sur le point de se substituer à la centralisation du pouvoir étatique qui était caractéristique de la reproduction politico-institutionnelle<sup>1</sup>.

Deux transformations historiques caractéristiques des sociétés contemporaines permettent d'illustrer cette mutation tendancielle à laquelle elles participent d'ailleurs de façon prépondérante. D'un côté, le mouvement syndicaliste participerait à cette mutation en prenant la forme d'organisations dont les objectifs principaux reposent sur la défense d'intérêts particuliers, revendiqués non plus par une participation à la sphère politique, mais par la mobilisation de leurs membres et le déploiement de stratégies ciblées visant à établir un rapport de force à l'égard des entreprises. Dans cette dynamique, les conflits surgissant de la sorte tendent à être résorbés non pas au moyen de règles universelles, mais plutôt par l'établissement de conventions bilatérales pour lesquelles l'État ne constitue qu'un tiers acteur. D'un autre côté, l'avènement des grandes corporations participerait également à la mutation tendancielle des sociétés contemporaines. Pour Freitag, l'émergence de ces corporations ne relève pas d'une simple transformation d'ordre économique qui serait imputable à la seule efficience qui découle de leur mode de fonctionnement. Leur avènement est avant tout imputable à la reconnaissance étatique de la propriété corporative qui fit d'elles des entités reconnues au même titre que les citoyens, celles-ci pouvant ainsi jouir des mêmes droits. Or, contrairement aux citoyens qui, selon l'idéologie égalitariste de la modernité, sont appelés à réprimer leurs intérêts personnels lorsqu'ils participent à la sphère politique, les

---

<sup>1</sup> Michel FREITAG. *Dialectique et société*, t.2, p. 313-318.

organisations sont plutôt vouées aux intérêts particuliers de leurs actionnaires, investissant les corridors du pouvoir politique par lobbying dans le but de consolider leurs intérêts.

Selon Freitag, cette prolifération d'organisations vouées à la défense d'intérêts particuliers mène à l'effritement de la position de surplomb acquise par l'État au cours de la modernité. Dans ce contexte, la centralisation du pouvoir qui assurait l'établissement des règles devant réguler les pratiques de base tend à se dissoudre au profit d'une régulation excentrée qui résulte des stratégies déployées de part et d'autres par les diverses organisations qui envahissent l'espace social dans le but de faire prévaloir leurs intérêts particuliers. Dans ce contexte, étant donné la richesse et la puissance pouvant être accumulées par ces organisations, l'État lui-même tend à ne devenir qu'une organisation parmi d'autres, d'où la prolifération de ministères qui s'évertuent eux-mêmes à investir le réseau organisationnel qui se met en place afin de faire prévaloir des politiques ciblées. Le mode de reproduction décisionnel-opérationnel se caractériserait donc par une régulation excentrée des pratiques sociales, la reproduction de l'ensemble sociétal n'étant plus tributaire de l'unité *a priori* de la société objectivée dans l'appareil d'État et ses institutions, mais la résultante des stratégies éparses qui sont déployées de part et d'autre par les organisations en fonction d'intérêts divers et particuliers<sup>2</sup>.

C'est dans le filon des stratégies déployées par les organisations que la science et la technique tendent à fusionner pour former les technosciences, ces dernières prenant une part active à la transformation caractéristique du mode de reproduction décisionnel-opérationnel. En effet, étant donné la logique organisationnelle qui tend à s'imposer, les règles à vocation universelle qui étaient caractéristiques de la reproduction politico-institutionnelle tendent à être abandonnées au profit de stratégies évaluées en fonction du seul critère d'efficacité : c'est-à-dire en fonction des effets prévisibles que leurs interventions produisent sur leur environnement. Pour ce faire, les organisations auraient intégré le procès de production

---

<sup>2</sup> « [...] chaque secteur de la pratique, chaque agglomérat d'intérêts particuliers tend à sécréter son propre "paradigme régulateur" de forme organisationnelle-décisionnelle, il institue son propre régime de droit conventionnel dans lequel les rapports de force "à la base" cherchent à s'équilibrer de manière purement empirique et à s'intégrer de proche en proche, dans le système d'ensemble, en n'ayant d'autre principe finalement que ceux d'effectivité et d'efficacité ». *Ibid.*, p. 325.

technique et scientifique qu'elles mobilisent en fonction des intérêts particuliers qui leur sont propres. Mobilisée de la sorte, la science tend à abandonner l'idéal moderne de connaissance du réel qui la caractérisait au profit d'une simple visée de contrôle, ce dernier étant compris comme une capacité de prévision des effets produits sur le réel. Ce faisant, le moment cognitif inhérent à la pratique scientifique tend ainsi à être amalgamé au moment technique qui lui était auparavant subordonné dans la méthode expérimentale<sup>3</sup>. L'élaboration de théories générales caractéristiques de la science moderne fait ainsi place à la simple volonté de maîtrise du réel à travers le contrôle technique des processus ayant cours dans l'environnement, cette maîtrise des processus inhérents à l'environnement étant d'emblée assimilée à une forme de connaissance.

Or, puisque les organisations cherchent de façon concurrentielle à promouvoir leurs intérêts respectifs par le déploiement d'interventions stratégiques portées par une visée d'efficacité, le réseau organisationnel qui en découle apparaît à chacune sous la forme d'un environnement systémique sur lequel elles cherchent respectivement à maintenir une emprise par la mobilisation des technosciences. Ce faisant, la société comme la nature se retrouvent toutes deux appréhendées indistinctement sous la forme d'un environnement à maîtriser et en lequel elles tendent à être confondues. Cet environnement systémique aurait ainsi tendance à se substituer à la polarisation de la société et de la nature caractéristique de la modernité, les modalités de leur appréhension, le technocratisme et le technologisme, reposant tous deux sur une même visée de contrôle. À cet égard, la cybernétique, en réduisant indistinctement l'ensemble des phénomènes naturels – vivants et humains – à des processus informationnels et communicationnels, faciliterait la synthèse des modalités d'appréhension de la nature et de la société sous une même visée de contrôle. Son influence grandissante dans le champ des sciences humaines et la mobilisation de ces dernières par les stratégies de gestion et de marketing déployées par les organisations participeraient ainsi de près à la transformation

---

<sup>3</sup> « En même temps que la finalité de la connaissance scientifique devient la capacité de s'assurer de la prévisibilité des conséquences d'une action ou d'une intervention quelconque, pour s'en assurer le contrôle stratégique dans le procès de la réalisation de n'importe quel objectif pragmatique, la technologie va s'identifier à la capacité contrôlée de produire de tels effets prévisibles, et elle va par conséquent tendre à fusionner avec la science pour former une "technoscience" dont le seul *a priori* sera la capacité de mesurer de manière probabiliste l'efficacité des procédés utilisés relativement à un but visé, quel qu'il soit », Michel FREITAG, *L'oubli de la société*, Québec, PUL, 2002, p. 374.

tendancielle des sociétés contemporaines. C'est ainsi au moyen des sciences sociales converties à la visée cybernétique et mobilisées de la sorte par les organisations que s'opère la régulation opérationnelle et excentrée des pratiques sociales<sup>4</sup>. L'avènement des technosciences aurait donc pour corollaire l'émergence tendancielle d'un nouveau mode de reproduction et de régulation sociétal.

Au nombre des distinctions qui permettent de caractériser les sociétés contemporaines en comparaison aux sociétés modernes, la transition tendancielle vers de nouvelles modalités de régulation de la pratique impliquerait la substitution de la logique du contrôle à la logique inhérente à la propriété privée. Si la possession était caractérisée par la régulation culturelle des usages relatifs aux biens appropriés et si la propriété privée impliquait en opposition l'exclusion des biens appropriés de la régulation culturelle en rapport à leurs usages, le contrôle se caractérise pour sa part par une capacité de régulation opérationnelle des pratiques sociales qui résulte de l'exercice de la puissance organisationnelle<sup>5</sup>. Ce contrôle émerge de la centralisation de la puissance réalisée par les grandes organisations et de la mobilisation de cette dernière par des stratégies intéressées qui sont orientées en fonction de l'idéal de maîtrise de leur environnement par une attention particulière portée sur l'effectivité des stratégies déployées.

---

<sup>4</sup> « La cybernétique a donc remplacé la physique comme discipline modèle ou discipline pilote. La science a remplacé la référence de vérité et le principe normatif de réalité par celui de la prévisibilité des résultats de l'action instrumentale orientée vers la réalisation de n'importe quelle fin pratique univoque. Elle est devenue instrument formel de programmation des actions techniques, et comme la reproduction de la société est elle-même devenue une affaire de techniques, d'information, de prévision et de programmation, la science sous la forme des "sciences sociales" tend à se fondre directement dans le système objectivé de la reproduction. Plus que "force productive", elle devient à vrai dire elle-même, opérationnellement, le nouveau mode de reproduction de la société. Et ce sont alors les "sciences sociales", les sciences de l'action cybernétisée, qui prennent figure de "science reines", alors que les physiciens "purs" se donnent une allure des poètes ou de mystiques contemplatifs », Michel FREITAG, *Dialectique et société*, t.2, p. 329.

<sup>5</sup> « Il désigne la capacité de décider normativement, à partir d'une situation de fait ou de puissance purement empirique, non pas de l'usage des choses, mais au second degré de la forme des rapports sociaux et des règles qui les régissent. Il s'agit de produire pragmatiquement des "systèmes de régulations" qui se substituent par conséquent localement au système unique, universaliste, formaliste, de la régulation par le droit de propriété et de libre disposition garanti par le pouvoir souverain de l'État; il se substitue donc du même coup aux "lois impersonnelles du marché" qui étaient la conséquence de l'institution de la propriété privée et du contrat, ce "marché" dans lequel toutes les "micro-décisions" – tous les micro-contrôles – s'annulaient par compensation statistique pour donner naissance à de simples "tendances objectives" », *Ibid.*, p. 322.

En résumé, pour les sociétés « postmodernes », les modalités de régulation et de reproduction sociétales s'effectuent d'une manière excentrée, soit par l'entremise des stratégies opérationnelles déployées par un ensemble d'organisations concurrentes. Étant donné cette décentralisation des instances organisationnelles assurant désormais la reproduction de l'ensemble sociétal, l'unité même de la société serait tributaire de l'effet combiné des pratiques déployées de part et d'autres en fonction d'intérêts particuliers. Dans cet ordre d'idées, l'unité de la totalité sociétale ne serait donc plus réalisée *a priori* au déroulement des pratiques particulières par l'entremise des instances étatiques et institutionnelles qui, dans les sociétés modernes, en assuraient la régulation et en constituaient l'objectivation. À l'inverse, l'unité de la société serait dès lors réalisée *a posteriori* au déploiement éparse des stratégies excentrées. Les sociétés « postmodernes » se caractériseraient ainsi par l'absence d'une objectivation des modalités de la régulation des pratiques sociales qui tend à se dissoudre dans le réseau systémique que constitue l'ensemble des organisations et qui s'opère au niveau épars des stratégies qu'elles déploient, ce que Freitag nomme un « processus de totalisation sans totalité<sup>6</sup> ».

Or, l'objectivation de l'ensemble sociétal est essentielle puisqu'elle est au fondement de la capacité des sociétés à se réfléchir. De même, elle est au fondement de la possibilité d'une réflexivité des sujets à l'égard de la totalité sociétale à laquelle ils appartiennent et qui avait été exacerbée par l'avènement des sociétés modernes et par la constitution du sujet politique par l'entremise de la reconnaissance universelle de la raison. En fait, nous dit Freitag, une nouvelle modalité de la représentation de la totalité sociétale – éminemment problématique – tend à s'imposer, mais celle-ci est à la hauteur des transformations tendanciennes qui s'opèrent dans les sociétés contemporaines. Il s'agit de l'« unité systémique » à travers laquelle les sociétés contemporaines auraient tendance à se représenter. Or, cette modalité de la représentation de l'ensemble sociétal tend à nier ce qu'elle devrait pourtant exacerber en tant que modalité de représentation de la totalité sociétale, c'est-à-dire la réflexivité. En effet, l'unité systémique présente l'ensemble sociétal sous la forme de systèmes emboîtés qui tendent à s'équilibrer automatiquement les uns à l'égard des autres par l'entremise de boucles

---

<sup>6</sup> *Ibid.*, p. 339-340.

de rétroaction. De même, elle présente également l'activité déployée par les êtres humains sous la forme des réajustements rétroactifs caractéristiques des automates, niant ainsi le mode d'être subjectif qui les caractérise<sup>7</sup>. Par l'entremise de cette unité systémique qui tend à nier les fondements mêmes de la socialité, nous touchons ainsi au cœur de la thèse freitagienne portant sur les sociétés postmodernes dont la radicalité n'est pas sans poser de très sérieuses questions.

En effet, puisque les modalités de représentation de la totalité sociétale et l'unité du sujet humain sont corrélatives, l'avènement d'une forme sociétale dépourvue d'institutions centralisées qui en permettent l'objectivation et dont la représentation concomitante tend à nier la part subjective qui lui est inhérente implique ainsi la mise en péril de ce qui en constitue le mode d'être essentiel, c'est-à-dire le rapport d'objectivation<sup>8</sup>. Par ailleurs, la reconnaissance du rapport d'objectivation étant au fondement de l'entreprise théorique élaborée par Freitag, nous semblons ainsi être placés devant une aporie conceptuelle. À ce sujet, la question de fond consiste à savoir si, en ce qui concerne les sociétés contemporaines, la reproduction décisionnelle-opérationnelle constitue ou non un mode avéré de régulation et de reproduction de la société. Or, au regard de la posture épistémologique défendue par Freitag, la portée du concept de mode de reproduction décisionnel-opérationnel se précise. En effet, il faut se rappeler que ce concept – tout comme celui de reproduction culturelle-symbolique – constitue selon ses dires un concept-limite. Le concept de mode de reproduction décisionnel-opérationnel est élaboré, nous dit-il, par « extrapolation », comme le résultat d'une abstraction opérée à partir de tendances observables chez les sociétés contemporaines<sup>9</sup>. Par ailleurs, ce concept semble également extrapolé à partir des théories qui

---

<sup>7</sup> *Ibid.*, p. 38.

<sup>8</sup> « Mais il s'agira aussi de voir comment, à travers la dissolution ou la menace de dissolution de toute représentation de la totalité, ou inversement, à travers l'identification purement positiviste de cette totalité avec le fonctionnement de fait dans le "totalitarisme", c'est non seulement le mode d'être spécifique de la société qui disparaît, mais avec elle aussi ces termes mêmes, le sujet et l'objet, qui avaient justement servi d'évidences *a priori* aux points de vue classiques sur le monde et sur la connaissance, sur l'être et la conscience. Car l'unité du sujet à lui-même et l'unité significative du monde devant le sujet se maintiennent toutes deux dans l'unité de la médiation qui soutient leur rapport et leur opposition », *Ibid.*, p. 43.

<sup>9</sup> *Ibid.*, p. 20.

tendent actuellement à s'imposer de façon dominante, soit la théorie des systèmes et la théorie cybernétique. En fait, les tendances observées par Freitag semblent être systématisées à travers les termes qui sont mis de l'avant par ces théories, si bien que la mise en forme des premières semble être complétée par la forme caractéristique des secondes.

Partant de cette observation, il faut se remémorer la posture épistémologique défendue par Freitag en ce qui a trait à l'articulation entre la sphère de la théorie et la sphère de la pratique. Tel qu'évoqué en introduction à cette seconde partie de notre mémoire, théorie et pratique ne constituent pas pour Freitag des sphères radicalement distinctes l'une de l'autre. Les représentations du monde systématisées au niveau de la théorie ont toujours une certaine incidence plus ou moins directe sur l'orientation des pratiques sociales, la théorie constituant elle-même une forme de pratique, une pratique de second niveau prenant pour objet les pratiques de premier niveau. Ainsi, le concept de reproduction décisionnelle-opérationnelle, en synthétisant à la fois les tendances observables dans l'ordre de la pratique et dans l'ordre de la théorie, établit les rapports existants entre la seconde et la première, ce qui permet de rendre compte de l'incidence de la théorie des systèmes sur le déploiement des pratiques sociales et, ce faisant, de révéler l'orientation normative qu'elle opère à leur égard.

Or, cette révélation est précisément imputable à la posture épistémologique défendue par Freitag. En effet, ce genre de révélation constitue l'objectif premier de la pratique sociologique telle qu'il la définit et qui, en tant que pratique de second niveau et en tant que théorie par excellence des pratiques sociales, s'évertue à remettre ces dernières en question en dévoilant les orientations normatives qui leur sont sous-jacentes, ce qui en fait ainsi une sociologie critique. En révélant le rapport existant entre la théorie des systèmes, la théorie cybernétique et les pratiques qui en découlent, le concept de mode de reproduction décisionnel-opérationnel constitue ainsi une objectivation des rapports existants entre les unes et les autres. Par l'entremise de cette objectivation que le concept de mode de reproduction décisionnel-opérationnel permet d'opérer, ce concept a donc une portée essentiellement critique, raison pour laquelle les analyses thématiques effectuées par Freitag se concluent pour la plupart par un appel à une prise de position normative en ce qui a trait aux modalités de régulation de la pratique qui tendent à s'imposer. Étant donné la portée critique du concept élaboré par Freitag, nous allons donc nous en inspirer dans la suite de

notre analyse. L'analyse sociologique de la redéfinition des rapports sociaux à la nature portée par le projet de la cybernétique ainsi que de la redéfinition concomitante des rapports sociaux d'appropriation organisée autour de la propriété intellectuelle, au carrefour desquelles s'opère la privatisation du vivant, corrobore d'ailleurs en grande partie les thèses défendues par Freitag à l'égard des sociétés dites « postmodernes ».

Ceci dit, l'emploi du concept de mode de reproduction décisionnel-opérationnel comporte un risque. Une analyse thématique qui exagère les transformations *tendancielle*s inhérentes aux sociétés contemporaines en recourant de façon excessive aux concepts établis par la théorie des systèmes et la théorie cybernétique elles-mêmes tend à perdre de vue la charge normative portée par ces théories ainsi que la portée critique des propres analyses qu'elle déploie, ce qui a pour effet paradoxal de réifier ce qu'il s'agissait précisément de critiquer. Les sociétés contemporaines sont ainsi présentées comme des ensembles de systèmes en réseaux dont l'équilibre repose sur un enchevêtrement de boucles de rétroaction. D'ailleurs, à cet égard, il me semble que l'emploi du qualificatif « postmoderne » pour désigner les sociétés contemporaines tend précisément à opérer une telle réification. Si le mode de reproduction décisionnel-opérationnel constitue bel et bien un concept *limite* à portée *critique* qui relève d'un effort d'objectivation des transformations tendancielle – et non avérées –, les sociétés contemporaines devraient plutôt être désignées par ce qu'elles sont, c'est-à-dire des sociétés qui ne sont pas sortie de la modernité ou, tout simplement, des sociétés contemporaines. En toute cohérence théorique, c'est d'ailleurs parce qu'elles se rattachent toujours au mode de reproduction politico-institutionnel caractéristique des sociétés modernes et à partir de la réflexivité qu'autorise encore les modalités actuelles de la régulation et de la reproduction sociétales que l'objectivation réflexive des tendances actuelles est elle-même possible, ce que ne permettrait pas, à proprement parler, l'avènement définitif d'un mode de reproduction décisionnel-opérationnel.

Dans cet ordre d'idées, nous limiterons la portée du concept de reproduction décisionnelle-opérationnelle à la sphère de la pratique économique qui nous semble, plus que les autres sphères de la pratique, être traversée par des bouleversements marqués qui sont à la base d'une nouvelle dynamique économique. Il semble en effet que c'est en premier lieu dans cette sphère que s'opère une transition prépondérante vers de nouvelles modalités de

régulation des pratiques sociales. C'est en elle que s'opère une redéfinition concomitante des rapports à la nature et des rapports sociaux d'appropriation. L'avènement de cette logique sera d'ailleurs rapportée à la radicalisation d'une logique plus ancienne qui était déjà en germe au moment de l'émergence des sociétés modernes, lors de la mise en place du capitalisme agraire, cette parenté historique entre ces deux logiques économiques justifiant en partie la limitation du concept à la sphère des pratiques économiques<sup>10</sup>. Également, nous insisterons au cours de notre analyse sur le caractère normatif et idéologique des transformations qui accompagnent la nouvelle dynamique économique qui se met en place actuellement. Ainsi, nous insisterons sur la portée normative du projet incarné par la cybernétique dont la visée, se caractérisant par un idéal de maîtrise technique des processus informationnels et communicationnels, revêt une dimension normative. Nous chercherons à montrer comment le projet de la cybernétique fut lui-même intégré et mobilisé par les grandes corporations alors qu'elles parvinrent à leur maturité. De même, nous insisterons sur la rhétorique idéologique qui a été produite par les dirigeants des grandes corporations dans le but de légitimer la transformation des rapports sociaux d'appropriation qui s'organisent de plus en plus autour de la reconnaissance de la propriété intellectuelle. En insistant de la sorte sur les dimensions idéologiques et normatives qui sont sous-jacentes à la mise en place de la nouvelle dynamique économique, nous espérons ainsi donner tout son sens à la portée critique qui est inhérente à une sociologie dialectique telle qu'élaborée par Freitag.

## 5.2. Le projet de la cybernétique

Au sortir de la Seconde Guerre mondiale, dans le contexte triomphant des États-Unis du milieu du XX<sup>e</sup> siècle, un nouveau projet de refondation de la science fit son apparition. La cybernétique de Norbert Wiener (1894-1964), à laquelle de nombreux savants de disciplines variées allaient se rallier, cherchait à établir de nouvelles assises ainsi qu'à déterminer de nouvelles finalités pour la pratique scientifique. Le programme de la cybernétique émergea du rapport contradictoire qu'entretenait son fondateur à l'égard du complexe militaro-

---

<sup>10</sup> Pour une distinction des modernités caractéristiques de l'Angleterre et de la France et au sujet de l'importance d'opérer cette distinction quant à la question de l'émergence de la postmodernité. voir Ellen M. WOOD, *op. cit.*, p. 182-192.

industriel caractéristique des États-Unis de l'époque. En effet, les concepts clés de la cybernétique furent élaborés au cours de la Seconde Guerre mondiale au moment où d'innombrables scientifiques étaient conviés à contribuer à l'effort de guerre en joignant le méga complexe militaro-industriel mis en place par le gouvernement américain. À titre illustratif, le projet Manhattan qui visait à mettre au point la bombe atomique mobilisait à lui seul quelque 100 000 chercheurs provenant de tous les horizons de la science<sup>11</sup>. C'est dans ce contexte, en travaillant pour le compte de l'entreprise Bell qui cherchait à développer de nouveaux systèmes de communication pour l'armée américaine que Claude Shannon élaborait le concept d'« information » si précieux pour la cybernétique<sup>12</sup>. De même, c'est en travaillant à la mise au point d'un canon anti-aérien permettant d'anticiper la trajectoire des avions ennemis, le AA Predictor, que Wiener développa le concept de « rétroaction » qui allait être au cœur de la cybernétique<sup>13</sup>.

Paradoxalement, suite à la victoire des Alliés, c'est toutefois en réaction à l'utilisation de la bombe atomique, produit du travail déployé par des milliers de scientifiques, que Wiener chercha à fonder le programme de la cybernétique. En effet, dans une lettre publique, Wiener s'était amendé en s'insurgeant contre l'inféodation de la science aux intérêts militaires et à son utilisation à des fins aussi funestes que le développement d'armes atomiques<sup>14</sup>. En réaction, la cybernétique développée par Wiener nourrissait l'ambition centrale de mettre au point une intelligence artificielle qui aurait la capacité de gouverner les affaires humaines d'une façon plus judicieuse que n'en étaient capables les êtres humains eux-mêmes, ces derniers ayant fait preuve selon lui de leurs incontestables limites au cours de la guerre. Dans cette perspective, la cybernétique allait ainsi mener à une nouvelle représentation de la nature humaine ainsi que de ses propriétés fondamentales qui furent rapportées à celles des nouvelles machines automatiques que s'évertuait à développer la cybernétique. En redéfinissant

---

<sup>11</sup> Céline LAFONTAINE, *op. cit.*, p. 37.

<sup>12</sup> *Ibid.*, p. 36.

<sup>13</sup> *Ibid.*, p. 34.

<sup>14</sup> *Ibid.*, p. 42.

de la sorte la figure du sujet humain, nous dit Céline Lafontaine dans son livre, *L'Empire cybernétique*, le programme scientifique développé par la cybernétique constituait un véritable projet politique<sup>15</sup>. En outre, puisque ce programme définissait également les finalités que devraient désormais poursuivre les pratiques scientifiques, il allait mener les sciences modernes sur la voie de leur mutation en technosciences, au nombre desquelles se rattache le génie génétique.

La théorie cybernétique gravite autour des concepts centraux que sont l'entropie, l'information et la rétroaction. Le premier concept renvoie à la représentation de l'univers développé par la physique statistique et repose sur le second principe de la thermodynamique. Ce principe soutient que tout système isolé tend vers le plus grand état possible de désorganisation, c'est-à-dire que les interactions ou les échanges entre les divers éléments qui le composent tendent progressivement à s'estomper pour finalement s'arrêter<sup>16</sup>. Dans *Cybernétique et société*, Wiener affirme reprendre le concept d'entropie des travaux de Josiah Willard Gibbs, dont il affirme précisément chercher à apprécier toute la portée par son ouvrage<sup>17</sup>. Il attribue à ce dernier le mérite d'avoir introduit en physique, d'une façon plus systématique que ses prédécesseurs, une nouvelle méthode statistique dont l'apport consiste à substituer la recherche de la probabilité et de la prévision à la quête des lois éternelles caractéristique de la physique newtonienne. De plus, il reconnaît à ce dernier le mérite d'avoir étendu le concept d'entropie à l'ensemble de l'univers en postulant que ce dernier tend vers un état de probabilité accrue ou, en d'autres mots, que l'entropie tend irrémédiablement à s'y accroître<sup>18</sup>. Le concept d'entropie est donc à la base de la représentation du monde naturel développé par Norbert Wiener qui le conçoit comme étant tendanciellement orienté vers le plus grand état de désorganisation possible :

---

<sup>15</sup> *Ibid.*, p. 25-26.

<sup>16</sup> *Ibid.*, p. 41.

<sup>17</sup> Norbert WIENER, *Cybernétique et société*, Paris, UGE, 1954, p. 11.

<sup>18</sup> *Ibid.*, p. 6-12.

Au fur et à mesure que l'*entropie* augmente, l'univers et tous les systèmes clos qui existent en son sein tendent à perdre leurs caractères distinctifs, et à *aller de l'état le moins probable vers l'état le plus probable*, à avancer d'un état d'organisation et de différenciation, dans lequel les distinctions et les formes existent, vers un état de chaos uniforme<sup>19</sup>.

De façon inverse au concept d'entropie, le concept d'information renvoie plutôt à une capacité organisationnelle. Conformément au sens attribué à ce concept dans la théorie de la communication développée par Shannon, l'information constitue un principe de physique dont l'efficacité peut être quantifiée et mesurée<sup>20</sup>. Dans la cybernétique de Wiener, le concept d'information, qui renvoie aussi bien aux données recueillies par un appareil sensoriel qu'aux données transmises sous forme de messages, est étendu à l'ensemble des êtres organisés : des automates aux êtres humains en passant par l'ensemble des règnes du vivant. Ces êtres organisés constituent selon lui des réserves d'organisation qui s'opposent à l'accroissement de l'entropie<sup>21</sup>. Le concept d'information constitue donc l'équivalent inverse du concept d'entropie, la valeur organisationnelle d'une information étant inversement proportionnelle à celle de l'entropie :

De même que l'entropie est une mesure de désorganisation, l'information fournie par une série de messages est une mesure d'organisation. En fait, il est possible d'interpréter l'information fournie par un message comme étant essentiellement la valeur négative de son entropie, et le logarithme négatif de sa probabilité. C'est-à-dire, *plus le message est probable, moins il fournit d'information*. Les clichés ou les lieux communs, par exemple, éclairent moins que les grands poèmes<sup>22</sup>.

En tant que principe organisationnel, le concept d'information est lui-même intimement lié au troisième concept clé de la cybernétique. Pour Wiener, l'information renvoie en effet au concept de rétroaction dont le principe repose sur le réajustement continu d'un appareil moteur en fonction des informations simultanément recueillis par l'entremise d'appareils sensoriels, ce processus permettant aussi bien de rendre compte du mécanisme d'un automate que du comportement d'un organisme vivant, voire d'un être humain. En référence aux

---

<sup>19</sup> *Ibid.*, p. 12.

<sup>20</sup> Céline LAFONTAINE, *op. cit.*, p. 45.

<sup>21</sup> *Ibid.*, p. 43.

<sup>22</sup> Norbert WIENER, *op. cit.*, p. 24.

automates, tels que le AA Predictor, il définit le processus de rétroaction de la manière suivante :

Cette régulation d'une machine sur la base de son fonctionnement réel plutôt que sur celle de son fonctionnement prévu est fondée sur une « rétroaction » : des membres sensoriels sont actionnés par des membres moteurs et jouent le rôle de répéteurs et de moniteurs – c'est-à-dire d'éléments qui indiquent un fonctionnement. La fonction de ces mécanismes est de contrôler la tendance de la machine au dérèglement, en d'autres termes de produire une inversion temporaire et locale du sens normal de l'entropie<sup>23</sup>.

Entropie, information et rétroaction sont donc respectivement inspirés de la physique statistique, de la théorie de la communication ainsi que des nouvelles machines automatiques développées par la cybernétique et forment ensemble le cœur de la perspective scientifique élaborée par Wiener. Par ailleurs, ces concepts définissent les grandes lignes du projet de la cybernétique que Wiener cherchait à étendre à l'ensemble des pratiques scientifiques.

La nouvelle perspective scientifique entrouverte par la cybernétique de Wiener était fortement colorée par le rapport contradictoire que celui-ci entretenait avec le complexe militaro-industriel caractéristique des États-Unis de son époque. La représentation de l'univers élaborée par Wiener était en effet teinté d'un lourd pessimisme qui était tributaire de sa réaction aux événements tragiques de la Seconde Guerre mondiale qu'il jugeait en partie imputables à l'effort de guerre déployé par la communauté savante de son pays<sup>24</sup>. Réinterprété par Wiener, le concept d'entropie qui suggérait l'idée d'une tendance universelle à la désorganisation prenait ainsi la forme d'une vision apocalyptique, celle d'un désastre annoncé :

Pour ceux qui connaissent l'étendue extrêmement étroite des conditions physiques dans lesquelles les réactions chimiques nécessaires à la vie peuvent se produire, il est évident que l'accident heureux qui permet la continuation de la vie sur cette terre sous quelque forme que ce soit, et sans restreindre à l'homme le sens de ce terme, doit obligatoirement arriver à une fin complète et désastreuse<sup>25</sup>.

---

<sup>23</sup> *Ibid.*, p. 28.

<sup>24</sup> Céline LAFONTAINE, *op. cit.*, p. 41.

<sup>25</sup> Norbert WIENER, *op. cit.*, p. 48.

Malgré ce désastre annoncé, puisque les êtres humains se caractérisent du point de vue de la cybernétique par la complexité des processus informationnels qui les composent – ces derniers étant conçus comme des réserves d'entropie décroissante – Wiener convie ses contemporains à affronter leur destin en demeurant fidèle à leur nature :

Certes, il est vrai que nous sommes des naufragés sur une planète vouée à la mort. Mais dans un naufrage, même les règles et les valeurs humaines ne disparaissent pas toutes nécessairement et nous avons à en tirer le meilleur parti possible. Nous serons engloutis, mais il convient que ce soit d'une manière que nous puissions dès maintenant considérer comme digne de notre grandeur<sup>26</sup>.

Le projet de la cybernétique s'inscrit donc dans le filon de cette résistance à l'entropie. En effet, tel qu'attesté par les concepts clés de cette discipline, la cybernétique a pour objet d'étude les processus informationnels et communicationnels qui s'opposent à l'entropie. Davantage, son objectif vise l'amélioration et le contrôle accru des processus informationnels et communicationnels dans le but d'accroître leur capacité organisationnelle qui s'oppose à la désorganisation uniforme vers laquelle tend irrémédiablement les divers systèmes qui composent l'univers : « Dans le domaine de la régulation et des communications, nous luttons perpétuellement contre la tendance de la nature à détériorer l'ordonné et à détruire le compréhensible ; la tendance, comme Gibbs nous l'a montré, de l'entropie à s'accroître »<sup>27</sup>. La visée ultime de la cybernétique repose donc sur l'amélioration et la maîtrise technique des processus informationnels et communicationnels<sup>28</sup>. Or, cette visée de contrôle est précisément la même logique qui animait les recherches effectuées au sein du complexe militaro-industriel caractéristique des États-Unis du XX<sup>e</sup> siècle. Ainsi, paradoxalement, quoique la conception de l'univers soutenue par la cybernétique de Wiener était colorée par une forme de pessimisme qui reposait en grande partie sur la réaction de ce dernier au rôle joué par la science au cours de la Seconde Guerre mondiale, la perspective scientifique à laquelle il conviait ses contemporains s'inscrivait tout de même dans la logique

---

<sup>26</sup> *Ibid.*, p. 49.

<sup>27</sup> *Ibid.*, p. 18.

<sup>28</sup> Céline LAFONTAINE. *op. cit.*, p. 26.

de contrôle des processus naturels qui était caractéristique des recherches effectuées au sein du complexe militaro-industriel américain.

En établissant comme objectif ultime de la cybernétique la maîtrise des processus communicationnels et informationnels, Wiener radicalisait en quelque sorte le projet élaboré par Bacon, orientant ainsi les pratiques scientifiques contemporaines sur la voie de leur métamorphose en technosciences. En effet, quoique Bacon établissait une équivalence entre la connaissance et le pouvoir, celui-ci maintenait tout de même une distinction entre le moment cognitif et le moment technique de la pratique scientifique. Si la connaissance scientifique devait selon Bacon être orientée vers le développement de nouvelles technologies qui permettraient un meilleur aménagement de l'existence humaine, ce dernier imputait également à la science le projet de réaliser en parallèle un système d'axiomes qui permettrait de rendre compte de l'ensemble des phénomènes naturels. Par ailleurs, s'il encourageait le recours aux expérimentations, celles-ci devaient être employées de sorte à préciser les qualités premières des phénomènes naturels étudiés afin d'en abstraire la forme pure.

En opposition, la cybernétique de Wiener tend à amalgamer et à fondre ensemble les moments cognitif et technique inhérents à la pratique scientifique. En effet, en établissant le contrôle technique des processus informationnels et communicationnels comme objectif ultime de la pratique cybernétique, celle-ci abandonne par le fait même le projet d'une connaissance générale des phénomènes étudiés. Elle ne cherche plus à dévoiler la nature des phénomènes en eux-mêmes et pour eux-mêmes mais s'évertue plutôt à en assurer la maîtrise technique, ce contrôle opérationnel étant d'emblée assimilé à la connaissance des processus étudiés<sup>29</sup>. C'est par l'entremise de cette fusion des moments cognitif et technique de la pratique scientifique que s'opère la mutation des sciences modernes en technosciences contemporaines. Science axée sur le contrôle technique et opérationnel des processus informationnels et communicationnels auxquels elle rabaisse l'ensemble des phénomènes relatifs aux êtres organisés – automates, organismes vivants et êtres humains confondus – la

---

<sup>29</sup> « Matrice de la technoscience, la cybernétique correspond dans les faits à un projet de connaissance axé sur le contrôle opérationnel plutôt que sur la recherche fondamentale destinée à mieux comprendre un phénomène donné », *Ibid.*, p. 27.

cybernétique a ainsi ouvert la voie au développement des technosciences contemporaines pour l'ensemble des champs de la pratique scientifique.

Pour juger la portée et l'envergure de la nouvelle perspective scientifique que Wiener cherchait à élaborer, il n'y a qu'à considérer les champs variés que couvrait selon lui la cybernétique :

À côté de la théorie de la technique électrique pour la transmission des messages, il y a un champ plus vaste qui englobe non seulement l'étude du langage, mais aussi l'étude des messages en tant que moyen de contrôle sur les machines et la société, le développement des machines à calculer et autres appareils automatisés analogues, certaines considérations sur la psychologie et le système nerveux, et une nouvelle théorie expérimentale de la méthode scientifique. Cette théorie élargie des messages est une théorie probabiliste, partie intrinsèque du mouvement qui doit son origine à Willard Gibbs et que j'ai décrite dans l'introduction<sup>30</sup>.

Plus concrètement, l'ampleur de la nouvelle perspective scientifique élaborée par Wiener s'observe, nous dit Lafontaine, par les intentions qui animaient les Conférences Macy ainsi que les Congrès internationaux de Namur organisés autour des thèmes de la cybernétique naissante. La fondation Macy, qui s'intéressait originellement aux questions médicales, devint le porte-parole officiel de la cybernétique suite à une série de conférences s'échelonnant de 1946 à 1953 et qui, à l'initiative du neuropsychiatre Warren McCulloch, portèrent sur les implications scientifiques du processus de rétroaction conceptualisé par Wiener. En fait, ces conférences marquèrent l'acte de naissance de la cybernétique en officialisant son nom dès 1949, suivant en cela le souhait de Wiener qui nomma sa nouvelle discipline en référence au terme *kubernetes*, d'origine grecque, qui signifie le « pilote » d'un navire<sup>31</sup>. Rassemblant des sommités provenant de disciplines variées, ces conférences permirent la convergence des intérêts divers de ce regroupement éclectique autour des concepts clés de la cybernétique, assurant ainsi l'influence grandissante de la nouvelle discipline dans des champs de la connaissance aussi variés que la médecine, la physique, les

---

<sup>30</sup> Norbert WIENER, *op. cit.*, p. 15.

<sup>31</sup> Céline LAFONTAINE, *op. cit.*, p. 38.

mathématiques, la biologie, la physiologie, la psychologie, la sociologie, l'anthropologie, la linguistique, etc<sup>32</sup>.

De même, les Congrès internationaux de Namur, qui, entamés en 1956, se poursuivent encore aujourd'hui, permirent d'intensifier l'influence grandissante de la cybernétique sur l'ensemble des disciplines scientifiques. Rassemblant une communauté scientifique encore plus large que les Conférences Macy, on peut apprécier la portée du programme de la cybernétique en nous référant aux commentaires de Georges Boulanger, président de l'Association internationale de cybernétique lors de l'inauguration du 3<sup>e</sup> congrès de Namur :

La cybernétique – et c'est sa raison d'exister – entend investiguer librement dans le domaine de l'esprit. Elle veut définir l'intelligence et la mesurer. Elle tentera d'expliquer le fonctionnement du cerveau et de construire des machines à penser. Elle aidera le biologiste et le médecin, et aussi l'ingénieur. La pédagogie, la sociologie, les sciences économiques, le droit, la philosophie en deviendront tributaires. Et l'on peut dire qu'il n'est pas un secteur de l'activité humaine qui puisse lui rester étranger<sup>33</sup>.

La popularité et l'enthousiasme suscité par ces conférences d'envergure internationale entraînent une prolifération de la littérature se rattachant à la cybernétique dans tous les domaines de la connaissance. Et, quoique cette littérature appréciable sombra quelques décennies plus tard dans l'oubli, il n'en demeure pas moins, constate Lafontaine, que son influence se fait toujours sentir aujourd'hui, les concepts clés de la cybernétique ayant pénétré de vastes champs des pratiques scientifiques, véhiculant avec eux la visée scientifique qui avait été définie par Wiener<sup>34</sup>.

Dans le contexte d'après guerre caractéristique des États-Unis du milieu du XX<sup>e</sup> siècle, la cybernétique de Wiener s'imposa comme une nouvelle modalité de représentation du monde naturel. Dans la croisade que cette nouvelle science menait contre l'entropie, celle-ci avait pour objectif ultime d'améliorer les processus informationnels et communicationnels dont

---

<sup>32</sup> *Ibid.*, p. 38-40.

<sup>33</sup> Georges BOULANGER, « Allocution ». *Actes du 3<sup>ème</sup> congrès international de cybernétique, 11-15 septembre 1961*, Namur, 1965, p. XVIII ; cité dans Céline LAFONTAINE. *op. cit.*, p. 25.

<sup>34</sup> Céline LAFONTAINE, *op. cit.*, p. 22-23.

elle cherchait à accroître le contrôle. Or, dans le filon de cette lutte, organismes vivants et êtres humains, considérés comme des enclaves d'organisation au sein d'un système universel voué au chaos, se trouvèrent réduits au statut de boucles de rétroaction plus ou moins complexes sur lesquelles la cybernétique cherchait à affermir son emprise. Ainsi, quoique la cybernétique émergea de l'opposition de son fondateur à la subordination de la science à des finalités guerrières, celle-ci étendit paradoxalement la logique de contrôle caractéristique des recherches effectuées au sein du complexe militaro-industriel américain à un vaste ensemble de pratiques scientifiques. Conséquemment, si la cybernétique eut une si grande répercussion sur l'orientation des pratiques scientifiques, l'engouement pour cette nouvelle perspective scientifique relève moins de l'envergure internationale des conférences qui en facilitèrent la diffusion que du contexte économique qui était parallèlement en émergence aux États-Unis, ce que nous chercherons à dévoiler dans la prochaine section.

### **5.3. Capitalisme avancé et propriété intellectuelle**

À l'époque où Wiener cherchait à redéfinir les finalités de la pratique scientifique, la dynamique économique en vigueur aux États-Unis avait déjà subi depuis plus d'un siècle des transformations radicales. Au milieu du XX<sup>e</sup> siècle, ces transformations étaient parvenues à leur maturité si bien que la nouvelle dynamique économique constitua un terreau fertile pour l'enracinement de la cybernétique naissante. Ces transformations des conditions de la pratique économique étaient portées par l'avènement d'un nouvel acteur économique, la grande corporation, qui, du début du XIX<sup>e</sup> siècle jusqu'au tournant du XX<sup>e</sup> siècle, n'avait cessé de faire pression sur les instances gouvernementales et institutionnelles afin de fortifier les conditions de sa libre expansion. Tout comme pour le capitalisme agraire, le développement de nouveaux dispositifs techniques était au cœur de la nouvelle dynamique qui se mettait en place. Toutefois, à la différence du premier, le développement de nouvelles technologies caractéristique du capitalisme avancé ne constituait pas la résultante de la mise en compétition des acteurs sur le marché. Dans le nouveau contexte en émergence, le développement de nouvelles technologies fut plutôt mobilisé par les grandes corporations dans le but d'affermir leur emprise monopolistique sur les marchés américains. En effet, vers la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, l'intégration de laboratoires scientifiques et technologiques ainsi que le développement systématique de nouvelles technologies devinrent une partie intégrante des

stratégies déployées par les grandes corporations dans le but d'obtenir des brevets qui se traduisaient par l'acquisition temporaire de droits de monopoles reconnus légalement. La nouvelle dynamique qui se mettait en place aux États-Unis était ainsi orientée vers la redéfinition des rapports sociaux d'appropriation organisée autour de la reconnaissance des droits de propriété intellectuelle liés au développement de nouvelles technologies.

La corporation, nous dit Charles Perrow, dans son ouvrage *Organizing America*, est une forme organisationnelle dont la caractéristique principale repose sur la centralisation de la richesse et de la puissance<sup>35</sup>. Son apparition, nous dit-il, est imputable à une contingence historique, soit la mise en place progressive de conditions institutionnelles et légales qui, si elles reflétaient les intérêts d'une classe d'entrepreneurs et de gens d'affaires qui voyaient en elles la possibilité de réaliser des gains substantiels, ne se fit pas sans de vives résistances<sup>36</sup>. Malgré les intérêts divergents qui s'affrontèrent tout au long de leur mise sur pied, lorsque les conditions initiales de leur formation furent établies, de par leur nature même, c'est-à-dire leur capacité à centraliser la richesse et la puissance, les corporations allaient mettre à l'épreuve les institutions fragiles des États-Unis post-révolutionnaires afin de consolider les conditions de leur libre expansion<sup>37</sup>. Au sortir de la Guerre d'indépendance, les américains, libérés du joug de la métropole, étaient plus que méfiants à l'égard de la centralisation du pouvoir, ce qui eut d'ailleurs pour résultat la constitution d'un État fédéral aux ressources et aux pouvoirs limités, ce qui était considéré comme une protection des libertés individuelles.

---

<sup>35</sup> Au lieu de « puissance », Perrow emploie plutôt le terme de « pouvoir » qu'il définit comme une capacité à déterminer les conditions à partir desquels les acteurs économiques prennent leurs décisions. Or, étant donné le sens spécifique qui a été retenu pour le concept de pouvoir dans ce mémoire, nous lui avons substitué le terme de « puissance », la définition du « pouvoir » établie par Perrow correspondant d'ailleurs à l'idée qu'offre Freitag de la notion de « puissance » dans son ouvrage, *Dialectique et société*, t.2., p. 217-218. Perrow définit l'organisation de la manière suivante : « The thing that organizations do, beyond producing goods and services, combine to produce inequalities in the distribution of wealth and power. [...] large organizations make it possible to centralize the wealth and power they generate », Charles PERROW, *Organizing America*, Princeton, Princeton University Press, 2002, p. 15.

<sup>36</sup> *Ibid.*, p. 225.

<sup>37</sup> « Assuming a minimal degree of democracy, we can argue that (a) weak state will allow private organization to grow almost without limit and with few requirements to serve the public interest : and (b) private organization will shape the weak state to its liking (this requires state action, in the form of changing property laws) », *Ibid.*, p. 217.

Dans le climat de ce pays naissant, la concession de privilèges étatiques à des corporations qui permettaient à des individus de s'associer pour centraliser leurs richesses était perçue d'un mauvais œil. Les chartes concédées par les États étaient rarissimes, limitatives, temporaires et octroyées uniquement pour des entreprises d'importance dont on attendait des retombées pour l'ensemble de la société<sup>38</sup>.

En 1819, toutefois, la donne changea de façon notable. Trois décisions consécutives de la Cour suprême mirent en place les conditions favorables au déploiement de la corporation. Dans une première décision, en rapport au cas *Dartmouth College*, la Cour suprême pencha en faveur de la plaignante qui s'insurgeait contre l'État du New Hampshire qui désirait modifier la charte qui lui avait été octroyée en 1769 dans le but d'en faire une université publique. Le plaidoyer de Daniel Webster, avocat de la plaignante, soutenait que les corporations devaient être protégées des aléas de la partisanerie politique et préservées de l'arbitraire des décisions des politiciens. Pour Webster, les corporations devaient jouir de droits similaires aux individus, ce que le jugement reconnu en partie<sup>39</sup>. Dans une deuxième décision, la Cour suprême permit aux États d'abolir les peines d'emprisonnement liées à l'incapacité de rembourser des dettes. Dans ce même jugement, les représentants d'unités économiques, telles que les corporations, furent déliés de leur imputabilité à l'égard des dettes que celles-ci pouvaient contracter de sorte que ces dernières pouvaient faire faillite sans que les richesses des premiers ne soient compromises, seuls les actifs de l'unité économique étaient désormais saisis<sup>40</sup>. Finalement, dans un troisième jugement, la Cour suprême établit la primauté des lois fédérales sur celles des États fédérés. Au nombre des prérogatives des États locaux qui furent également transférées au pouvoir fédéral par le même jugement, les corporations furent désormais considérées comme étant redevables du gouvernement fédéral. Or, ce dernier, aux

---

<sup>38</sup> *Ibid.*, p. 33.

<sup>39</sup> *Ibid.*, p. 41.

<sup>40</sup> *Ibid.*, p. 41-42.

ressources limitées, préférait ne pas se prévaloir de son droit de contrôle à l'égard des corporations, les laissant ainsi pratiquement libres de contraintes gouvernementales<sup>41</sup>.

Cette révolution légale, réalisée par jurisprudence, reposait sur la convergence des intérêts des avocats et des corporations de l'époque. En effet, la profession d'avocat qui était en pleine expansion au début du XIX<sup>e</sup> siècle constituait une vocation privilégiée pour les jeunes adultes des familles les plus prospères des États-Unis post-révolutionnaires. Or, puisque ces familles avaient fait leur prospérité dans l'entrepreneuriat, le business, les affaires bancaires et le commerce, les avocats représentaient en grande partie leurs intérêts. En outre, si les juges qui étaient avocats de profession constituaient une minorité des colonies américaines pré-révolutionnaires, au sortir de la révolution, ils en constituèrent la grande majorité<sup>42</sup>. Par conséquent, les trois décisions successives de la Cour suprême reflétèrent en grande partie les intérêts d'une part non négligeable de la classe d'affaire américaine qui voyait dans les corporations des occasions d'affaires lucratives. En prémunissant les corporations contre les décisions politiques qui pouvaient remettre en question les chartes qui leur étaient octroyées, en préservant les richesses des investisseurs contre des faillites potentielles et en octroyant la juridiction des incorporations à un gouvernement fédéral qui ne désirait pas opérer de contrainte à leur égard, cette révolution légale mit en place les conditions de possibilité pour la formation et la croissance exponentielle des corporations qui, en concentrant richesses et puissance, allaient faire pression pour consolider leurs intérêts<sup>43</sup>.

Les premières corporations américaines d'importance oeuvraient principalement dans le domaine ferroviaire. Puisque les différentes instances gouvernementales concevaient les chemins de fer comme la locomotive du développement économique de leur pays naissant, ils octroyèrent de nombreuses chartes permettant la constitution de corporations ferroviaires. Au

---

<sup>41</sup> *Ibid.*, p. 42.

<sup>42</sup> *Ibid.*, p. 44.

<sup>43</sup> « The national political leaders and then the lawyers in the legislatures and judgeships paved the way for untrammled organizational growth and the accompanying centralization of wealth and power. Political values were remade, traditions were founded rapidly, and the setting was ready for our first collection of, for the times, really big organization », *Ibid.*, p. 47.

départ, les différents paliers de gouvernement participèrent activement au développement des corporations ferroviaires en y investissant sous la forme de subventions, par l'octroi de droits de passage et surtout par la donation de vastes terres publiques servant à financer les projets. En 1830, la part du capital des corporations ferroviaires qui était imputable à l'aide gouvernementale s'élevait à près de 40 %<sup>44</sup>. La construction des chemins de fer qui en résultat fut rapide, plutôt erratique et souvent bâclée, certains chemins devenant impraticables après quelques années. Néanmoins, étant donné l'aide versée par les gouvernements, plus particulièrement en raison des terres concédées qui couvraient dans leur ensemble près de 10 % du territoire américain, ces corporations se révélèrent fort lucratives pour les investisseurs<sup>45</sup>. En effet, puisque les locomotives frayaient sur les terres octroyées, la valeur des terrains au pourtour des chemins de fer se multiplia.

À leur émergence, les corporations ferroviaires jouissaient ainsi d'une aide appréciable provenant des différents paliers du gouvernement, ce qui eut une importance plus qu'appréciable sur les profits qu'elles surent générer pour leurs investisseurs. Toutefois, suite à la crise économique de 1837, la situation bascula<sup>46</sup>. De vives protestations s'élevèrent contre la participation active des gouvernements aux corporations ferroviaires. Dans plusieurs États, des lois interdisant l'investissement étatique dans ces entreprises furent adoptées et des amendements furent apportés à la constitution, ce qui eut pour résultat de laisser les corporations à elles-mêmes. Paradoxalement, ces corporations n'étaient pas nécessairement en faveur du retrait de la participation gouvernementale. En fait, dans les États où les contraintes gouvernementales étaient faibles, celles-ci souhaitaient le maintien de leur participation alors que dans les États où les contraintes étaient sévères, elles se félicitaient de leur retrait<sup>47</sup>. Cette situation reflète le climat d'intérêts contradictoires à l'intérieur duquel les corporations firent leur apparition. Les trois décisions de la Cour suprême qui facilitèrent le

---

<sup>44</sup> *Ibid.*, p. 132-133.

<sup>45</sup> *Ibid.*, p. 138.

<sup>46</sup> *Ibid.*, p. 134.

<sup>47</sup> *Ibid.*, p. 135.

déploiement des corporations n'avaient pas eut raison de l'ensemble des prétentions des gouvernements locaux à leur égard, elles ne constituaient que des précédents. La participation active des gouvernements aux corporations ferroviaires permettait aux premiers de maintenir une certaine contrainte sur les activités des secondes. À l'inverse, d'autres États, cherchant à tout prix la réalisation de grands projets ferroviaires, se révélaient plus laxistes tout en déployant des aides généreuses. Or, suite à la crise économique de 1837, le retrait de la participation gouvernementale aux projets ferroviaires eut pour résultat de délier définitivement les corporations des intérêts étatiques. Dès lors, les litiges qui pouvaient surgir de la contradiction des intérêts étatiques et corporatifs allaient désormais être tranchés par les tribunaux.

Le recours aux tribunaux allait en effet constituer la modalité privilégiée par laquelle les corporations ferroviaires, défendant désormais leurs seuls intérêts privés, allaient mettre à l'épreuve les fragiles institutions du pays naissant dans le but de fortifier les conditions de leur libre expansion. Tout au long de la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, les corporations eurent maintes fois recours aux tribunaux pour trancher les litiges relatifs aux contraintes imposées par les différents États. Pour ce faire, étant donné la faiblesse des institutions, la corruption des membres du gouvernement ainsi que des juges en fonction constituait un moyen privilégié par les corporations qui disposaient pour leur part de richesses colossales<sup>48</sup>. La corruption permettait de limiter les contraintes gouvernementales sur leurs opérations, restreignant ainsi les entraves à leur capacité de centraliser la richesse et la puissance<sup>49</sup>. Au fil des pressions qu'elles exercèrent sur les institutions, les règles du jeu furent progressivement modifiées à leur avantage<sup>50</sup>. Au nombre des raisons qui incitèrent les corporations à faire pression auprès des institutions étatiques, leur incapacité à détenir des actions dans d'autres corporations devint un enjeu majeur.

---

<sup>48</sup> *Ibid.*, p. 141-144.

<sup>49</sup> *Ibid.*, p. 142.

<sup>50</sup> *Ibid.*, p. 148.

Au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, une centaine de corporations se disputaient les chemins de fer qui sillonnaient les États-Unis. Chacune étant maître de segments restreints du réseau national, elles cherchaient délibérément à nuire aux opérations de leurs concurrentes en diminuant leur tarifs, en refusant le raccordement de leurs chemins de fer aux nouvelles corporations ou encore en exigeant en échange des tarifs prohibitifs. À cette époque, la seule façon d'étendre leur contrôle à d'autres corporations consistait à les racheter en entier. Or, afin de se prémunir contre les interventions néfastes des autres, les corporations entrevirent une autre possibilité, un moyen plus économique qui consistait dans l'achat d'une partie seulement des actifs émis par une autre corporation, la première étendant ainsi son influence à la seconde en y joignant ses propres intérêts. Or, en tant qu'association d'individus, la loi interdisait aux corporations d'être détentrices d'actifs émis par d'autres corporations, un privilège qui n'était reconnu qu'aux individus.

En 1870, toutefois, la modification d'une charte octroyée à une corporation ferroviaire oeuvrant en Pennsylvanie permit la formation d'un *holding* dans le but d'accroître l'influence de cette compagnie sur les chemins de fer avoisinants. Entre 1888 et 1889, le New Jersey emboîta le pas en légalisant définitivement les *holdings*, offrant ce statut privilégié à toute corporation qui désirait s'y enregistrer. Dès 1901, 66 % des corporations américaines qui détenaient plus de 10 millions de \$ US en capital s'y enregistrèrent et 71 % des corporations dont le capital dépassait 25 millions de \$ US firent de même<sup>51</sup>. Ce faisant, la grande corporation, en sa forme contemporaine, était née. Cette reconnaissance légale qui marquait la consolidation définitive des intérêts de la grande corporation consacra également le passage d'un capitalisme de type industriel au capitalisme avancé. Les entreprises caractéristiques du capitalisme industriel, d'envergure modérée, la plupart du temps familiales et dont la direction était assurée par leurs propriétaires firent progressivement place aux grandes corporations caractéristiques du capitalisme avancé, centralisatrice de puissance

---

<sup>51</sup> *Ibid.*, p. 211.

et de richesse, détenant des actifs chez d'autres corporations et dirigées par des managers qui représentaient les intérêts de leurs actionnaires propriétaires<sup>52</sup>.

En 1873, le boom économique qui avait résulté de la conclusion de la Guerre civile s'essouffait à un point tel que l'économie américaine était en train de basculer en dépression. Entreprises et corporations, gonflées à bloc par la résorption du conflit, s'étaient affrontées dans une vive compétition en cherchant à se tailler la part du lion des marchés américains. Pour ce faire, de nouveaux procédés techniques avaient été mis au point dans le but de diminuer les coûts de production. Conséquemment, les prix qui ne cessaient de diminuer acculèrent de nombreuses entreprises à la faillite. Durant près de deux décennies, des phases de paniques boursières et de dépressions économiques succédaient quelques rares phases de stabilité. Au cours de la dernière décennie du XIX<sup>e</sup> siècle, les grandes corporations qui étaient parvenues à leur maturité cherchèrent à stabiliser la situation économique en s'arrogeant des monopoles sur des secteurs entiers de l'économie<sup>53</sup>.

Ceci dit, en 1890, le Sherman Antitrust Act vint toutefois limiter les prétentions monopolistiques des grandes corporations. Par contre, ce dernier n'interdisait pas l'établissement de monopoles par le biais de fusions et acquisitions. Plusieurs entreprises et corporations étant au bord de la faillite, il en résulta un exercice colossal de consolidation. En quelques années, 1800 firmes furent consolidées en quelque 200 corporations géantes qui sont pour la plupart encore dominantes dans l'économie américaine d'aujourd'hui<sup>54</sup>. En outre, en sanctionnant la formation de cartels et les comportements anticoncurrentiels, le

---

<sup>52</sup> *Ibid.*, p. 198-199.

<sup>53</sup> « By the turn of the century the larger corporations which had survived this competition undertook to stabilize the chaotic economic situation, to keep capitalism alive by eliminating much of the economic freedom that had both made it so popular and drive nit to the brink of disaster. In the place of economic freedom, they offered the goods, the abundant fruit of efficient and regulated industrial production. Toward this end, and in a country whose *laissez-faire* traditions precluded the establishment of legal cartels, these corporation expanded to control as much of the market and the production process as possible, to eliminate lesser competitors and coordinate the many aspects of each industry. By means of consolidations, mergers, trusts, holding companies, trade associations, and, ultimately, government regulatory agencies, they struggled to regulate production and stabilize price », David F. NOBLE. *America by Design*, New York, Alfred A. Knopf. 1977, p. 54.

<sup>54</sup> Charles PERROW, *op. cit.*, p. 182. 202-203, 224.

Sherman Antitrust Act entraîna les corporations vers de nouvelles stratégies monopolistiques. En effet, d'illustres avocats qui avaient fait leur prospérité dans le domaine des brevets, en tant que conseillers auprès d'inventeurs indépendants, attirèrent l'attention des grandes corporation sur les bienfaits du système de propriété intellectuelle en vigueur aux États-Unis<sup>55</sup>. Les nouvelles stratégies déployées par les grandes corporations allaient ainsi s'orienter vers le développement et le brevetage systématique de nouvelles technologies dans le but d'obtenir des monopoles temporaires reconnus légalement<sup>56</sup>.

L'exemple type de ce nouveau modèle corporatif, nous le devons à Thomas Edison qui, après avoir fait fortune dans la fabrication de téléscripteurs de cours boursiers pour la Western Union, établit un laboratoire de recherche privé à Menlo Park, dans le New Jersey<sup>57</sup>. Rassemblant dans son laboratoire une équipe appréciable d'une soixantaine de chercheurs, son objectif affirmé consistait à produire une invention mineure tous les dix jours et une invention majeure tous les six mois. Les recherches étaient étroitement orientées en vue d'acquérir des brevets. Le dégagement de profits ne constituait donc pas un vague résultat découlant des innovations développées, les recherches étaient plutôt directement orientées en fonction des possibilités de brevetage ainsi que du potentiel lucratif des brevets obtenus, son laboratoire devenant ainsi une véritable fabrique de brevets. D'ailleurs, entre tous les objets de recherche qui occupèrent et auraient pu occuper ses employés, Edison jeta son dévolu sur la lampe à incandescence puisqu'elle lui semblait être porteuse des plus grands profits à venir. Cette lampe ayant déjà fait l'objet de développements précédents, les principales innovations apportées par Edison consistaient à en réduire le coût de production afin de la rendre plus compétitive à l'égard des lampes et réverbères à gaz qui éclairaient alors les villes

---

<sup>55</sup> À ce sujet, voir Peter DRAHOS et John BRAITHWAITE, *Information Feudalism*, New York, New Press, 2002, p. 43-48.

<sup>56</sup> « The Sherman Antitrust Act of 1890 represented a major milestone in the evolution of intellectual property rights in the United-States. Because this law forbade horizontal mergers, many firms turned to in-house research and development as a means of promoting corporate growth. The giant corporations suddenly discovered another potential of their inventions: their intellectual property rights provided a powerful tool to limit competition without violating the provisions of antitrust law », Michael PERELMAN, *Steal This Idea*, New York, Palgrave Macmillan, 2002, p. 20.

<sup>57</sup> Concernant les prouesses de Thomas Edison ainsi que la formation de General Electric, voir David F. NOBLE, *op. cit.*, p. 7-9 ; Peter DRAHOS et John BRAITHWAITE, *op. cit.*, p. 40 et 42.

américaines. En 1878, dans le but de réaliser ce projet pour lequel les ressources exclusives de son laboratoire se révélaient insuffisantes, il fonda la Edison Electric Light Company et obtint un support financier appréciable de la Western Union et de J.P. Morgan. Après quelques années de recherches intensives, ses ampoules envahirent les rues américaines. En 1889, Edison consolida les diverses compagnies manufacturières mises sur pied en parallèle pour couvrir l'ensemble des aspects nécessaires à l'éclairage, des ampoules aux dynamos en passant par les réseaux de lampadaires, et forma ainsi la Edison General Electric Company. Trois ans plus tard, sa compagnie fusionna avec la Thomson-Houston Electric Company pour former la célèbre General Electric Company. La Thomson-Houston Company avait développé en parallèle un modèle de lampe à arc électrique qui avait également été largement adopté. Avant leur fusion, ces deux compagnies se partageaient l'essentiel des brevets relatifs au marché de l'éclairage électrique qui était en pleine expansion. Toutefois, le développement subséquent des lampes qu'elles avaient respectivement mis au point était compromis par les brevets qu'elles détenaient chacune de leur côté. Conséquemment, chaque compagnie risquait d'enfreindre les brevets détenus par sa contrepartie, s'exposant ainsi à des poursuites onéreuses. Leur fusion permettait donc de consolider leurs intérêts respectifs et de monopoliser le lucratif marché de l'éclairage électrique.

Orienté vers la monopolisation des marchés par l'entremise d'un recours actif aux brevets obtenus par le développement intensif de nouvelles technologies ainsi que par des fusions et acquisitions stratégiques, le modèle développé par Edison fut rapidement imité. Au tournant du XX<sup>e</sup> siècle, l'industrie électrique fut la pionnière du nouveau modèle corporatif basé sur la recherche et le développement, des noms aussi célèbres que Westinghouse et AT&T rejoignant General Electric au nombre des corporations les plus importantes de l'époque. Quelques années plus tard, l'industrie chimique emboîta le pas pour se consolider en quelques corporations géantes au sortir de la Première Guerre mondiale, du nombre desquelles faisait partie Monsanto<sup>58</sup>. Par l'intégration de laboratoires de recherche privés qui étaient voués au développement et au brevetage systématique de nouvelles technologies ainsi qu'au moyen de fusions et acquisitions réalisés en fonction des brevets détenus de part et

---

<sup>58</sup> David F. NOBLE, *op. cit.*, p. 12-17.

d'autre, ces corporations allaient redéfinir la dynamique économique en vigueur aux États-Unis<sup>59</sup>.

Cette nouvelle dynamique était basée, d'une part, sur l'intégration du procès de production scientifique par l'implantation de laboratoires privés et, de l'autre, sur l'adjonction de départements de brevets qui assuraient l'orientation des recherches effectuées. Au début du XIX<sup>e</sup> siècle, la recherche scientifique et technologique constituait le privilège des universités et des collèges américains dont les résultats, parfois brevetés, n'étaient qu'occasionnellement développés par des entreprises<sup>60</sup>. Dans ce contexte, entreprises et corporations parvinrent néanmoins progressivement à intégrer les produits de l'activité scientifique à leur sphère d'activité. Toutefois, vers la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, la constitution exponentielle de laboratoires de recherche privés permit l'intégration du procès de production scientifique au sein même des corporations. Puisque ces activités exigeaient une main d'œuvre hautement spécialisée, à l'insistance des dirigeants des grandes corporations, l'avènement de ces laboratoires privés fut suivi de près par la transformation des prérequis institutionnels qui permettaient la formation et la reproduction de cette main d'œuvre particulière. Si les universités et les collèges au sein desquels était dispensée une éducation classique se révélèrent *a priori* récalcitrants, suite à la mise sur pied d'une série d'institutions à vocation technique, ceux-ci emboîtèrent le pas en intégrant une variété de profils plus techniques aux programmes classiques qui étaient offerts<sup>61</sup>. Il en découla une expansion fulgurante de la profession d'ingénieur qui permit de combler, à leur demande, les besoins en main d'œuvre spécialisée des grandes corporations qui étaient en pleine expansion<sup>62</sup>. Employés massivement par les corporations, ces ingénieurs assurèrent le passage de la recherche scientifique et technique des institutions publiques aux laboratoires privés, les

---

<sup>59</sup> *Ibid.*, p. 19.

<sup>60</sup> *Ibid.*, p. 4.

<sup>61</sup> *Ibid.*, p. 20-32.

<sup>62</sup> *Ibid.*, p. 38-39.

principes qui guidaient leur pratique étant désormais aussi bien tributaires des règles de la pratique scientifique que des contraintes inhérentes au capitalisme corporatif<sup>63</sup>.

Parallèlement, les corporations intégrèrent des départements légaux de brevetage qui avaient pour but d'encadrer les recherches réalisées au sein des laboratoires. Ces départements avaient d'abord pour fonction de surveiller les publications des chercheurs employés dans les laboratoires afin d'éviter qu'ils ne divulguent les découvertes qui pouvaient y être réalisées. En effet, si elles étaient rendues publiques avant que les brevets correspondants ne soient acquis, ces publications compromettaient la validité même de ces brevets qui pouvaient être contestés sous prétexte que l'information était déjà connue du public avant la date d'obtention du brevet (le principe du *prior art*). Ensuite, ces départements avaient pour fonction de scruter les brevets détenus par des corporations concurrentes afin d'orienter les recherches à venir, soit dans le but d'éviter les poursuites ou encore, le plus souvent, afin de breveter un ensemble d'applications accessoires qui permettaient de gêner ou d'entraver la mise en marché de la technologie brevetée. Ces brevets pouvaient par la suite être marchandés ou échangés dans le but de consolider les intérêts respectifs des diverses corporations. Finalement, pour toute nouvelle technologie développée, ces départements avaient pour fonction de multiplier les brevets secondaires afin de protéger et de prolonger le monopole obtenu sur la technologie principale<sup>64</sup>.

Bien sûr, la mise sur pied de laboratoires privés ainsi que l'adjonction de départements légaux nécessitaient d'immenses investissements, un privilège qui était réservé aux plus grandes corporations. En revanche, les monopoles temporaires qui découlaient de la reconnaissance légale des brevets obtenus se révélaient excessivement lucratifs. Au tournant du XX<sup>e</sup> siècle, les corporations qui étaient parvenues à maturité constituèrent ainsi un lieu privilégié pour le développement systématique de la science et des technologies qui, en retour, favorisait l'accroissement des richesses et du pouvoir qu'elles centralisaient. En intégrant le processus de production scientifique au sein de leurs laboratoires, en y développant

---

<sup>63</sup> *Ibid.*, p. 34.

<sup>64</sup> Peter DRAHOS et John BRAITHWAITE, *op. cit.*, p. 45-46.

de façon intensive de nouvelles technologies, en assurant leur brevetage systématique et en opérant des fusions et acquisitions stratégiques, les grandes corporations établirent ainsi la nouvelle dynamique économique américaine qui allait par la suite s'étendre au niveau mondial<sup>65</sup>. Cette nouvelle dynamique corporative et monopolistique caractéristique du capitalisme avancé s'opérait donc sur le fond d'une redéfinition majeure des rapports sociaux d'appropriation désormais organisés autour de la reconnaissance de la propriété intellectuelle.

#### **5.4. R&D : une nouvelle idéologie de légitimation**

À l'origine, les droits de propriété intellectuelle, tels qu'ils furent intégrés à la Constitution américaine, visaient à concilier les intérêts particuliers des inventeurs aux intérêts généraux de la société. Un droit de monopole d'une durée limitée était ainsi concédé à un inventeur en échange de la divulgation publique de son invention. À l'échéance du brevet obtenu, l'ensemble de la société pouvait ainsi bénéficier de la nouvelle technologie mise au point ou du nouveau procédé technique développé. Or, avec la nouvelle dynamique économique qui se mit en place au tournant du XX<sup>e</sup> siècle, le sens inhérent à la reconnaissance des droits de propriété intellectuelle fut progressivement subverti alors qu'ils furent mobilisés systématiquement par les grandes corporations dans le but d'établir des monopoles stratégiques sur des pans entiers de l'économie américaine. Le sens initial qui était sous-jacent aux droits de propriété intellectuelle fut alors mobilisé idéologiquement par les grandes corporations afin de réformer le système des brevets dans le sens de leurs intérêts. Dans la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle, alors que la nouvelle dynamique économique propre au capitalisme avancé s'étendait à l'ensemble de la planète, les corporations eurent recours à cette nouvelle rhétorique idéologique afin de légitimer les droits de propriété intellectuelle de par le monde. À travers les stratégies de lobbying qu'elles déployèrent à cette fin, les droits de propriété intellectuelle furent légitimés sur la base des investissements massifs en

---

<sup>65</sup> « The basic strategy of the players in the knowledge game came to this. Their laboratories would produce knowledge that would be developed into products, for which their legal divisions would secure an impregnable patent position. Use was also made of trademarks, trade secret law and copyright. The quest for knowledge was really the quest for monopoly. Competitors could be kept out or made to pay high royalties, depending on the way the numbers panned out. Alternatively, intellectual property rights and licenses could be used to structure global knowledge cartel ». *Ibid.*, p. 52.

recherche et développement (R&D) qui étaient nécessaires au développement de nouvelles technologies, mais aussi à l'obtention de brevets. Ainsi, tout comme l'idéologie d'*improvement* vint consolider et légitimer les institutions régulant la nouvelle dynamique du capitalisme agraire qui se mettait en place dans la campagne anglaise du XVII<sup>e</sup> siècle, la rhétorique de la R&D est aujourd'hui mobilisée par les grandes corporations dans leurs stratégies de lobbying visant à légitimer les droits de propriété intellectuelle sur la base desquels se déploie une nouvelle dynamique économique inhérente au capitalisme avancé.

Tels qu'ils furent mis en place en Angleterre ainsi que dans les colonies britanniques, les droits de propriété intellectuelle visaient originellement à encourager l'importation de nouvelles technologies. En Angleterre, les lettres patentes, c'est-à-dire publiques (du latin *patens*, qui signifie « ouvert », « évident ») étaient octroyées aux importateurs de nouvelles technologies auxquels l'État reconnaissait un droit de monopole temporaire pour les bienfaits ainsi apportés au royaume<sup>66</sup>. De même, les colonies britanniques établies en Amérique, plus méfiantes à l'égard des monopoles, cherchaient tout de même à encourager le développement technologique en octroyant des brevets aux importateurs ou aux inventeurs de nouveaux produits et procédés technologiques<sup>67</sup>. Ceci dit, les critères et les droits obtenus variaient d'une colonie à l'autre, si bien qu'il en résultait une situation chaotique où des inventeurs s'affrontaient devant différents tribunaux pour se prévaloir de leurs droits. Au sortir de la Guerre d'indépendance, les pères fondateurs des États-Unis cherchèrent à régulariser la situation en harmonisant les lois relatives à la propriété intellectuelle et en intégrant leur reconnaissance à la Constitution américaine pour en faire ainsi une juridiction d'ordre fédéral<sup>68</sup>. Tel que stipulé dans le premier article de la huitième section de la Constitution : « the Congress shall have Power ... To promote the Progress of Science and useful Arts, by securing for limited Times to Authors and Inventors the exclusive Right to their respective

---

<sup>66</sup> Vandana SHIVA, *La vie n'est pas une marchandise*, p. 22-28.

<sup>67</sup> Fred WARSHOFKY, *The Patent Wars*, New York, John Wiley & Sons Inc, 1994, p. 31-32.

<sup>68</sup> *Ibid.*, p. 37.

Writings and Discoveries<sup>69</sup> ». À l'insistance de George Washington, le premier Patent Act fut adopté par le Congrès en 1790.

L'émission des brevets fut établie comme une responsabilité du Département d'État et ceux-ci pouvaient être octroyés par le secrétaire d'État, le secrétaire à la Guerre ou le ministre de la Justice. Établie de la sorte, la gestion des droits de propriété intellectuelle était génératrice de conflits. En effet, l'inexistence d'un organe central ainsi que de règles précises permettant d'évaluer rigoureusement les brevets de sorte à éviter leur chevauchement faisait défaut<sup>70</sup>. Par ailleurs, le Département d'État ne consacrait que peu de temps et de moyens à la responsabilité qui lui incombait. En 1793, de nouvelles lois, encore plus laxistes, envenimèrent la situation. Tout brevet réclamé qui répondait aux critères d'inventivité et d'utilité était presque automatiquement octroyé contre le paiement des frais exigés. Le système de droits de propriété intellectuelle générait de multiples conflits qui étaient tranchés devant les tribunaux<sup>71</sup>. Toutefois, en 1836, l'adoption de nouvelles lois permit de remédier en partie à la situation par la création du US Patent Office, un organe indépendant sous la direction du commissaire aux brevets, qui avait pour responsabilité d'octroyer les brevets suite à l'examen rigoureux des demandes qui étaient confrontées aux brevets déjà en vigueur. Quoique les lois américaines qui régissaient les droits de propriété intellectuelle subirent d'autres modifications, le Patent Act de 1836 consacra la forme contemporaine du système de brevets aux États-Unis<sup>72</sup>. Au début de la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, Abraham Lincoln, affirmant que l'invention du système de brevets était elle-même responsable des plus grandes innovations, résuma l'intention originelle de ces lois qui selon lui : « added the fuel of interest to the fire of genius<sup>73</sup> ». Ceci dit, moins d'un demi-siècle plus tard, tel que le fait

---

<sup>69</sup> Cité dans *Ibid.*, p. 31.

<sup>70</sup> *Ibid.*, p. 40.

<sup>71</sup> *Ibid.*, p. 47.

<sup>72</sup> *Ibid.*, p. 48-49.

<sup>73</sup> David F. NOBLE, *op. cit.*, p. 84.

remarquer David F. Noble dans son ouvrage, *America by Design*, le feu du génie aura entièrement été capté par les intérêts d'une centaine de corporations<sup>74</sup>.

En effet, avec l'avènement des grandes corporations et la nouvelle dynamique économique qui se mettait en place au tournant du XX<sup>e</sup> siècle, les intentions originelles qui étaient au fondement du système des droits de propriété intellectuelle américain furent progressivement subverties. De fait, l'intégration du procès de production de la pratique scientifique au sein de laboratoires de recherche mis sur pied par les corporations eut pour effet d'aliéner les inventeurs des fruits de leur production alors que ceux-ci se convertissaient au métier d'ingénieur. L'intégration des profils techniques aux institutions collégiales et universitaires à l'initiative des dirigeants des grandes corporations permit la formation accélérée de larges cohortes d'ingénieurs qui constituèrent bientôt la seconde profession en importance derrière le corps professoral. Dès l'année 1900, la profession d'ingénieur comptait ainsi quelques 45 000 membres. Jusqu'en 1930, la masse d'ingénieurs fut multipliée par cinq et comptait désormais 230 000 ingénieurs dont 90 % étaient employés par des industries ou des corporations à titre de techniciens ou de chercheurs<sup>75</sup>. Par ailleurs, pour la même année, les 200 plus grandes corporations cumulaient l'ensemble des laboratoires privés, sauf neuf, et de celles-ci, quelques 45 corporations employaient près de la moitié des chercheurs salariés alors que les 13 corporations les plus importantes en employaient le tiers à elles seules<sup>76</sup>. Afin d'assurer le contrôle des technologies et des procédés développés au sein de leurs laboratoires, les corporations établissaient avec leurs employés des contrats de travail qui les aliénaient des droits relatifs à toute découverte pouvant émaner de leurs recherches<sup>77</sup>. En outre, elles s'évertuaient à racheter à tout inventeur indépendant les brevets qui pouvaient être d'un intérêt. Lorsque ces derniers se révélaient récalcitrants, elles intentaient à leur endroit des procès onéreux de sorte à les acculer à la faillite. Dans d'autres

---

<sup>74</sup> *Ibid.*, p. 85.

<sup>75</sup> *Ibid.*, p. 39.

<sup>76</sup> *Ibid.*, p. 120.

<sup>77</sup> *Ibid.*, p. 90.

cas, elles s'évertuaient à breveter toutes les innovations accessoires pouvant découler de la nouvelle technologies de sorte à entraver la mise en marché de cette dernière. Après quoi, elles étaient libres de négocier l'achat du brevet en question à un prix avantageux, parfois en suggérant à son inventeur de rallier leurs laboratoires. Dans ce contexte, les inventeurs autonomes eurent tendance à délaissier les incertitudes d'une carrière indépendante au profit des avantages liés à un salaire stable et appréciable ainsi qu'à un laboratoire sophistiqué que seules les grandes corporations pouvaient offrir<sup>78</sup>. Ce faisant, de 1885 à 1950, la part des brevets détenus par des corporations passa de 12 à 75 %<sup>79</sup>. Ainsi, dans la nouvelle dynamique économique qui se mettait en place, la recherche et le développement de nouvelles technologies ainsi que l'obtention de brevet qui en découlait devinrent le privilège de quelques centaines de corporations géantes qui usèrent du système des droits de propriété intellectuelle à des fins monopolistiques<sup>80</sup>.

Parallèlement à l'intégration du procès de production de la recherche scientifique au sein des grandes corporations, ces dernières cherchèrent à réformer le système des droits de propriété intellectuelle dans le sens de leurs intérêts. Le flot des demandes d'homologation de brevets s'accroissait. En 1911, le millionième brevet fut octroyé depuis la fondation du système des droits de propriété intellectuelle aux Etats-Unis. En 1935, quelques 24 années plus tard, les archives du US Patent Office répertoriaient maintenant deux millions de brevets homologués. Les dirigeants des grandes corporations se plaignaient du temps d'attente relatif à l'obtention des brevets ainsi que des nombreux litiges qui entouraient l'utilisation des brevets. Par la voix de leurs avocats, ils cherchèrent à réformer le système de droits de propriété intellectuelle américain en arguant que la juste reconnaissance de ces derniers était indispensable au développement technologique<sup>81</sup>. Les demandes visaient à augmenter les

---

<sup>78</sup> *Ibid.*, p. 97-101.

<sup>79</sup> *Ibid.*, p. 87.

<sup>80</sup> « Within a half-century after Abraham Lincoln offered his glowing evaluation of it, the American patent system had undergone a dramatic change ; rather than promoting invention through protection of the inventor, the patent system had come to protect and reward the monopolization of inventors, the science-based industrial corporations », *Ibid.*, p. 85.

<sup>81</sup> *Ibid.*, p. 102.

ressources du US Patent Office, à hausser l'expertise de ses employés, à raffiner les méthodes d'évaluation des demandes d'homologation ainsi qu'à instituer une instance juridique spécialisée dans les questions de propriété intellectuelle de sorte à régulariser les procédures d'homologation ainsi que les décisions juridiques en rapport aux litiges<sup>82</sup>. De 1900 à 1929, une série de réformes et de nouvelles lois, résultat des stratégies de lobbying et de recours juridiques déployées par les avocats qui travaillaient pour le compte de corporations, permirent d'orienter le système de brevets dans la voie désirée<sup>83</sup>. Ces réformes consolidèrent les intérêts des grandes corporations dont les stratégies monopolistiques s'appuyaient de plus en plus sur la reconnaissance des droits de propriété intellectuelle<sup>84</sup>.

Pour les managers des grandes corporations, la question de la R&D devint incontournable. Elle était au cœur des stratégies monopolistiques qu'ils déployaient, elle était le moyen privilégié par lequel ils étaient en mesure d'obtenir des monopoles temporaires reconnus légalement. Éventuellement, l'investissement en R&D devint l'argument principal qui fut mobilisé afin de légitimer la reconnaissance des droits de propriété qui était essentielle à leur activité économique. Au début du XX<sup>e</sup> siècle, cette rhétorique fut employée à travers les stratégies de lobbying qui visaient à réformer le système de brevets américain dans le sens de leurs intérêts. À partir du milieu du XX<sup>e</sup> siècle, il fut mobiliser afin d'étendre la reconnaissance des droits de propriété intellectuelle à l'ensemble du monde. À la fin des années 1960, pour la première fois depuis de nombreuses années, le solde de la balance commerciale américaine se révéla négatif. En réaction, le gouvernement américain cherchait de nouvelles stratégies économiques globales pour remédier à la situation. À l'initiative des grandes corporations, le gouvernement américain jeta son dévolu sur les exportations liées aux droits de propriété intellectuelle<sup>85</sup>. Ce faisant, à l'initiative de Pfizer, les grandes corporations américaines en profitèrent pour consolider leurs intérêts au niveau international

---

<sup>82</sup> *Ibid.*, p. 102-103.

<sup>83</sup> *Ibid.*, p. 109.

<sup>84</sup> *Ibid.*, p. 108.

<sup>85</sup> Michael PERELMAN, *op. cit.*, p. 31-32.

en cherchant à intégrer la question des droits de propriété intellectuelle à l'agenda des négociations entourant la mise sur pied de l'Organisation mondiale du commerce.

Au cours des années 1950, Pfizer étendit la vente de ses produits aux pays en voie de développement. À cette époque, ces pays ne possédaient pas les technologies qui leur permettaient de copier les produits et procédés développés par Pfizer. Toutefois, au cours des décennies qui suivirent, certains pays, tel que l'Inde, parvinrent à développer des procédés technologiques qui permettaient à leurs compagnies locales de produire des médicaments génériques. En Inde, la portée des lois relatives à la propriété intellectuelle était beaucoup plus limitée qu'aux États-Unis. Ces lois ne permettaient pas aux compagnies étrangères ou nationales d'obtenir des brevets pour des produits chimiques tels que les médicaments. De même, les procédés qui en permettaient la fabrication ne pouvaient être brevetés que pour une période limitée qui allait de cinq à sept ans. Les compagnies indiennes étaient ainsi en mesure de produire des médicaments génériques à des coûts très compétitifs<sup>86</sup>. Président de Pfizer de 1971 à 1992, le constat rétrospectif de Edmun J. Pratt rend compte des inquiétudes de l'époque : « [w]e were beginning to notice that we were losing market share dramatically because our intellectual property rights were not being respected in these countries<sup>87</sup> ». En tant que président de Pfizer, Pratt avait développé et mis en place une stratégie nouvelle qui était fondée sur le développement agressif de nouvelles technologies brevetées par des investissements massifs en R&D. Entre 15 et 20 % des recettes provenant des ventes étaient ainsi systématiquement réinvestis dans la recherche. Cette stratégie porta fruits en augmentant les ventes de la compagnie de un à six milliards de dollars américains de 1972 à 1990<sup>88</sup>. Or, selon la stratégie développée, la question de la reconnaissance des droits de propriété dans les pays en développement demeurait d'une importance capitale. Afin de remédier à la situation, Pratt se lança dans une campagne d'envergure internationale dont l'objectif visait à augmenter la protection des droits de propriété intellectuelle de par le

---

<sup>86</sup> Peter DRAHOS et John BRAITHWAITE, *op. cit.*, p. 67.

<sup>87</sup> Propos cités dans *Ibid.*, p. 67.

<sup>88</sup> *Ibid.*, p. 69.

monde. Puisque l'Organisation mondiale du commerce allait comporter une instance judiciaire qui allait légitimer le recours à des sanctions envers les pays fautifs, celle-ci se révéla pour lui une candidate de choix. Afin d'intégrer la question des droits de propriété intellectuelle aux négociations en cours, Pratt développa une nouvelle rhétorique qui s'évertuait à rapprocher la question de la propriété intellectuelle des échanges commerciaux. Pour ce faire, son argumentaire étendait le principe de la liberté des échanges à celui de la liberté des investissements. Or, puisque le développement de nouvelles technologies nécessitait des investissements massifs en R&D, ceux-ci devaient selon lui être dûment récompensés par une véritable reconnaissance des droits de propriété intellectuelle. La légitimité des droits de propriété intellectuelle et leur rattachement à la question des libres échanges étaient ainsi fondés sur la base de l'investissement en R&D<sup>89</sup>.

Avec l'aide de proches collaborateurs travaillant également à titre de managers pour le compte de Pfizer, la stratégie élaborée par Pratt consistait en premier lieu à faire pénétrer sa rhétorique au sein des *think tanks* américains ainsi qu'à promouvoir cette dernière auprès d'organismes nationaux et internationaux, privés et publics, voués aux questions commerciales. Dans un deuxième temps, Pratt et ses collaborateurs investirent des lieux clés en rapport aux négociations relatives à l'Organisation mondiale du commerce. En 1979, il devint un membre actif de l'Advisory Committee on Trade Negotiation et en devint le président en 1981<sup>90</sup>. Créé en 1974 par le Congrès américain dans le but d'orienter les négociations commerciales d'ordre international en fonction des intérêts économiques américains, ce comité constituait une voie d'accès privilégiée pour le lobbying des dirigeants des grandes corporations. Dans le cadre du cycle de l'Uruguay, ce comité permettait d'effectuer le pont entre les négociations en cours et les intérêts de la classe d'affaires américaine, le gouvernement américain se référant par son biais à leurs intérêts dans le but d'orienter les négociations<sup>91</sup>. Sous la présidence de Pratt, un consensus fut établi à l'égard de

---

<sup>89</sup> *Ibid.*, p. 68.

<sup>90</sup> *Ibid.*, p. 115.

<sup>91</sup> *Ibid.*, p. 72.

la question des droits de propriété intellectuelle, ceux-ci étant reconnus comme un facteur déterminant qui garantirait la prospérité des corporations américaines qui siégeaient sur le comité. Dans cette optique, une stratégie en trois étapes fut constituée. En premier lieu, à plus longue échéance, l'objectif principal visait l'établissement de normes multilatérales pour la protection des droits de propriété intellectuelle à travers les négociations du cycle de l'Uruguay. En second lieu, à plus courte échéance, des ententes bilatérales seraient encouragées dans le but de corriger la situation des pays laxistes à l'égard de la reconnaissance des droits de propriété intellectuelle. Finalement, le comité encourageait le gouvernement américain à entreprendre des mesures unilatérales dans le cas des pays qui se révéleraient récalcitrants aux ententes bilatérales<sup>92</sup>.

En parallèle, avec l'aide de John Opel, président de IBM au cours des années 1980, Pratt fonda le Intellectual Property Committee en 1986. Affilié à l'Advisory Committee on Trade Negotiation, ce comité regroupait 13 des plus grandes corporations américaines, dont Monsanto, et il avait pour mission d'intégrer la question des droits de propriété intellectuelle aux négociations du cycle de l'Uruguay. La stratégie élaborée à cette fin visait à établir un consensus sur la question des droits de propriété intellectuelle avec l'Union européenne et le Japon, après quoi il était estimé que les autres pays emboîteraient le pas. Ce fut la première tâche de ce regroupement qui cherchait, par l'entremise des filiales internationales des diverses corporations dont il était constitué, à exercer des pressions sur les différents gouvernements afin que ces derniers prennent partie pour l'intégration de la question des droits de propriété intellectuelle aux négociations du cycle de l'Uruguay. L'Intellectual Property Committee constituait ainsi la mise sur pied d'une machine de lobbying sans pareil<sup>93</sup>. À la rencontre de Punta del Este, en 1986, quelque mois seulement après sa formation, ce comité parvint à mettre sur la table des négociations la question des droits de propriété intellectuelle sous la forme d'un éventuel Accord sur les aspects des droits de propriété intellectuelle touchant au commerce (ADPIC)<sup>94</sup>. Après ce succès de l'IPC, Clayton

---

<sup>92</sup> *Ibid.*, p. 73.

<sup>93</sup> *Ibid.*, p. 118.

<sup>94</sup> *Ibid.*, p. 118-120.

Yeutter, alors représentant des États-Unis pour les questions commerciales aux négociations du cycle de l'Uruguay, demanda au regroupement de produire une proposition d'entente sur la question des droits de propriété intellectuelle. À la demande de Yeutter, cette proposition devait être représentative de l'opinion de la communauté des affaires des grandes corporations mondiales. Dans cette optique, plutôt que de s'évertuer à établir les normes pour la régulation internationale des droits de propriété intellectuelle, l'IPC s'évertua plutôt à établir les principes généraux qui devraient par la suite orienter les politiques nationales en la matière. La proposition de l'IPC prit la forme d'un texte intitulé, *Basic Framework of GATT Provisions on Intellectual Property : Statement of Views of the European, Japanese and United States Business Communities*. Ce document, représentant les intérêts de la communauté des dirigeants des grandes corporations mondiales, constituait une proposition formelle contenant les principes généraux qui, selon la coalition formée par les États-Unis, le Japon et l'Union Européenne, devraient être intégrés à une éventuelle entente relative aux droits de propriété intellectuelle<sup>95</sup>. En outre, et c'est le point qui nous intéresse de plus près, ce document contenait une justification idéologique quant à la reconnaissance des droits de propriété intellectuelle qui reprenait le lien établi par Pratt entre l'investissement, la propriété intellectuelle et les échanges commerciaux. Il reprenait ainsi, et ce au niveau international, la justification de la reconnaissance des droits de propriété intellectuelle fondée sur la R&D, les bienfaits apportés par le développement de nouvelles technologies nécessitant la juste reconnaissance des investissements massifs nécessaires à cette fin par une véritable politique de protection des droits de propriété intellectuelle<sup>96</sup>. L'Accord sur les ADPIC fut adopté en 1994 aux dépens des pays en voie de développement qui s'y opposaient vivement. Les ententes bilatérales et les mesures unilatérales intentées par les États-Unis en parallèle aux

---

<sup>95</sup> *Ibid.*, p. 123.

<sup>96</sup> « It was not just a statement of goals or objectives, but the prescription of a set of principles that would pattern the domestic regulation of knowledge and information by states. Implicit in the basic Framework was also a morality of investment in information that states would have to foster if they wished to see the benefits of a high-technology entrepreneurialism within their borders. Piracy would have to be eliminated, infringement of intellectual property would have to be criminalized, states would have to set severe limits on public interest exceptions to intellectual property protection and finally states themselves would have to agree to become the subjects of meaningful enforcement procedures if they did not comply with their obligation to spread the fundamentals of intellectual property. It was a morality that placed corporate private property interests in knowledge at the very center of societally protectible interests », *Ibid.*, p. 123.

négociations avaient eut raison de l'opposition des pays les plus récalcitrants<sup>97</sup>. Cet accord reprend, à peu de chose près, la rhétorique qui avait été développée par Pratt, à un tel point, affirment Peter Drahos et John Braithwaite dans leur ouvrage, *Information Feudalism*, qu'ils semblent avoir été écrits de la même main<sup>98</sup>. La justification des droits de propriété intellectuelle dans le but d'encourager les investissements qui permettent le développement de nouvelles technologies est cœur de cet accord, elle en constitue l'objectif central, tel que stipulé à l'article 7 :

La protection et le respect des droits de propriété intellectuelle devraient contribuer à la promotion de l'innovation technologique et au transfert et à la diffusion de la technologie, à l'avantage mutuel de ceux qui génèrent et de ceux qui utilisent des connaissances techniques et d'une manière propice au bien-être social et économique, et à assurer un équilibre de droits et d'obligations<sup>99</sup>.

L'intégration de la reconnaissance des droits de propriété intellectuelle aux accords fondateurs de l'OMC permet la consécration des intérêts corporatifs américains au niveau international<sup>100</sup>. Par ailleurs, elle permet une nette amélioration de la balance commerciale négative des États-Unis. De 1947 à 1986, les exportations américaines découlant des redevances et licences relatives aux technologies brevetées passa de 10 à 37 % de la part totale des exportations. Au milieu des années 1990, les estimations conservatrices établissaient cette part à au moins 50 % des exportation, pour un total d'environ 37 milliards \$ US<sup>101</sup>.

Sur la base de la rhétorique idéologique de la R&D et à travers les stratégies de lobbying initiées par Pfizer, l'Accord sur les ADPIC permet la consécration mondiale de la nouvelle dynamique économique initiée aux États-Unis au tournant du XX<sup>e</sup> siècle. Subverti par l'intégration du procès de production scientifique au sein des grandes corporations, le

---

<sup>97</sup> *Ibid.*, p. 134.

<sup>98</sup> *Ibid.*, p. 125.

<sup>99</sup> Organisation mondiale du commerce, *Résultat des négociations commerciales multilatérales du Cycle d'Uruguay ; textes juridiques*, Genève, Secrétariat du GATT, 1994, p. 353.

<sup>100</sup> Peter DRAHOS et John BRAITHWAITE, *op. cit.*, p. 143.

<sup>101</sup> Fred WARSHOWSKY, *op. cit.*, p. 6-7 ; Michael PERELMAN, *op. cit.*, p. 36.

système de droits de propriété intellectuelle mis en place aux États-Unis en 1790 afin d'établir un compromis entre les intérêts des inventeurs et ceux de la population fut ainsi mobilisé par les grandes corporations afin de consolider les conditions de leur libre accumulation de la richesse et de la puissance. Prétextant la nécessité de soutenir les investissements en R&D par un système approprié de reconnaissance des droits de propriété intellectuelle, le « feu du génie » est désormais inféodé aux intérêts corporatifs qui le mobilisent dans les stratégies qu'elles déploient afin de monopoliser les marchés mondiaux.

### 5.5. Conclusion : l'émergence du génie génétique et de la transgénèse

Parmi les champs de la connaissance sur lesquels la cybernétique eut le plus d'influence, la biologie moléculaire s'illustre comme un élève modèle. Dans le premier chapitre de notre mémoire, nous avons déjà fait état des divers emprunts conceptuels de la biologie moléculaire à l'égard des concepts développés par la cybernétique. Or, ces emprunts ne furent pas opérés de manière unilatérale. La cybernétique avait elle-même déjà pavé la voie à cet emprunt en élargissant la portée de ses concepts des automates, à partir desquels ils avaient été formés, aux organismes vivants ainsi qu'aux êtres humains. D'ailleurs, cet élargissement, sur lequel repose tout le projet de la cybernétique, constitue la thèse principale défendue par Wiener dans *Cybernétique et société* :

Ma thèse est que le fonctionnement physique de l'individu vivant et les opérations de certaines des machines de communication les plus récentes sont exactement parallèles dans leurs efforts identiques pour contrôler l'entropie par l'intermédiaire de la rétroaction. Dans les deux cas il existe des récepteurs sensoriels formant un stade de leur cycle de fonctionnement : c'est-à-dire que, dans les deux cas, il existe un appareil spécial pour recueillir l'information venant du monde extérieur à de faibles niveaux énergétiques, et la rendre valable dans le fonctionnement de l'individu ou de la machine<sup>102</sup>.

Or, tel que remarqué par Céline Lafontaine, cette thèse opère l'abolition des distinctions ontologiques établies entre les machines, les organismes vivants et les êtres humains, ceux-ci pouvant dès lors être indistinctement appréhendés à partir des boucles de rétroactions plus ou moins complexes auxquelles ils se trouvent ainsi réduits<sup>103</sup>. Dans cette optique, en répondant

---

<sup>102</sup> Norbert WIENER, *op. cit.*, p. 31.

<sup>103</sup> Céline LAFONTAINE, *op. cit.*, p. 43.

au souhait formulé par Wiener, la reprise du concept d'information par Crick et Watson ainsi que la reprise des concepts de programme et de rétroaction par Monod et Jacob réalisèrent la conversion théorique de la biologie moléculaire à l'idéal soutenu par la cybernétique. Le fruit de cette union théorique, nous dit Lafontaine, fut la constitution du génie génétique qui prit son essor au cours des années 1970 en appliquant au vivant l'idéal développé par la cybernétique<sup>104</sup>.

En réduisant son objet d'étude à des échanges physico-chimiques interprétés comme des processus informationnels et communicationnels, le génie génétique réalisa ainsi, dans le champ de la biologie, l'idéal de maîtrise et de contrôle technique développé par la cybernétique. Plus précisément, à l'intérieur du champ de la pratique du génie génétique, la transgénèse constitue la discipline particulière dont l'objectif vise la production d'OGM. Dans le champ de cette discipline, il est difficile de trouver un ouvrage qui permet d'en synthétiser les connaissances. Et, pour cause, c'est une science à visée technicienne, une technoscience, qui assimile la connaissance de ses objets à la maîtrise technique des processus informationnels et communicationnels auxquels ils se trouvent réduits. Dans cette perspective, les publications qui émanent de la pratique de la transgénèse relèvent moins d'ouvrages théoriques que de publications spécifiques, sous forme d'articles scientifiques, qui font état des différentes interventions opérés sur le vivant. Ceci dit, un auteur français de renommée internationale s'efforce de rendre compte des progrès et des prouesses réalisés par la transgénèse. Louis-Marie Houdebine, directeur de recherche à l'Institut national de la recherche agronomique au sein de l'Unité de biologie du développement et de biotechnologie, co-fondateur de la compagnie Bio-Protéine et spécialiste de la production de protéines recombinantes au moyen du lait produit par des animaux transgéniques, expose en ces termes les objectifs de la transgénèse :

---

<sup>104</sup> « Il faut bien voir en effet que l'effondrement des barrières entre espèces que tend à concrétiser le génie génétique s'inscrit dans le prolongement direct du paradigme cybernétique pour lequel il n'existe aucune différence entre vivant et non-vivant. En ce sens, les OGM constituent, tant sur le plan matériel que symbolique, l'incarnation de la vision cybernétique. Que l'on puisse transférer des gènes d'une espèce à l'autre comme de simples informations commandant l'apparition de caractères précis, n'est-ce pas là la réalisation des principes informationnels ? », *Ibid.*, p. 197.

La transgénèse consiste à ajouter, remplacer ou inactiver un gène particulier. *Cette technique permet des progrès considérables dans la connaissance du fonctionnement des gènes et des mécanismes qui gouvernent les fonctions biologiques.* Ses applications potentielles pour produire des médicaments, des vaccins, des protéines alimentaires ou en amélioration génétique sont très vastes [...] <sup>105</sup>.

Dans cette citation, on constate l'amalgame des moments cognitif et technique de la pratique scientifique caractéristique des technosciences contemporaines. Comme technoscience du vivant intéressée au contrôle des processus physico-chimiques internes aux êtres vivants et à la prévisibilité des effets qu'elles parviennent à y produire, la transgénèse est l'enfant prodige de la cybernétique appliquée au vivant.

L'orientation des manipulations que la transgénèse réalise sur ses objets d'étude est imputable à la compréhension particulière développée par la biologie moléculaire contemporaine à l'égard des êtres vivants. Ces manipulations constituent le résultat effectif de la réification idéologique opérée par les concepts clés que cette dernière emprunta à la cybernétique pour les projeter sur ses objets. En effet, l'objectif de la transgénèse, « ajouter, remplacer ou inactiver un gène », découle de la conception mutationniste de la phylogenèse des espèces. Tout comme l'hypothèse darwinienne opérait une naturalisation des méthodes d'élevage sélectif qui étaient en plein essor à son époque, l'explication néo-darwinienne de l'évolution des espèces, basée sur l'intervention ponctuelle de mutations génétiques couplées au filtre de la sélection naturelle, naturalise les interventions que la transgénèse réalise sur ses objets en opérant des transformations dans l'ordre des séquences d'ADN, ces manipulations paraissant ainsi s'accorder avec le procès naturel de leur évolution. En effet, la phylogenèse des espèces étant réduite à l'intervention ponctuelle de mutations opérées au niveau du « programme génétique », la transgénèse qui, en empruntant ses concepts à l'univers de la cybernétique, tend à réduire ses objets à des processus informationnels et communicationnels vise à s'en assurer le contrôle technique en conformité au projet formulé par la cybernétique. En d'autres mots, elle cherche à réaliser une « re-programmation » des séquences d'ADN en fonction d'intérêts divers qui sont exogènes aux êtres vivants eux-mêmes. C'est par

---

<sup>105</sup> C'est nous qui soulignons ; Louis-Marie Houdebine, « La transgénèse animale et ses applications », *Production animale*, Paris. Institut national de la recherche agronomique, vol. 11. no. 1, 1998. p. 81. L'auteur est mieux connu pour ses ouvrages de vulgarisation : *Transgénèse animale et Clonage*, Paris, Dunod, 2001, 152p. ; *OGM. le vrai et le faux*, Paris, Le Pommier, 2000, 201p.

l'entremise de cet effort de « re-programmation » que les intérêts qui animent la visée des recherches en transgénèse se conjuguent aux intérêts des grandes corporations.

En effet, suite à la découverte de l'ADN qui fut considérée comme étant à la base de la formation de tous les organismes vivants et suite aux manipulations qui permirent de transférer des segments d'ADN d'une espèce à l'autre dans le but d'y induire des changements, les grandes corporations, dont les stratégies monopolistiques étaient orientées vers l'acquisition de brevets, eurent tôt fait d'en apprécier le potentiel économique<sup>106</sup>. L'élevage sélectif permettait certes une intensification de la production par la constitution de nouvelles variétés, mais ces variétés ne pouvaient en elles-mêmes être brevetées et ainsi permettre la constitution de monopoles<sup>107</sup>. Or, c'est précisément ce que permit de réaliser le développement des techniques de la transgénèse qui furent rapidement intégrées et mobilisées par les grandes corporations dans le but d'établir des monopoles mondiaux sur le marché des semences. À cette fin, la reconnaissance de la propriété intellectuelle était déjà fermement implantée aux États-Unis et cette reconnaissance fut globalisée par l'adoption de l'Accord relatif aux ADPIC alors que les recherches en transgénèse s'intensifiaient. Les critères permettant l'obtention d'un brevet sont de trois ordres : il faut que l'innovation soit nouvelle, qu'elle implique une activité inventive (qu'elle ne soit pas évidente) et qu'elle soit susceptible d'applications industrielles<sup>108</sup>. Or, en dépossédant les êtres vivants de ce qui les caractérise en propre, soit le déploiement de leur activité, le réductionnisme génétique, couplé aux manipulations de la transgénèse, permet d'établir les êtres vivants modifiés génétiquement comme candidats pour l'obtention de brevets. Cette nouvelle modalité d'appropriation ne renvoie pas à l'appropriation de quelques individus, mais s'étend désormais à l'ensemble des membres des espèces génétiquement modifiées. Quoique celles-ci se développent et se reproduisent pourtant d'elles-mêmes, parfois avec les soins apportés par un agriculteur, des

---

<sup>106</sup> « DNA code was a standard common to all organism. The new techniques allowed segments of it to be moved from one species to another quickly and with seemingly predictable effect, at least from an engineering point of view. The issue for companies was how to turn the valuable parts of it into a proprietary standard », Peter DRAHOS et John BRAITHWAITE, *op. cit.*, p. 154.

<sup>107</sup> *Ibid.*, p. 156.

<sup>108</sup> Organisation mondiale du commerce, *op. cit.*, p. 366.

espèces entières, incluant leur descendance, peuvent désormais être reconnues comme la propriété d'une corporation par l'entremise de brevets.

Un tel tour de force n'aurait pu être opéré si ce n'était de la compréhension particulière que cultive la génétique à l'égard des êtres vivants et qui permet, malgré l'activité qui les caractérise en premier lieu, de réduire leurs propriétés essentielles aux séquences d'ADN. C'est en effet par l'entremise du réductionnisme génétique que les êtres vivants se trouvent déposséder de la vie qui les caractérise. C'est par le biais du réductionnisme génétique qu'ils se retrouvent ainsi chosifiés pour ensuite être appropriés. En fait, ce sont surtout les séquences d'ADN qui sont l'objet d'une appropriation, mais puisqu'elles sont considérées comme étant au fondement de leur être, ces derniers peuvent ainsi être l'objet de brevets. Ceci dit, à lui seul, le réductionnisme génétique ne suffit pas. Pour obtenir un brevet, il faut une « activité inventive ». Ici intervient le mutationnisme génétique. Si, comme l'affirme Monod, le hasard des mutations est le seul facteur qui permet d'apporter de la nouveauté dans l'ordre du vivant, la modification volontaire des séquences d'ADN au moyen de la transgénèse est ainsi considérée, par extension, comme une forme d'innovation. Appréhendées à travers la métaphore du « programme génétique », la modification du génome d'espèces vivantes peut ainsi être défendue comme une forme d'innovation. Ce faisant, tout comme l'inventeur d'un programme informatique peut se voir attribuer un brevet, l'inventeur d'un nouveau « programme génétique » peut également recevoir son dû. Le brevetage du vivant découle ainsi de la combinaison du déterminisme génétique et du mutationnisme évolutif qui constituent, nous le rappelons, les deux socles sur lesquels repose la biologie moléculaire contemporaine.

Avec la nouvelle dynamique économique inhérente au capitalisme avancé qui s'organisait autour de la reconnaissance des droits de propriété intellectuelle, la transgénèse qui réalisait l'idéal de maîtrise du vivant établi par la cybernétique fut ainsi inféodée aux stratégies monopolistiques développées par les grandes corporations. Ainsi, au carrefour de la redéfinition des rapports sociaux à la nature désormais appréhendée en fonction d'une visée de contrôle technique et de la redéfinition des rapports sociaux d'appropriation fondés sur la reconnaissance de la propriété intellectuelle, l'avènement du génie génétique réalisa la privatisation des organismes vivants.

## CONCLUSION

L'intention de notre mémoire visait à expliquer le processus contemporain de privatisation des espèces vivantes à travers le déploiement des pratiques du génie génétique. La cohérence de notre mémoire, malgré les parties plutôt diverses qui le composent, repose sur le sérieux que nous avons porté à la posture objectiviste défendue par la génétique et que nous avons cherché à mettre systématiquement à l'épreuve. Pour ce faire, nous nous sommes inspirés de la théorie générale du symbolique développée par Michel Freitag qui, tel que défendu dans l'introduction à la seconde partie de notre mémoire, se révèle une perspective théorique des plus riches quant à l'étude des pratiques scientifiques. Dans cette perspective, du premier au dernier chapitre de notre mémoire, nous avons donc successivement questionné l'origine de la posture objectiviste défendue par la biologie moléculaire, la validité des thèses qu'elle cultive à l'égard de son objet ainsi que l'étanchéité du champ de sa pratique.

Dans un premier temps, par une rétrospective des développements conceptuels de la génétique effectuée à la manière d'une histoire des idées, nous avons cherché à comprendre le parcours de cette discipline afin d'en apprécier plus clairement l'aboutissement, c'est-à-dire la conception particulière que cultive la biologie moléculaire contemporaine à l'égard de son objet. Ce faisant, il est apparu que l'objectivité dont se pare cette science du vivant reposait principalement sur les deux thèses que sont la détermination génétique et le hasard des mutations, ces deux thèses cherchant à rendre compte respectivement de l'ontogenèse et de la phylogenèse des êtres vivants.

Dans un deuxième temps, en nous inspirant d'une littérature qui se rattache à la phénoménologie, nous avons cherché à questionner la portée et les limites des thèses soutenues par la génétique à l'égard des phénomènes d'ontogenèse et de phylogenèse. En opposition à la conception génétique des phénomènes propres au vivant, nous avons cherché à révéler le mode d'être particulier qui en est caractéristique et qui repose sur le déploiement d'un rapport d'objectivation par lequel ils se constituent tout en constituant parallèlement leur

environnement en milieu. Ces derniers ce sont ainsi révélés être les sujets actifs de leur propre développement ontogénétique et phylogénétique. En nous inspirant principalement des thèses développées par Freitag, Pichot, Merleau-Ponty et Jonas, nous croyons être parvenu à défendre de manière convaincante une compréhension alternative des phénomènes d'ontogenèse et de phylogenèse, révélant ainsi par le fait même les limites inhérentes aux thèses développées par la biologie moléculaire, soit le mécanicisme et le déterminisme qui lui sont consubstantiels et qui ne permettent pas une appréciation véritable des êtres vivants. Les êtres vivants, loin de pouvoir être réduits aux séquences d'ADN qui ne les constituent qu'en partie, se comprennent plutôt à partir des modalités par lesquelles il se définissent eux-mêmes, soit en fonction l'activité d'ordre subjectif et normatif qu'ils déploient. Une biologie digne de son préfixe devrait ainsi s'efforcer, de manière synthétique, à rendre compte des modalités du déploiement de l'activité des êtres vivants ainsi que des principes normatifs qui lui sont sous-jacents.

Dans un troisième temps, cherchant à dévoiler le rôle potentiel de la génétique à l'égard de l'appropriation contemporaine des êtres vivants opérée par le génie génétique, nous avons cherché, dans la seconde partie de notre mémoire, à enraciner les développements de la génétique au sein des contextes socio-historiques qui ont accompagné ses développements. En procédant de la sorte, nous cherchions à dévoiler le rapport existant entre les représentations du vivant élaborées par la génétique et les enjeux socio-économiques au sein desquels elles ont été formulées. Aux origines de la génétique, au moment où le capitalisme agraire atteignait son apogée, nous avons fait état d'une dynamique sociale en plein bouleversement, caractérisée par la transformation concomitante des rapports sociaux à la nature et des rapports sociaux d'appropriation. Dans ce contexte, il est apparu que les premières théories qui constituent l'impulsion de départ de la génétique s'évertuaient à répondre aux préoccupations des éleveurs de cette époque en naturalisant les pratiques d'hybridation et d'élevage sélectif qui étaient en pleine expansion. D'une façon similaire, nous avons fait état des bouleversements caractéristiques de l'émergence du capitalisme avancé des États-Unis du début du XX<sup>e</sup> siècle. Tout comme le capitalisme agraire, ce dernier se caractérise également par une redéfinition des rapports sociaux à la nature et des rapports sociaux d'appropriation. Nous avons cherché à montrer que le processus contemporain de

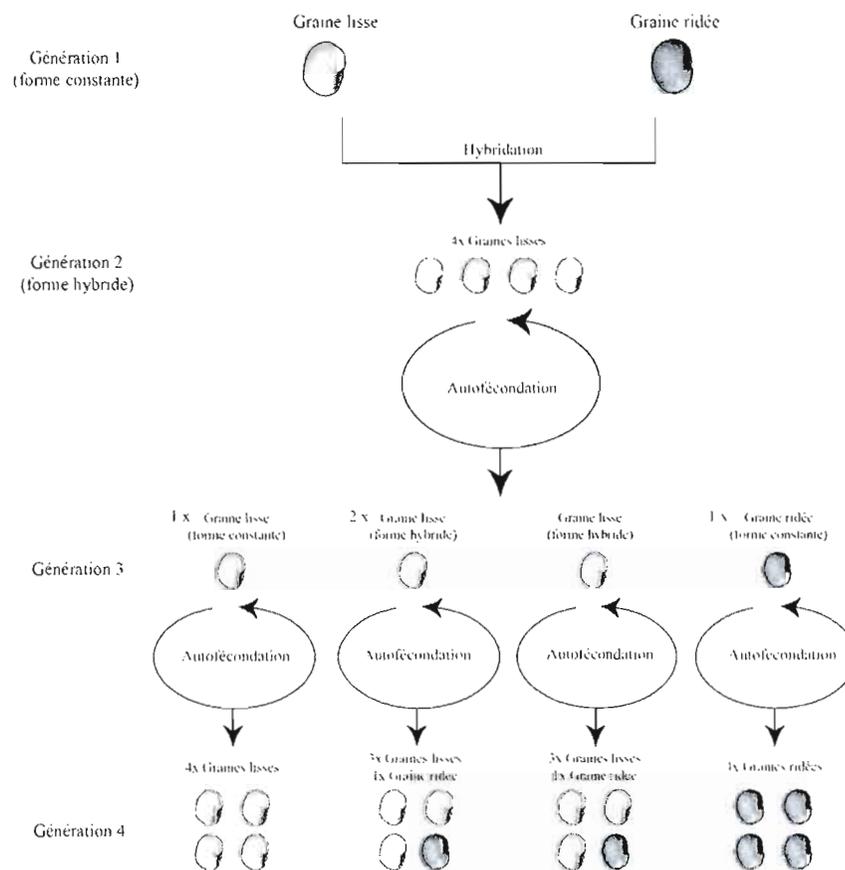
privatisation d'espèces vivantes par le génie génétique pouvait être expliqué par la convergence de nouvelles modalités d'appropriation du monde naturel fondé sur un nouvel idéal de maîtrise technoscientifique et de nouvelles modalités d'appropriation des connaissances et des techniques produites organisées autour des droits de propriété intellectuelle. C'est au carrefour de la visée de contrôle technique caractéristique de l'idéal cybernétique et de la visée monopolistique caractéristique des grandes corporations que s'opère la privatisation du vivant. Réduits à des boucles de rétroaction plus ou moins complexes que s'efforce à maîtriser le génie génétique, les êtres vivants se retrouvent simultanément appropriés par le biais du système des brevets qui caractérise en grande partie la dynamique économique inhérente au capitalisme avancé.

Ce mémoire relève avant tout d'un effort de synthèse. Et, comme tout travail synthétique qui s'efforce de couvrir une part appréciable de l'histoire et de la connaissance, il souffre certainement des lacunes imputables au fait que son matériel de base est constitué en grande partie de sources secondaires. Aussi souvent que la chose était possible, nous avons cherché à retourner aux sources originelles des textes qui étaient analysés par les auteurs auxquels nous nous sommes référés. Ceci dit, chacune des sections aurait certainement pu être davantage approfondie ou du moins se référer à plus de sources qui, nous le reconnaissons, étaient parfois limitées étant donné la variété des sujets couverts.

Ceci dit, nous pensons que la généralité du propos qui était défendu dans ce mémoire permet tout de même d'apporter un éclairage intéressant en ce qui a trait au processus d'appropriation des espèces vivantes. En situant le procès de privatisation des espèces vivantes au carrefour d'une redéfinition radicale des rapports sociaux à la nature et d'une redéfinition toute aussi radicale des rapports sociaux d'appropriation, nous croyons avoir contribué de manière originale aux réflexions portant sur la question de la privatisation des organismes vivants. En effet, lorsque la question des OGM est abordée de manière critique, c'est, le plus souvent, en faisant état des faits les plus monstrueux, en suscitant ainsi plus d'indignation que de compréhension. Par ailleurs, en cherchant à rendre compte des phénomènes d'ontogenèse et de phylogenèse en nous inspirant des thèses de Freitag ainsi que d'autres auteurs qui se rattachent à la phénoménologie, nous croyons avoir contribué à l'approfondissement des études freitagiennes en ce qui a trait au mode d'être du vivant.

## APPENDICE A

### ILLUSTRATION : LES LOIS DE MENDEL<sup>1</sup>



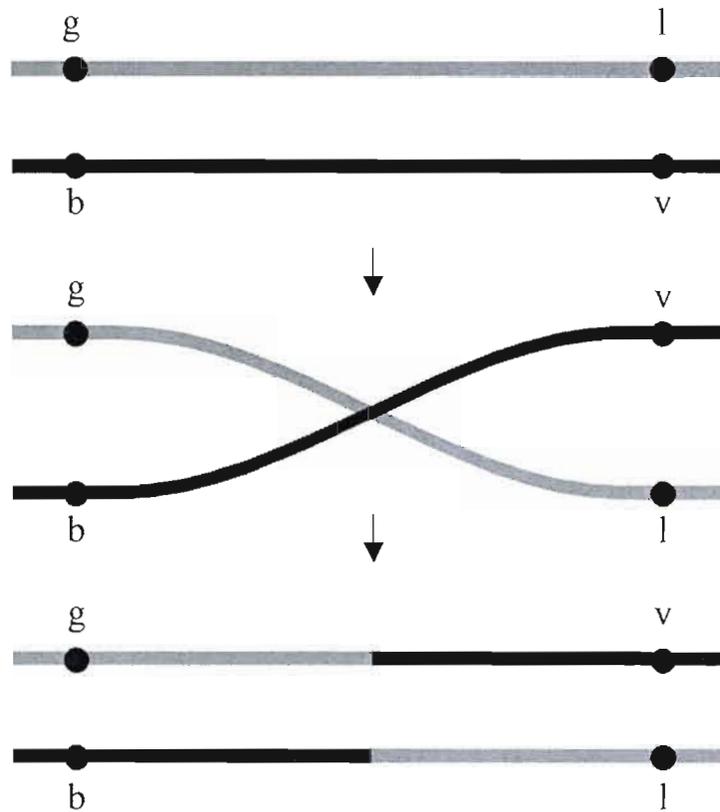
Répartition des proportions à la 3<sup>e</sup> génération (révélée par la 4<sup>e</sup> génération) = 1 : 2 : 1

<sup>1</sup> Inspiré de André PICHOT, *Histoire de la notion de gène*, p. 26.

## APPENDICE B

### ILLUSTRATION : LE PHÉNOMÈNE DE *CROSSING-OVER*<sup>1</sup>

gl, bv => Crossing-over => gv,bl



---

<sup>1</sup> Inspiré de André PICHOT. *Histoire de la notion de gène*, p. 127.

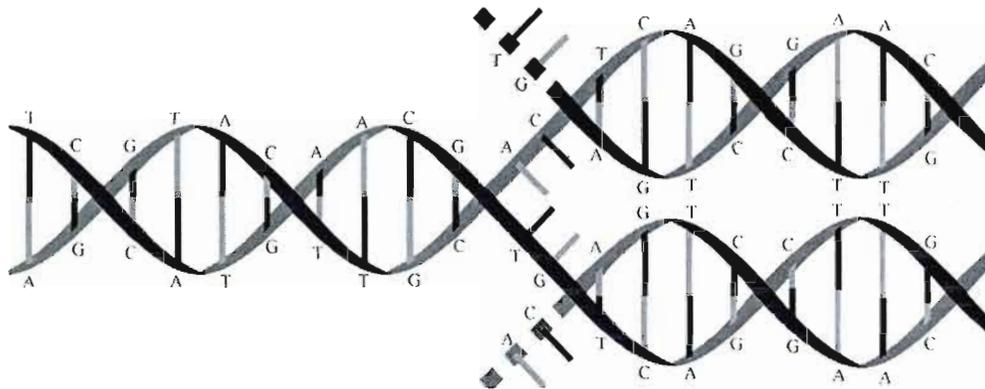
## APPENDICE C

### ILLUSTRATION : LE MODE DE RÉPLICATION DE L'ADN<sup>1</sup>

A (adénine) ⇔ T (thymine), ou vice-versa.

C (cytosine) ⇔ G (guanine), ou vice-versa.

Chaîne d'ADN d'origine    =>    Réplication    =>    Deux nouvelles chaînes d'ADN



---

<sup>1</sup> Inspiré de Evelyn FOX KELLER, *Le siècle du gène*, p. 27 et 29.

## APPENDICE D

### LA STRUCTURE UNICELLULAIRE

Que les êtres vivants constituent dès leur formation des totalités intégrées qui mobilisent, pour leur développement, l'ensemble de leur être s'observe déjà chez la structure unicellulaire. L'ensemble de l'activité de la cellule, celle réalisée par sa membrane et celle qui a cours au sein de son cytoplasme (les quelque 2000 réactions chimiques que réalisent les protéines par leur fonction enzymatique) est tout aussi déterminante en ce qui concerne son développement que la fonction remplie par les seules séquences d'ADN. En elles-mêmes, ces séquences ne sauraient correspondre à une structure vivante telle que nous l'avons définie dans la section précédente. À l'inverse, leur stabilité les rapproche davantage de l'ordre physico-chimique. Un exemple permet aisément d'illustrer ce propos.

Les virus constituent des entités pourvues de séquences d'ADN tout en étant dépourvues de métabolisme. Chez ceux-ci, les séquences d'ADN sont enfermées dans des capsules protéiques qui les préservent, pour un temps seulement, de la dégradation. Par eux-mêmes, les virus sont incapables de se développer et de se reproduire. Pour y parvenir, ils doivent infester une autre cellule, ce que permet justement l'arrangement particulier de leurs capsules protéiques. Lorsqu'ils parviennent à infester une cellule, leurs séquences d'ADN intègrent celles de la cellule infestée qui se met ainsi à produire de nouvelles capsules protéiques au sein desquelles elle enfouit les séquences d'ADN du virus. En revanche, s'ils échouent à infester une cellule, les virus sont voués à une dégradation certaine. Pris en eux-mêmes, ils sont donc soumis au libre jeu des processus physico-chimiques. La stabilité qui leur est propre, en dehors de l'activité métabolique de la cellule infestée qui les reproduit, ne correspond donc pas à l'ordre de la vie tel que nous l'avons défini, mais bien à l'ordre

physico-chimique<sup>1</sup>. En ce qui concerne le développement ontogénétique d'une structure vivante, l'activité métabolique est donc toute aussi déterminante que la fonction remplie par les séquences d'ADN. L'ensemble de son organisme est mobilisé par l'être vivant au cours de son développement<sup>2</sup>. Le développement des cellules n'est donc pas déterminé exclusivement par les séquences d'ADN, elles se déterminent plutôt par le déploiement de leur activité interne et externe qui impliquent la mobilisation entière de leur être.

L'importance d'aborder les organismes unicellulaires à partir de la totalité qu'ils constituent dès leur formation peut aussi être défendue par un retour à leur origine. Dans les conditions environnantes qui régnaient sur Terre au moment de leur formation, les premières formes de vie étaient dans un état de quasi-continuité à égard à l'environnement physico-chimique. La possibilité de leur formation était inhérente aux substances présentes dans ce qui fut nommé le « bouillon originel ». Ce n'est que par la suite, au fil d'un développement historique se comptant en million d'années, que les conditions environnantes se sont tranquillement modifiées alors que les structures unicellulaires parvenaient à se maintenir et à se reproduire. Conséquemment, les conditions environnantes actuelles ne permettent plus la formation spontanée de formes élémentaires de la vie, du moins telles que nous les connaissons. Celles-ci sont toutefois parvenues à maintenir leur propre développement par-delà les transformations de l'environnement physico-chimique en maintenant, par leur activité, leur évolution disjointe<sup>3</sup>. Dans les conditions physico-chimiques du bouillon originel, la formation des molécules complexes que l'on ne retrouve aujourd'hui que dans les organismes vivants (protéines, ADN et ARN) pouvaient s'y former spontanément<sup>4</sup>. De

---

<sup>1</sup> Josef REICHHOLF, *op. cit.*, p. 257.

<sup>2</sup> « Pour exprimer cette réalité complexe sous une forme simple et néanmoins pertinente, nous dirons que le génome seul est capable d'existence, mais qu'il n'est pas à proprement parler viable, et qu'il faut en tout cas que l'organisme fonctionne pour que le génome exerce son activité. Sur un organisme mort, les gènes ne peuvent plus rien, alors qu'un organisme vivant peut tout à fait reprendre les gènes d'un patrimoine génétique qui n'est plus vivant », *Ibid.*, p. 242.

<sup>3</sup> André PICHOT, *Petite phénoménologie de la connaissance*, p. 25-26.

<sup>4</sup> Ce que semble indiquer l'expérience de Stanley Miller et d'autres expérimentations plus récentes réalisées en laboratoire. Certaines expérimentations ont même permis l'observation de séquences d'ARN pouvant être répliquées dans des conditions physico-chimiques particulières sans l'intervention de structures vivantes. Voir Lynn MARGULIS et Dorion SAGAN, *Microcosmos*, New York, Summit Books, 1986, p. 49-50.

même, ces conditions physico-chimiques étaient propices à la formation de membranes de phospholipides qui ont pour propriété de s'amalgamer spontanément en formes sphériques, d'une façon similaire à la formation de gouttelettes d'huile dans une solution aqueuse. Lors de leur formation, ces microsphères pouvaient emprisonner certains éléments, les séparant ainsi de l'environnement physico-chimique extérieur. De plus, les membranes de ces microsphères n'étaient pas entièrement étanches, elles étaient semi-perméables et pouvaient ainsi laisser circuler certains éléments de l'intérieur vers l'extérieur et vice-versa<sup>5</sup>. Dans les conditions physico-chimiques du 'bouillon originel, ces microsphères pouvaient ainsi se constituer spontanément et croître par l'adjonction de nouveaux éléments, et ce jusqu'à ce que leur taille les rende plus instables et qu'elles en viennent à se diviser au gré de l'agitation de leur environnement. Il est dès lors concevable que les premières formes de vie aient émergé de la combinaison de chaînes d'ADN emprisonnées dans des formes sphériques qui permettaient leur séparation de l'environnement extérieur<sup>6</sup>. La symbiose de ces microsphères semi-perméables et des séquences d'ADN permettait à la première de constituer un environnement interne favorable à la réplication des séquences d'ADN et aux secondes d'opérer la synthèse des protéines transformant les éléments assimilés.

Dans cette perspective, la nouvelle entité formée, combinant des séquences d'ADN et un métabolisme, ne saurait être réduite aux parties qui entrent dans sa composition. Elle formait plutôt une nouvelle structure intégrée dont l'activité d'ensemble lui permettait de se maintenir et de se reproduire de générations en générations. On peut dès lors parler d'une structure vivante. Ces structures auraient fait leur apparition il y a plus de trois milliards d'années. Elles étaient similaires aux bactéries qui couvrent encore aujourd'hui la surface de la Terre par dizaines de millions pour chaque centimètre carré. Il s'agit de cellules

---

<sup>5</sup> Des expérimentations en laboratoire confirment cette possibilité. Voir *Ibid.*, p. 54.

<sup>6</sup> C'est du moins l'hypothèse défendue par Lynn Margulis et Dorion Sagan dans *Microcosmos*, p. 54-57. Cette hypothèse fut également reprise par Josef REICHHOLF, *op. cit.*, p. 260 : « Mais dès lors que pénètre dans ces structures, qui n'ont pas encore franchi le seuil du vivant, un élément d'information qui ne possède pas lui-même de métabolisme, mais a la possibilité de se copier lui-même à partir du moment où les constituants nécessaires sont présents dans l'environnement, il s'élabore immédiatement une nouvelle forme d'organisation qui, elle, mérite bien la dénomination d'organisme. Métabolisme et information héréditaire se sont réunis ; une nouvelle propriété est née : la vie ».

procaryotes qui ne comportent pas de noyaux et au sein desquelles les séquences d'ADN se maintiennent en suspension. Ces organismes unicellulaires se caractérisent par la stabilité de leur métabolisme. Chez ceux-ci, les échanges de séquences d'ADN sont fréquents et s'opèrent par de nombreuses modalités<sup>7</sup>. Néanmoins, la stabilité de leur développement métabolique n'est pas affectée outre mesure par ces échanges d'ADN, leurs caractères ayant tendance à se maintenir d'une façon relativement stable d'une génération à l'autre<sup>8</sup>. Cette stabilité métabolique abonde ainsi dans le sens d'une relativisation du rôle déterminant attribué aux gènes.

Les cellules eucaryotes des organismes pluricellulaires diffèrent des bactéries. Elles sont plus grosses, plus complexes et elles possèdent un noyau en lequel sont enfouies les séquences d'ADN. Toutefois, comme les cellules procaryotes, leur avènement serait le fruit d'un phénomène de symbiose. Plusieurs indices abondent en ce sens. Les cellules eucaryotes animales possèdent, au sein de leur cytoplasme, des mitochondries. Ces mitochondries sont à la base de la respiration qui assure l'apport continu d'énergie chez les cellules animales. Or, ces mitochondries possèdent leurs propres séquences d'ADN qui, lors de la division cellulaire, sont répliquées de façon séparée aux séquences d'ADN du noyau cellulaire. Cette caractéristique fondamentale suggère que les cellules eucaryotes animales aient été formées par un processus de symbiose. Des mitochondries auraient ainsi infesté ou auraient été absorbées par une cellule hôte, formant ainsi un nouvel ensemble intégré. La symbiose ainsi opérée permettrait l'établissement d'une complémentarité favorable aux mitochondries et à la cellule hôte. En effet, pour réaliser la respiration, les mitochondries ont besoin de matière organique à décomposer. Elles se nourrissaient d'ailleurs déjà de matières organiques en suspension dans les eaux. Leur présence au sein de la cellule hôte leur fournissait ainsi en abondance les composantes organiques nécessaires à leur métabolisme. Inversement,

---

<sup>7</sup> Notamment par la transduction où est opéré un transfert de séquences génétiques par la formation d'une capsule à l'intérieur de laquelle sont enfermées des séquences d'ADN ou encore par la conjugaison suivant laquelle se forme un tube entre deux cellules qui permet la transmission de séquences génétiques ; Lynn MARGULIS et Dorion SAGAN, *op. cit.*, p. 90.

<sup>8</sup> « Paradoxically from our standpoint in the human world, prokaryotes have sex more often with more partners yet they remain more faithful in terms of the degree of similarity shown between parents and offspring ». *Ibid.*, p. 88.

l'activité métabolique des mitochondries offrait à la cellule hôte une quantité importante d'énergie lui permettant d'opérer la transformation des éléments qui lui étaient nécessaires<sup>9</sup>. Cette symbiose permettait donc l'établissement d'une complémentarité viable entre les mitochondries et la cellule hôte. L'être vivant nouvellement formé constituait ainsi un nouvel ensemble intégré.

Dans le même ordre d'idées, les cellules eucaryotes végétales comportent, à l'intérieur de leur cytoplasme, des mitochondries et des chloroplastes. Ces chloroplastes sont responsables de la photosynthèse et possèdent, comme les mitochondries, leurs propres séquences d'ADN qui sont répliquées de façon séparée. L'origine des cellules eucaryotes végétales reposerait donc également sur un processus de symbiose, les chloroplastes ayant infestés ou ayant été absorbés par une cellule hôte qui comportait déjà des mitochondries. Il en aurait résulté une forme de complémentarité : les déchets résultant de la respiration des mitochondries offraient un milieu favorable aux chloroplastes qui nécessitent un apport constant de CO<sub>2</sub> pour réaliser la photosynthèse et les rejets de ces derniers, des molécules de glucose, permettaient un apport continu d'énergie pour les mitochondries et la cellule hôte<sup>10</sup>. La symbiose ainsi opérée aurait permis la formation d'une nouvelle structure intégrée, la cellule eucaryote que l'on retrouve dans l'ensemble du règne végétal.

Si les origines des cellules procaryotes et eucaryotes reposent sur des phénomènes de symbiose suivant lesquels furent réalisés des sauts qualitatifs menant à la formation de nouvelles structures intégrées, il apparaît dès lors réducteur de réserver aux seules séquences d'ADN un rôle déterminant en ce qui a trait au développement des êtres vivants. Ces cellules constituent plutôt des structures intégrées dont l'activité implique la mobilisation entière de leur être. Dans cet optique, cette activité ne saurait être rabattue sur une seule partie des composantes qui forment la cellule<sup>11</sup>.

---

<sup>9</sup> *Ibid.*, p. 132.

<sup>10</sup> Josef REICHHOLF, *op. cit.*, p. 272.

<sup>11</sup> L'être vivant, du moins la cellule puisque la biochimie travaille surtout sur cet objet, est un tout dont toutes les parties sont étroitement imbriquées et interdépendantes ; c'est un nœud de réactions physico-chimiques qu'il

En nous efforçant de caractériser la structure unicellulaire dans les termes précédemment définis, nous dirions de celle-ci qu'elle se caractérise essentiellement par la prépondérance de son activité métabolique. Cette prépondérance repose sur la contiguïté du rapport établi avec l'environnement extérieur. Le rapport d'une structure unicellulaire à l'environnement extérieur repose sur la seule irritabilité de sa membrane. Ainsi, son activité externe se limite essentiellement à opérer des discriminations à l'égard des éléments présents dans l'environnement contigu, ceux-ci étant aussitôt assimilés par l'organisme et transformés par l'activité métabolique afin de parfaire sa constitution organique. Les synthèses opérées par la structure unicellulaire sont donc réalisées au sein de l'organisme lui-même, par le déploiement d'une activité métabolique. Ces synthèses renvoient aux opérations chimiques réalisées par la fonction enzymatique des protéines qui permettent la formation de nouvelles molécules participant à la constitution progressive de l'organisme. Ceci dit, l'irritabilité de la membrane permet tout de même à la structure unicellulaire de discriminer les éléments avec lesquels elle interagit métaboliquement. Elle lui permet de structurer les échanges qu'elle réalise avec l'environnement extérieur qu'elle constitue de la sorte en milieu<sup>12</sup>. Cette discrimination et les transformations chimiques opérées sur ces derniers lui permettent de maintenir son évolution disjointe des événements ayant cours dans l'environnement extérieur. Chez la structure unicellulaire, ce processus d'auto-constitution se maintient de façon continue si les éléments nécessaires à son développement sont présents dans l'environnement contigu. La continuité de son activité est corrélative à la contiguïté du rapport entretenu envers l'environnement extérieur.

---

est impossible de séparer les unes des autres sans que l'ensemble ne perde la vie», André PICHIOT. *op. cit.*, *Éléments pour une théorie de la biologie*, p. 25

<sup>12</sup> Par ailleurs, environ la moitié des unicellulaires procaryotes possèdent un ou des flagelles qui leur permettent, par la conjugaison des mouvements de leur flagelle et de l'irritabilité de leur membrane, de rechercher activement un environnement favorable (chimiotaxie positive) et de fuir les environnements compromettants (chimiotaxie négative). Ces déplacements orientés qui permettent une sélection de l'environnement côtoyé constituent l'exemple par excellence de la constitution de l'environnement en milieu. Il s'agit de l'émergence première d'une capacité qui correspond à celle qu'ont les animaux de fuir les endroits où leur existence est compromise ainsi que de rechercher activement les endroits susceptibles de contenir les objets visés par leurs comportements.

L'expérience de la structure unicellulaire est d'ordre biologique, c'est-à-dire qu'elle repose sur la confrontation de son entité organique à l'égard de l'environnement physico-chimique extérieur. Comme les éléments avec lesquels elle entre en rapport sont directement assimilés pour être transformés chimiquement, elle est dans l'impossibilité de faire l'expérience de sa propre entité organique. Parallèlement, elle ne peut parvenir à synthétiser en des formes stables les éléments de l'environnement extérieur pour constituer ce dernier en milieu stable. Il n'en demeure pas moins qu'étant à l'origine de son propre développement organique, la structure unicellulaire doit être considérée comme un sujet. L'expérience de la structure unicellulaire à l'égard de l'environnement extérieur se limite donc à celle de l'irritabilité de sa membrane suivie de l'assimilation des éléments pertinents pour son activité interne. Cette expérience limitée, en comparaison aux structures vivantes plus complexes, remplit toutefois un rôle fondamental dans l'ordre du vivant puisque c'est à ce niveau d'expérience subjective, aussi limité soit-il, que la matière inanimée fait son entrée dans l'ordre du vivant par la canalisation des processus physico-chimique que permet le déploiement de son activité.

## APPENDICE E

### LA STRUCTURE VÉGÉTALE

Il y a plus de 2 milliards d'années, de nouvelles formes unicellulaires firent leur apparition. Les cyanobactéries, aussi nommées algues bleu-vert, sont parvenues par un procédé tout à fait novateur à dégager une quantité d'énergie sans équivalent jusqu'à elles. Cette énergie est obtenue par l'utilisation d'un colorant, la chlorophylle, qui confère aux végétaux leur couleur verdâtre et leur permet de capter certaines longueurs d'ondes qui proviennent de la lumière du soleil<sup>1</sup>. La synthèse du glucose repose sur une activité métabolique qui, par la captation de l'énergie solaire, opère une réaction faisant intervenir six molécules de dioxyde de carbone et six molécules d'eau en impliquant le rejet de six molécules de dioxygène ( $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{énergie solaire} \Rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{glucose}) + 6\text{O}_2$ )<sup>2</sup>. Ce procédé, que l'on nomme photosynthèse, est à la base de la prolifération des formes végétales et caractérise en grande partie leur mode d'existence. Plusieurs centaines de millions d'années furent néanmoins nécessaires afin que les végétaux, à partir du moment de leur formation dans les étendues d'eau originelles, prennent leur essor sur les sols terrestres, il y a quelque 400 millions d'années. Le déploiement de la végétation sur les sols terrestres implique la formation d'une constitution organique rigide permettant aux végétaux d'enfoncer leurs racines dans la terre afin d'y puiser l'eau et les sels minéraux indispensables à leur métabolisme et de déployer leurs feuilles vers le ciel afin d'y capter au maximum les rayons du soleil et le dioxyde de carbone. Cette constitution rigide est obtenue par l'adjonction de matières diverses au glucose afin de former la cellulose, élément qui est à la

---

<sup>1</sup> Josef REICHHOLF, *op. cit.*, p. 43.

<sup>2</sup> *Ibid.*, p. 44.

base de leur rigidité<sup>3</sup>. La constitution rigide des végétaux doit toutefois permettre à l'eau de s'élever vers leur cime afin que puisse y être réalisée la photosynthèse, ce que permet la formation de canaux qui assurent l'acheminement de l'eau et des sels minéraux des racines aux feuilles. Le vide créé par la transpiration au sein des canaux situés à la cime des végétaux entraîne un effet de succion permettant un apport continu en eau et minéraux. Les végétaux sont ainsi en mesure de puiser à même leur environnement contigu les éléments nécessaires à la constitution progressive de leur organisme qui se déploie en conséquence par la formation continue de cellulose créée à partir du glucose, lui-même formé par photosynthèse.

La photosynthèse est à la base des deux traits particuliers qui caractérisent les végétaux. Le premier consiste en leur capacité à puiser à même leur environnement contigu les éléments inorganiques indispensables à leur métabolisme, ce qui en fait des organismes autotrophes<sup>4</sup>. Le second trait est intimement lié au premier, il s'agit de leur fixité qui repose sur la formation de cellulose. En fait, étant donnée la photosynthèse réalisée par l'activité des chloroplastes, les végétaux sont en quelque sorte dispensés de la nécessité de se mouvoir pour trouver les éléments indispensables à leur constitution organique<sup>5</sup>. Ceci étant dit, leur fixité n'est pas absolue. En effet, la croissance des végétaux prend la forme d'un déploiement orienté. Par géotropisme et par phototropisme, le développement des végétaux est orienté à chacune de leur extrémité. En effet, si on place un organisme végétal à plat sur le sol, sur un de ses côtés, on remarque qu'au cours de sa croissance les racines s'orientent d'emblée vers la terre alors que l'extrémité de sa tige s'oriente vers les hauteurs. Ce déploiement orienté repose sur le différentiel de croissance réalisé sur les côtés opposés des organes des végétaux, par la sécrétion d'une hormone, l'auxine, qui est diffusée inégalement au sein de l'organisme. Cette hormone qui est sécrétée par l'apex, l'extrémité supérieure de la tige qui est sensible la lumière du soleil, favorise l'élongation des cellules situées sur les faces ombragées des organes, permettant ainsi l'orientation de l'organisme en direction des rayons du soleil.

---

<sup>3</sup> *Ibid.*, p. 70.

<sup>4</sup> *Ibid.*, p. 45.

<sup>5</sup> Hans JONAS, *op. cit.*, p. 115.

Inversement, en trop forte concentration, l'auxine permet d'inhiber la croissance, ce qui advient sur la face inférieure d'une racine placée à l'horizontal, entraînant ainsi une incurvation de la racine vers les profondeurs du sol par un procédé faisant intervenir les statolithes qui, étant formée de grains d'amidon denses, se déposent toujours au bas des cellules et permettent ainsi une perception du haut et du bas<sup>6</sup>.

Ces deux formes de tropismes constituent des formes de mouvement qui s'opèrent au cours de la croissance des végétaux, à mesure qu'ils synthétisent les éléments entrant dans leur constitution organique. De la sorte, les végétaux conjuguent l'irritabilité inhérente aux cellules qui les composent et la croissance de leur organisme, ce qui permet l'orientation de leur déploiement. Ce faisant, ils s'appuient, de cellule en cellule, sur la totalité que constitue leur être organique pour orienter leur croissance dans les voies qui leur sont favorables. Ainsi, au sein de l'organisme végétal, l'irritabilité des cellules est subsumée sous la forme d'ensemble en lequel il se déploie de proche en proche. L'expérience biologique réalisée au niveau cellulaire est ainsi subsumée sous l'expérience réalisée par l'ensemble de l'organisme végétal en fonction de la forme en laquelle il se déploie.

L'activité interne déployée par les végétaux leur permet ainsi de se constituer progressivement de manière orientée, par géotropisme et phototropisme. Puisqu'elle prend de cette façon la forme d'une croissance orientée, l'activité interne déployée par les végétaux se prolonge en une activité externe. Cette croissance s'opère de façon continue si les éléments indispensables à l'activité métabolique demeurent présents au sein de l'environnement contigu. À l'inverse, elle s'interrompt lorsque ceux-ci viennent à manquer. Cette croissance n'est donc pas exclusivement déterminée par les gènes. Elle s'étend à l'activité externe qui permet à la structure végétale de puiser au sein de son environnement contigu les éléments qui lui sont nécessaires, et ce dans les voies établies par l'irritabilité qui lui est propre. Cette croissance orientée implique donc une prise en compte des irritants par rapport auxquels se déploie la structure végétale. Cette irritabilité à l'égard de l'environnement contigu permet d'expliquer la singularité des formes innombrables en lesquelles les végétaux se déploient.

---

<sup>6</sup> Neil CAMPBELL (dir.). *Biologie*. Ville Saint-Laurent (Québec), Éditions du Renouveau Pédagogique Inc, 1995. p. 756-769.

Par exemple, deux végétaux provenant de la même espèce, possédant ainsi les mêmes séquences génétiques, prennent des formes diverses en fonction de l'environnement qu'ils côtoient et adoptent ainsi des formes plus amples ou plus modestes<sup>7</sup>. De même, les végétaux qui croissent en des endroits exposés aux grands vents, par exemple sur les flans de montagnes, tiennent compte de cette détermination au fil de leur croissance par l'entremise d'une autre forme de tropisme nommé thigmotropisme. Ce phénomène implique l'inhibition de la croissance des branches exposées aux vents et la condensation de la structure de l'organisme induite par une hormone végétale, l'éthylène, sécrétée suite à la perception de mouvements mécaniques affectant l'irritabilité des cellules qui constituent l'organisme<sup>8</sup>. Comme le géotropisme ou le phototropisme, le thigmotropisme ne peut être considéré comme le simple résultat d'une détermination d'origine externe. C'est plutôt la structure végétale elle-même qui tient compte de son environnement contigu au fil de sa croissance. C'est elle qui discrimine et assimile les éléments qui lui sont indispensables et qui déploie son organisme en tenant compte des déterminations spécifiées par l'irritabilité qui lui est propre. Le déterminisme inhérent aux formes de vie est donc bien d'origine interne et repose sur leur propre ouverture sur l'environnement extérieur et sur le déploiement de leur activité interne et externe.

Si on cherche à définir la structure végétale dans les termes précédemment établis, nous réalisons que celle-ci est, comme la structure unicellulaire, dans un rapport contigu à l'environnement extérieur en lequel elle se déploie. De façon corollaire, ce rapport entretenu à l'égard de l'environnement extérieur est continu, ne pouvant être interrompu que si les éléments indispensables au processus d'auto-constitution viennent à manquer<sup>9</sup>. Ce rapport de contiguïté et de continuité à l'environnement extérieur repose sur l'activité métabolique par laquelle la structure végétale parvient à produire l'énergie qui lui est nécessaire, soit la

---

<sup>7</sup> Josef REICHHOLF, *op. cit.*, p. 200.

<sup>8</sup> Neil CAMPBELL (dir.), *op. cit.*, p. 766.

<sup>9</sup> « Grâce à leur contact continu avec la source d'approvisionnement, la relation organisme-milieu fonctionne automatiquement et aucun appareil supplémentaire n'est nécessaire pour l'adaptation aux échanges à court terme. Nous avons ici une immédiateté garantie par une contiguïté constante entre les organes d'ingestion et l'approvisionnement externe », Hans JONAS, *op. cit.*, p. 115.

photosynthèse. Cette activité lui permet de puiser à même son environnement contigu les composantes inorganiques indispensables à sa constitution organique.

Ceci étant dit, la constitution progressive de son organisme diffère de celle qui est propre à la structure unicellulaire. En effet, ce processus de constitution n'est pas simplement élaboré en fonction de la reproduction. Elle est aussi orientée vers la formation d'un organisme composé d'une pluralité de cellules structurées les unes par rapport aux autres et synthétisées à l'ensemble de l'être organique, dans les voies définies par son irritabilité. La constitution progressive de la structure végétale implique donc une conjugaison de l'irritabilité inhérente aux cellules qui la composent avec le mouvement par lequel elle se déploie. L'activité propre à la structure végétale est donc avant tout métabolique. Toutefois, par la synthèse progressive des composantes assimilées de même que par la synthèse progressive des cellules spécialisées qui se divisent en elle, cette activité métabolique se prolonge en une activité externe, un déploiement orienté par l'entremise de l'irritabilité des cellules qui la constituent de proche en proche. Le milieu de la structure végétale correspond donc à la surface externe de la spatialité progressivement occupée par son être organique et sur la surface duquel sont discriminés les éléments nécessaires à son métabolisme. L'expérience propre à la structure végétale est donc, comme pour les unicellulaires, une expérience biologique effectuée sur l'ordre physico-chimique. Mais cette expérience se prolonge en un déploiement orienté qui intègre et synthétise, au cours de sa croissance, les expériences éparses qui sont réalisées par les cellules et qui permettent un déploiement orienté par géotropisme, phototropisme ou thigmotropisme. Ce déploiement orienté correspond, pour la structure végétale, à l'autonomie qui lui est propre et par laquelle elle se constitue progressivement.

## APPENDICE F

### LA STRUCTURE DU COMPORTEMENT ANIMAL

Chez les végétaux, la présence de chloroplastes au sein des cellules eucaryotes qui les composent caractérise en grande partie leur mode d'existence, ceux-ci étant à la base de la photosynthèse, activité métabolique qui permet aux végétaux de puiser à même leur environnement contigu les éléments nécessaires à leur constitution organique tout en leur permettant d'emprunter une forme rigide par la formation de cellulose. Mais les cellules végétales comportent aussi des mitochondries qui, inversement, leur permettent de récupérer l'énergie emmagasinée sous forme de glucose, mobilisée afin de former les autres molécules qui participent également à leur constitution organique. Chez les végétaux, il y a donc une alternance entre les phases d'emmagasinement et de dégagement d'énergie<sup>1</sup>. En revanche, les cellules eucaryotes animales ne possèdent que des mitochondries. Ces mitochondries opèrent la combustion lente de composés organiques par l'emploi de dioxygène. Il s'agit, en quelque sorte, d'une opération inverse à la photosynthèse<sup>2</sup>.

Cette activité métabolique par laquelle les animaux parviennent à tirer l'énergie et les éléments qui leur sont indispensables à partir de composés organiques définit également en grande partie leur mode d'existence. En effet, ces derniers ne sauraient trouver à même leur

---

<sup>1</sup> Paradoxalement, les cellules végétales sont plus complexes que les cellules animales étant donné la possession de chloroplastes qui s'ajoutent aux mitochondries que possèdent également les cellules animales. Mais cette complexité accrue, à la base de la photosynthèse qui leur permet de puiser à même leur environnement contigu les éléments inorganiques qui leur sont nécessaires, a pour conséquence un mode d'existence plus limité, fixé dans le sol, en comparaison à la liberté exploratoire qui est indispensable aux animaux pour parvenir à obtenir les éléments organiques dont ils ont besoin.

<sup>2</sup> Josef REICHHOLF, *op. cit.*, p. 44.

environnement contigu les éléments nécessaires à leur constitution progressive. Ils doivent chercher, à distance de leur propre constitution organique, les composés organiques qui leur sont indispensables et qui se présentent sous la forme d'êtres végétaux ou animaux<sup>3</sup>. Étant ainsi dépendants de l'activité métabolique déployée par d'autres êtres vivants, ils sont qualifiés d'organismes hétérotrophes<sup>4</sup>. Corollairement, les animaux possèdent les capacités qui leur permettent de déployer leur activité au sein de l'environnement extérieur afin d'y saisir les éléments organiques qui leur sont indispensables. Cette activité est possible par leurs aptitudes à percevoir et à se mouvoir, reposant respectivement sur la possession d'un système nerveux et d'un système musculaire. Par l'entremise de tels systèmes organisés, l'irritabilité localement située au niveau cellulaire est continuellement synthétisée et donc dépassée sous des impressions d'ensemble à caractère synthétique. En effet, l'irritabilité de niveau cellulaire est organisée par le système nerveux de façon à produire, à partir de sensations localement situées au niveau cellulaire, des impressions d'ensemble, c'est-à-dire des synthèses perceptives<sup>5</sup>. De même, l'être animal mobilise l'ensemble des cellules musculaires qui le compose afin de se mouvoir<sup>6</sup>. Paradoxalement, l'impossibilité pour les animaux de puiser à même leur environnement contigu les éléments nécessaires à leur constitution organique a pour corollaire une autonomie accrue qui leur permet de se mouvoir et de s'orienter librement au sein de l'environnement extérieur afin de saisir les composantes organiques qui leur sont nécessaires.

Chez les animaux, la perception et la motricité fonctionnent en étroite collaboration. Pour être effective, la perception implique un mouvement permettant une synthèse des irritations localisées sur les organes sensoriels. De même, le mouvement, pour être accompli, implique

---

<sup>3</sup> Hans JONAS, *op. cit.*, p. 114.

<sup>4</sup> Josef REICHHOLF, *op. cit.*, p. 45.

<sup>5</sup> « La petitesse (en dimension, temps et énergie) des unités d'action et de réaction impliquées dans l'affection des sens, c'est-à-dire leur échelle minuscule par rapport à l'organisme, permet leur intégration d'ensemble dans un effet (impression) continu et homogène où non seulement les impulsions singulières sont absorbées, mais où le caractère de l'impulsion comme telle est largement annulé et remplacé par celui de l'image qui se détache », Hans JONAS, *op. cit.*, p. 40.

<sup>6</sup> André PICHOT, *Petite phénoménologie de la connaissance*, p. 36.

une orientation élaborée à partir des sensations découpées progressivement sur les organes sensoriels. Par exemple, le toucher implique la conjugaison de la perception et de la motricité. Il implique la conjugaison des deux dimensions du rapport entretenu par tout être vivant à l'égard de l'environnement extérieur. D'un côté, il implique la réalisation d'une activité motrice qui se déploie de façon disjointe à l'environnement extérieur et, de l'autre, une série de contacts ponctuels qui sont réalisés sur ce même environnement. Le rapport sensible qu'est le toucher résulte ainsi de la synthèse de ces contacts ponctuels réalisés au cours du mouvement<sup>7</sup>. La sensation de rugosité découle ainsi de la synthèse continue des contacts irréguliers qui sont éprouvés au cours du mouvement. La perception et la motricité sont également toutes deux sollicitées par la vue. Celle-ci nécessite une convergence des globes oculaires afin de définir la proximité ou la distance d'une chose et un ajustement continu de cette convergence pour en saisir le rapprochement ou l'éloignement. De même, le déplacement d'un objet ne peut être saisi que par le mouvement parallèle des globes oculaires mis en rapport avec la position stable de l'ensemble du corps. De la même façon, l'ouïe permet, par la distance qui sépare les deux oreilles et le différentiel de temps nécessaire aux ondes sonores pour les atteindre, de saisir la provenance d'un son, les mouvements d'orientation de la tête permettant de préciser la source exacte de ce dernier.

Cette appréhension de l'environnement extérieur se double, chez l'être animal, d'une auto-saisie de soi. En effet, le toucher qui permet à l'animal d'éprouver les qualités sensibles de l'environnement extérieur lui permet simultanément d'éprouver les limites corporelles de sa constitution organique ainsi que les capacités actives qui lui sont propres. De même, la vue et l'ouïe lui permettent de prendre acte de la présence d'objets ou de sources sonores à distance de son être tout en lui permettant de se situer par rapport à ceux-ci. En déployant son activité externe dans un rapport charnel à l'égard des choses de l'environnement extérieur, l'animal fait donc l'expérience des limites de son être corporel et des capacités actives qui lui sont propres. Ce rapport sensori-moteur entretenu par tout être animal à l'égard de l'environnement qui lui est extérieur repose en premier lieu sur l'ouverture de cet être à son endroit et sur la dimension intentionnelle qui est sous-jacente à son activité externe. Ses

---

<sup>7</sup> André PICHOT, *Petite phénoménologie de la connaissance*, p. 24.

expériences s'élaborent ainsi en fonction de l'intentionnalité qui habite chacun des gestes et déplacements exploratoires par lesquels il découvre son environnement extérieur<sup>8</sup>. Dans ce rapport, l'être animal est donc premier, il est le sujet de ce rapport. C'est en orientant son regard vers une source sonore, en suivant de la tête les mouvements d'une chose, en s'approchant pour la saisir et sentir de près ses qualités sensibles ou en s'éloignant pour la fuir, bref, c'est en sentant les qualités des choses être progressivement dévoilées au fil de ses mouvements et par l'entremise du rapport charnel par lequel il les éprouve que l'être animal constitue autour de lui un espace permanent où les choses sont situées les unes par rapport aux autres et par rapport à lui. De cette façon se trouve progressivement constitué un espace permanent, un milieu, qui correspond à l'horizon perçu en lequel l'animal déploie temporellement ses comportements<sup>9</sup>.

Comme être vivant hétérotrophe, l'animal se trouve en quelque sorte dispensé d'une activité métabolique de base qui consiste à puiser à même les éléments inorganiques de l'environnement contigu ce qui est nécessaire à son métabolisme. D'une certaine façon, on pourrait dire que l'animal parasite l'activité métabolique déployée par les organismes autotrophes et se trouve ainsi en partie libéré de cette activité métabolique, ce qui lui permet d'orienter son activité vers l'environnement extérieur. Son activité métabolique se caractérise donc par un emmagasinement rapide d'une quantité considérable d'énergie et de matière organique. Elle rend possible une activité exploratoire au sein de l'environnement extérieur qui permet de le constituer comme un horizon perçu<sup>10</sup>. Ceci étant dit, cette activité externe ne

---

<sup>8</sup> À ce sujet, voir Maurice MERLEAU-PONTY, *Phénoménologie de la perception*, Paris, Gallimard, 1945.

<sup>9</sup> « Or c'est la principale caractéristique de l'évolution *animale*, en tant qu'elle est distincte de la vie végétale, que l'*espace*, comme dimension de dépendance, soit progressivement transformé en une dimension de liberté par l'évolution parallèle de ces deux facultés : se déplacer et percevoir à distance. En fait, c'est seulement par ces facultés que l'espace est réellement ouvert à la vie, tandis que la situation initiale de l'irritabilité et de l'irritant restreint l'expérience du différentiel intérieur-extérieur à celle de la simple contiguïté qui n'alloue pas au dehors de vraie dimension mais le fait de manière diffuse coïncider avec la surface sensible de l'organisme lui-même », Hans JONAS, *op. cit.*, p. 112.

<sup>10</sup> « L'activité typique de la plante fait partie du processus métabolique. Dans les mouvements des animaux [...], nous avons une activité rendue possible par le surplus de métabolisme antérieur et dirigée vers la sauvegarde de son avenir, mais qui est elle-même une libre dépense dissociée de l'activité végétative continue, et donc une action en un sens radicalement neuf. C'est l'action externe superposée à l'action interne du système végétatif et la parasitant : seuls ses résultats sont destinés à bénéficier à ces fonctions. Cette médiété de l'action vitale par le mouvement externe est la marque distinctive de l'animalité », *Ibid.*, p. 116.

peut prendre la forme d'un déploiement libéré de toute contrainte. L'animal est également habité par un manque à être, c'est-à-dire par la nécessité de rechercher les composantes organiques qui lui sont nécessaires. Ce manque à être ne s'exprime pas chez lui, comme chez les végétaux, par un état de manque continu corollaire à un rapport contigu entretenu à l'égard de l'environnement extérieur. Chez l'animal, ce manque à être est éprouvé sous l'impression d'ensemble que constitue le besoin et celui-ci ne s'exprime que de façon ponctuelle. Cette impression d'ensemble qui rejaillit ponctuellement ne s'adresse pas aux éléments inorganiques de l'environnement contigu, mais plutôt aux composantes organiques présentes sous la forme d'êtres vivants situés à distance de l'animal, soit au sein de l'horizon perçu qu'il constitue autour de lui. L'activité qui lui permet de remédier au manque à être qu'il éprouve ne prend donc pas seulement la forme d'une assimilation continue, elle se déploie plutôt vers l'horizon perçu qui l'entoure et elle est dirigée vers des êtres vivants spécifiques. Les objets désirés par l'animal émergent ainsi de la distance spatiale et temporelle qui l'en sépare. Conséquemment, l'activité externe qu'il déploie est structurée de telle sorte qu'elle permette de supprimer la distance spatiale le sépare ou, dit autrement, dans le but de remédier à la distance temporelle séparant son état d'insatisfaction de l'état de satisfaction à venir<sup>11</sup>.

L'activité externe de l'animal se déploie donc en fonction du manque à être qui lui est inhérent ainsi qu'en fonction de l'atteinte de buts qu'il définit de lui-même. Ce faisant, l'animal discrimine à distance les objets qui sont pour lui pertinents et qu'il cherche à atteindre par le déploiement d'une activité externe structurée. Ces objets sont ainsi découpés sur l'horizon perçu qu'il constitue par son activité exploratoire. Ils prennent la forme de signaux qui renvoient à des comportements spécifiques. Ces signaux sont donc constitués d'une double manière, soit à partir des qualités matérielles qui leur sont propres et qui sont saisies d'une manière particulière par les organes sensoriels de l'animal ainsi qu'en fonction des intentions sous-jacentes aux comportements spécifiques qui sont déployés pour les

---

<sup>11</sup> « Ainsi le désir représente-t-il l'aspect temporel de la même situation dont la perception représente l'aspect spatial. Aux deux égards, la distance est découverte et comblée : la perception présente l'objet "non ici mais là-bas" : le désir présente le but "non encore mais à venir" : la motricité guidée par la perception et conduite par le désir transforme le *là-bas* en *ici* et le *non encore* en *maintenant* », *Ibid.*, p. 113.

atteindre<sup>12</sup>. Ces signaux reposent donc sur une discrimination opérée par l'animal lui-même, ils sont pertinents pour lui, et possèdent une signification qui renvoie aux comportements intentionnels qui les visent.

Quoique ces comportements se déroulent toujours d'une manière typique, ceux-ci peuvent emprunter une pluralité de parcours lors de leur réalisation effective. Par exemple, les chemins menant du lieu où se situe un prédateur jusqu'à la proie qu'il surveille à distance sont innombrables et les conditions contingentes de la chasse varient d'une situation à l'autre. Malgré les variations infinies du décor en lequel peut être élaborée la chasse, la situation présidant à sa réalisation effective est reconnue par le prédateur comme étant propice à la poursuite de la proie. Ce faisant, celui-ci cherche dès lors à se frayer un chemin vers sa proie en empruntant une voie ou une autre qui n'est pas déterminée *a priori*, si ce n'est dans la structure générale du comportement lui-même. Dans la mesure où ils peuvent être transposés d'une situation à l'autre malgré des variations contingentes notables et emprunter différentes voies au cours de leur réalisation effective, les comportements se caractérisent par la généralité qui leur est propre<sup>13</sup>. C'est l'intentionnalité sous-jacente au comportement qui lui confère ce caractère de généralité. La finalité qui guide l'animal lui permet d'emprunter différentes voies et de réaliser son comportement dans des contextes variés. Ces comportements peuvent être appris ou encore être fixés dans des montages instinctifs. Dans le premier cas, qu'ils relèvent d'expériences singulières effectuées par un animal ou résultent d'un apprentissage réalisé par le cotoiement des membres de son espèce, le comportement appris ne se limite pas à la rétention d'un chemin parcouru par essai et erreur. Il implique

---

<sup>12</sup> Michel FREITAG, *Dialectique et société*, t.1, p. 140.

<sup>13</sup> Quant à cette dimension de « généralité » inhérente au comportement, Merleau-Ponty cite un exemple de dressage lors duquel on présente à des poules des boîtes colorées de gris différents, les boîtes plus claires contenant des graines et les autres non, et ce en alternant aléatoirement la position des contenants. Les poules apprennent à reconnaître et à différencier les boîtes contenant des graines de celles qui n'en ont pas en se référant aux couleurs des boîtes. Si on présente à ces mêmes poules des boîtes de tons de gris différents, elles s'orientent néanmoins vers les boîtes les plus claires afin d'y trouver les graines. La couleur n'affecte donc pas le comportement des poules à la manière d'un stimulus déterminant de l'extérieur une réaction motrice spécifique. La couleur est plutôt mise en rapport avec celle des autres contenants par l'animal qui s'oriente dès lors vers le contenant comportant les graines, conformément aux expériences acquises qui se traduisent par le développement d'une nouvelle aptitude générale. Voir aussi les autres exemples dans Maurice MERLEAU-PONTY, *La structure du comportement*, p. 116 et suivantes.

plutôt l'acquisition d'une aptitude nouvelle comportant un caractère général qui peut être transposé à des situations de forme similaire : une situation typique implique la réalisation d'un comportement typique<sup>14</sup>. Cette généralité inhérente au comportement s'observe de façon prégnante lorsque la constitution organique d'un l'animal est lourdement altérée, par exemple lorsqu'il est amputé de certains membres. L'animal parvient, par de nouvelles voies, à modifier la réalisation de son activité afin de parvenir à réaliser la finalité inhérente à son comportement<sup>15</sup>. Dans le second cas, celui des comportements instinctifs, leur réalisation repose sur l'intériorisation organique de comportements anciennement routiniers, désormais intégrés à la structure même de leur organisme. Cette intériorisation organique libère l'animal de la nécessité d'une attention déployée vers cette activité précise<sup>16</sup>. Toutefois, ces comportements ne relèvent pas entièrement des montages instinctifs eux-mêmes. Pour devenir effectifs, ces derniers doivent être maîtrisés aux cours des expériences réalisées au fil du déploiement d'une activité externe. Ce n'est que par l'entremise de ces expériences que le

---

<sup>14</sup> « [...] au moment décisif de l'apprentissage, un « maintenant » sort de la série des « maintenant », acquiert une valeur particulière, résume les tâtonnements qui l'ont précédé comme il engage et anticipe l'avenir du comportement, transforme la situation singulière de l'expérience en une situation typique et la réaction effective en une aptitude. À partir de ce moment, le comportement se détache de l'ordre de l'en soi et devient la projection hors de l'organisme d'une possibilité qui lui est intérieure », *Ibid.*, p. 136.

<sup>15</sup> Par exemple, de nombreuses expériences d'amputation chez les animaux ont démontré qu'il leur était possible de modifier la synchronisation entière de leur démarche afin de maintenir leur capacité à se mouvoir dans une direction désirée. L'animal ne se contente pas de composer avec l'amputation et de se mouvoir maladroitement. Il compense son handicap en modifiant sa démarche d'une façon tout à fait novatrice – en s'appuyant sur les connaissances qu'il a des capacités actives de son être organique – afin de le surmonter et parvenir ainsi à s'orienter avec une aisance relative dans une direction désirée. Dans un cas poussé à l'extrême, un insecte auquel on a amputé l'ensemble des pattes parvient tout de même à se diriger dans la direction désirée en roulant sur lui-même. La locomotion peut donc être considérée comme une aptitude générale qui peut employer des voies diverses en fonction des capacités données à un animal par sa constitution organique, soit saine ou altérée. À ce sujet, voir : Maurice MERLEAU-PONTY, *La structure du comportement*, p. 40-41 ; Kurt GOLDSTEIN, *op. cit.*, p. 192-200. Pour prendre un exemple plus familier, un être humain dont la main la plus employée a été amputée n'a pas besoin d'un nouvel apprentissage complet pour écrire à nouveau, il n'a qu'à transposer l'aptitude acquise à son autre main. Il parvient ainsi sans problème majeur, mis à part une dextérité pour un temps diminuée, à écrire les phrases les plus complexes. La capacité à écrire est une aptitude générale qui peut employer, au besoin, une pluralité de voies pour être réalisée. Une personne ayant appris à écrire peut même tracer des lettres tout à fait lisibles en tenant une plume entre les dents. Voir Kurt GOLDSTEIN, *op. cit.*, p. 194.

<sup>16</sup> Par exemple, au niveau cellulaire, le rapport à l'environnement extérieur repose sur l'irritabilité de la membrane. L'essentiel de l'activité externe de la cellule est concentré sur cette activité de discrimination et d'assimilation. À l'inverse, cette activité est réalisée chez l'animal par le tube digestif d'une façon quasi-automatique. Cet « automatisme » libère en quelque sorte l'animal de la nécessité de centrer son attention vers cette activité métabolique, ce qui lui permet de maintenir son attention sur son activité externe.

comportement hérité devient effectif, à mesure que s'élabore le développement de l'être vivant par lequel il apprend à la fois à se connaître lui-même et à connaître son milieu<sup>17</sup>.

L'activité externe déployée par les animaux s'élabore ainsi à partir de leurs aptitudes à percevoir et à se mouvoir. Elle est structurée de sorte à remédier toujours temporairement au manque à être qui est inhérent à tout animal et qui confère à cette activité structurée un caractère intentionnel, orientée dans le sens du maintien et du développement de son être. Ces finalités confèrent aux comportements un caractère général qui permet aux animaux d'emprunter diverses voies tout en reconnaissant les situations propices mais diverses pouvant mener à leur réalisation. Par leurs comportements, ils discriminent ce qui est significatif de ce qui ne l'est pas pour eux. L'errance sensori-motrice rendue possible par la possession d'un système nerveux et d'un système musculaire se trouve ainsi structurée en un rapport particulier entretenu à l'égard de l'environnement extérieur, lui-même constitué de la sorte en milieu. L'activité métabolique se prolonge donc chez ces derniers en une activité comportementale qui intègre et médiatise la première. L'activité de chasse par laquelle un prédateur parvient à atteindre sa proie précède et médiatise l'activité métabolique de digestion.

Le double processus par lequel tout être vivant se constitue en constituant son environnement en milieu se prolonge ainsi chez l'animal en un double processus cognitif. Ce processus cognitif intègre et prolonge le processus constitutif en fonction des deux pôles qui lui sont propres : une connaissance de soi, celle des limites de son être corporel et des capacités actives qui lui sont propres, et une connaissance du milieu en lequel il déploie son activité externe. L'errance perceptive et motrice à laquelle accède l'animal par l'entremise de sa constitution organique particulière implique ainsi, sous la base du manque à être qui l'habite, le développement d'un processus cognitif qui permet d'articuler progressivement la connaissance qu'il a de lui-même à la connaissance qu'il a de son milieu. Ainsi, les normes

---

<sup>17</sup> Par exemple, le réflexe de picorer que l'on observe chez les poussins est, suivant leur naissance, appliqué à toute chose. Ce n'est qu'au cours de leur maturation, par le développement d'une expérience effectuée en rapport à leur milieu, que sont précisés et spécifiés les éléments devant être picorés. Par cette expérience progressive, le réflexe de picorer sera désormais appliqué uniquement aux éléments qui entrent dans leur alimentation. Voir Kurt GOLDSTEIN, *op. cit.*, p. 159-165.

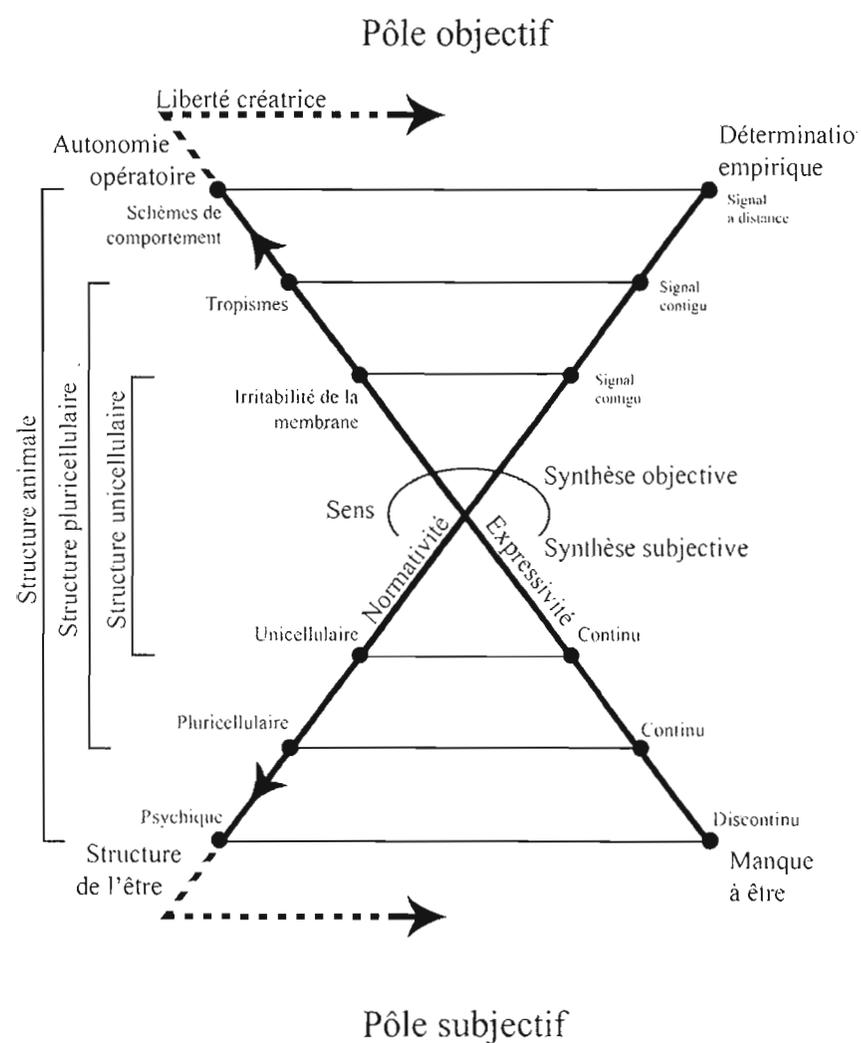
inhérentes à son activité métabolique sont articulées aux normes de son activité comportementale pour former sa manière assumée d'être au monde. Le développement ontogénétique de l'être animal se comprend donc par ce double processus cognitif et par le prolongement de son activité métabolique en une activité comportementale qui intègre la première et la médiatise. Ce qui est déterminant chez ce dernier, ce n'est donc pas uniquement les séquences génétiques présentes au sein du noyau des cellules qui le constituent. L'être animal se détermine plutôt au fil du déploiement d'une activité externe structurée qui lui permet à la fois de se connaître tout en prenant connaissance de son milieu.

Si nous définissons les caractères généraux du mode d'existence de la structure animale dans les termes précédemment établis, nous réalisons qu'elle se caractérise par le rapport distant et discontinu qu'elle entretient à l'égard de l'environnement extérieur. Par opposition à la structure végétale, la structure animale ne puise pas à même son environnement contigu les éléments qui lui sont nécessaires. Les composantes organiques indispensables à son métabolisme sont présentes à distance, au sein de l'environnement extérieur qu'elle constitue comme un horizon perçu par le déploiement d'une activité exploratoire rendue possible par ses facultés de perception et de motricité. Le manque à être inhérent à la structure animale prend chez celle-ci la forme d'un besoin renaissant de façon ponctuelle. Ce besoin est à la base de la discrimination opérée au sein de l'horizon perçu, permettant d'établir les objets qui sont pertinents pour elle. Ces objets discriminés sont constitués comme signaux découpés sur l'horizon perçu. Ils émergent au sein de la distance spatiale qui sépare l'animal de l'objet désiré et dans l'intervalle temporel séparant l'état présent d'insatisfaction de l'état de satisfaction à venir. Ces signaux sont ainsi étroitement liés aux comportements structurés qui permettent de remédier à cette distance spatiale et temporelle. La structure animale se caractérise donc par le déploiement d'une activité externe qui prolonge, intègre et médiatise l'activité métabolique inhérente à son organisme. Par le déploiement de cette activité structurée, l'animal s'engage dans un double processus par lequel il fait parallèlement l'expérience de soi, de son corps et des capacités actives qui lui sont propres, de même que de son environnement qu'il constitue en milieu stable. Le double processus constitutif par lequel un être vivant se constitue en constituant son environnement en milieu se prolonge ainsi chez l'animal en un double processus cognitif en fonction duquel l'animal prend connaissance de

lui-même, de son organisme comme un corps doté d'une spatialité définie et de propriétés actives, tout comme il prend connaissance de l'environnement comme un milieu stable en lequel il déploie son activité externe. Parvenant ainsi à faire l'expérience de sa propre constitution organique lors de sa confrontation à l'environnement extérieur et qu'il constitue parallèlement en milieu stable, l'animal accède à un degré accru de subjectivité, une subjectivité d'ordre psychologique, mais qui ne participe pas encore à l'ordre symbolique.

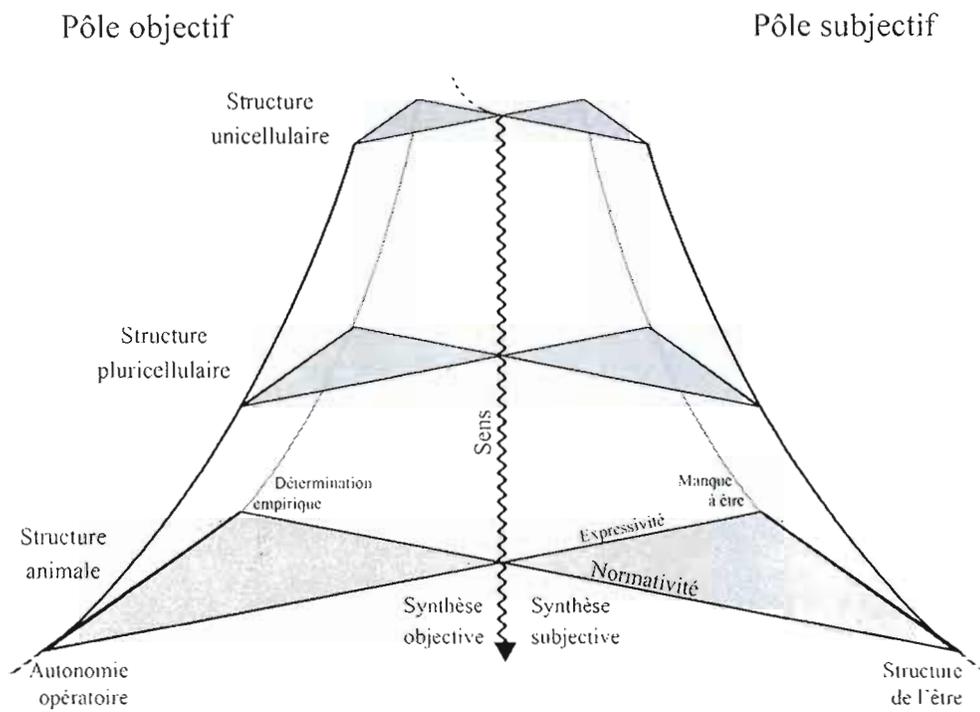
# APPENDICE G

## ILLUSTRATION DU DÉVELOPPEMENT ONTOGÉNÉTIQUE



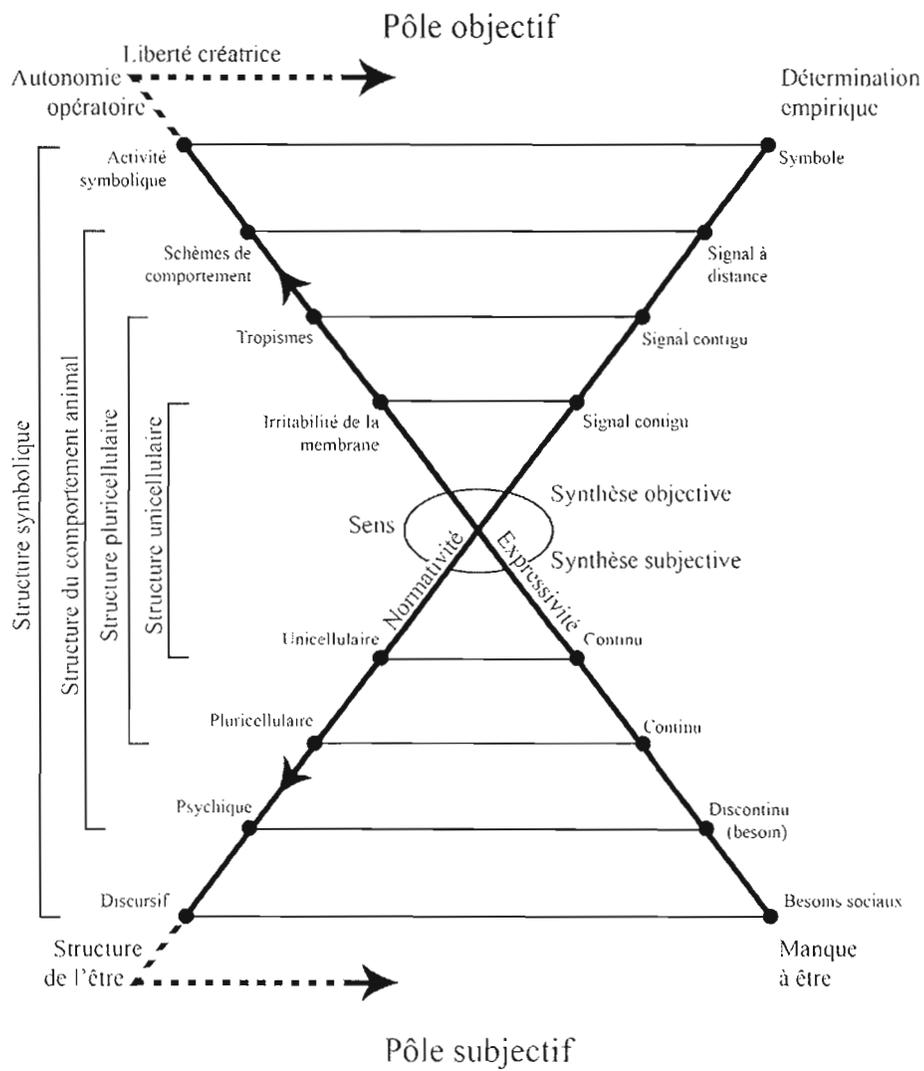
## APPENDICE H

### ILLUSTRATION DU DÉVELOPPEMENT PHYLOGÉNÉTIQUE



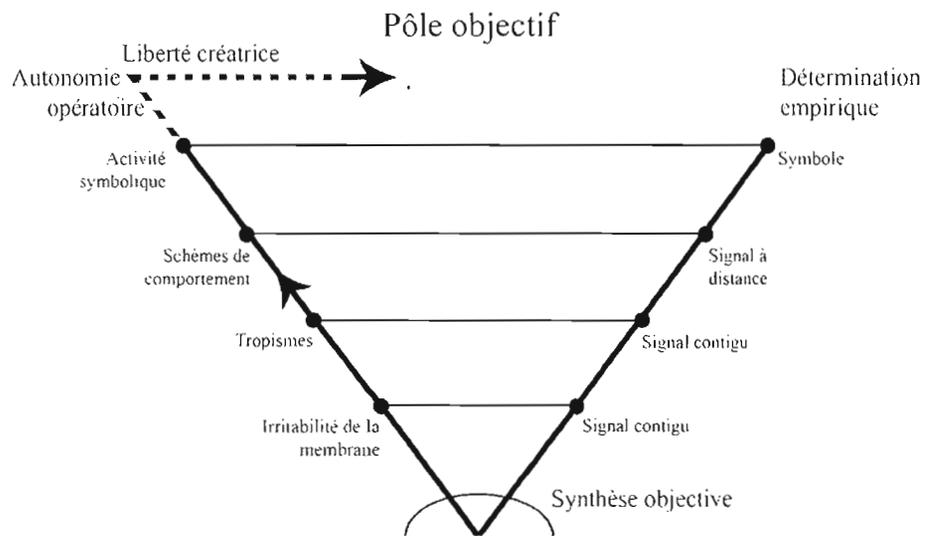
# APPENDICE I

## RAPPORT D'OBJECTIVATION ET ACTIVITÉ SYMBOLIQUE



## APPENDICE J

### REFOULEMENT IDÉOLOGIQUE DE LA POSTURE OBJECTIVISTE



## BIBLIOGRAPHIE

### Livres et articles

ATLAN, Henri. *La fin du « tout génétique » ? : Vers de nouveaux paradigmes en biologie*. Paris : INRA, 1999, 92 p.

BACON, Francis. *The New Organon*. New York : The Liberal Arts Press, 1960, 292 p.

BIBEAU, Gilles. *Le Québec transgénique : Science, marché, humanité*. Montréal : Boréal, 2004, 454 p.

DRAHOS, Peter et John BRAITHWAITE. *Information Feudalism : Who Owns the Knowledge Economy ?*. New York : New Press, 2002, 254 p.

FILION, Jean-François. *Sociologie dialectique : Introduction à l'œuvre de Michel Freitag*. Québec : Nota bene, 2006, 334 p.

FOX KELLER, Evelyn (trad. Stéphane Schmitt). *Expliquer la vie : Modèles, métaphores et machines en biologie du développement*. Paris : Gallimard, 2004, 418 p.

———. (trad. Stéphane Schmitt). *Le siècle du gène*. Paris : Gallimard, 2003, 176 p.

———. (trad. Gilles Charpy et Marc Saint-Upery). *Le rôle des métaphores dans les progrès de la biologie*. Lyon : Le Plessis-Robinson-Synthélabo, 1999, 158 p.

FREITAG, Michel. « Actualité de l'animal, virtualité de l'homme ». (Édition numérique) Chicoutimi : Les classiques des sciences sociales, 2006, 45 p.

———. *L'oubli de la société : Pour une théorie critique de la postmodernité*. Québec : PUL, 2002, 434 p.

———. « La nature de la technique et le problème normatif posé par son émancipation contemporaine dans le technologisme et le technocratisme ». *Société*, no. 4, 1989, pp. 5-94.

———. *Dialectique et société : Introduction à une théorie générale du symbolique*, t.1. Montréal : Éditions Saint-Martin, 1986, 296 p.

———. *Dialectique et société : Culture, pouvoir, contrôle, les modes de reproduction formels de la société*, t.2. Montréal : Éditions Saint-Martin, 1986, 444 p.

GOLDSTEIN, Kurt (trad. Dr. E. Burckhardt et Jean Kuntz). *La structure de l'organisme*. Paris : Gallimard, Coll. « Tel », no. 78, 1951, 446 p.

- HORKHEIMER, Max et Théodore W. ADORNO (trad. Éliane Kaufholz). *La dialectique de la raison*. Paris : Gallimard, Coll. « Tel », no.82, 1974, 284 p.
- HOUEBINE, Louis-Marie. « La transgénèse animale et ses applications ». *Production animale*, vol. 11, no.1, 1998, pp. 81-94.
- . *Transgénèse animale et Clonage*. Paris : Dunod, 2001, 152 p.
- . *OGM, le vrai et le faux*. Paris : Le Pommier, 2000, 201 p.
- JACOB, François. *La logique du vivant : Une histoire de l'hérédité*. Paris : Gallimard, 1970, 354 p.
- JONAS, Hans (trad. Danielle Lories). *Le phénomène de la vie : Vers une biologie philosophique*. Bruxelles : De Boeck Université, 2001, 290 p.
- KAY, Lily E. *Who Wrote the Book of Life? : A History of the Genetic Code*. Stanford : Stanford University Press, 2000, 424 p.
- KERRIDGE, Eric. *The Farmers of Old England*. Londres : George Allen & Unwin Ltd, 1973, 180 p.
- LAFONTAINE, Céline. *L'Empire cybernétique : Des machines à penser à la pensée machine*. Paris : Seuil, 2004, 238 p.
- LOCKE, John. *The Second Treatise of Government*. Oxford : Basil Blackwell & Mott, 1966, 167 p.
- MARGULIS, Lynn et Dorion SAGAN. *Microcosmos : Four Billion Years of Evolution from Our Microbial Ancestors*. New York : Summit Books, 1986, 302 p.
- MENDEL, Gregor (trad. A. Chapellier). « Recherches sur les hybrides végétaux ». *Bulletin Scientifique de la France et de la Belgique*, vol. 41, 1907, pp. 371-419.
- MERLEAU-PONTY, Maurice. *Phénoménologie de la perception*. Paris : Gallimard, Coll. « Tel », no.4, 1945, 538 p.
- . *La structure du comportement*. Paris : PUF, 1963, 248 p.
- MONOD, Jacques. *Le hasard et la nécessité : Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*. Paris : Seuil, 1970, 198 p.
- NOBLE, David F. *America by Design : Science, Technology, and the Rise of Corporate Capitalism*. New York : Alfred A. Knopf, 1977, 384 p.
- PERELMAN, Michael. *Steal This Idea : Intellectual Property Rights and the Corporate Confiscation of Creativity*. New York : Palgrave Macmillan, 2002, 266 p.

- PERROW, Charles. *Organizing America : Wealth, Power, And the Origins of Corporate Capitalism*. Princeton : Princeton University Press, 2002, 260 p.
- PICHOT, André. *Histoire de la notion de gène*. Paris : Flammarion, 1999, 348 p.
- . *Histoire de la notion de vie*. Paris : Gallimard, Coll. « Tel », no. 230, 1993, 974 p.
- . *Petite phénoménologie de la connaissance*. Paris : Aubier, 1991, 222 p.
- . *Éléments pour une théorie de la biologie*. Paris : Maloine S.A. Éditeur, 1980, 244 p.
- REICHHOLF, Josef (trad. Jeanne Étoré). *L'émancipation de la vie*. Paris : Flammarion, 1993, 322 p.
- SCHRÖDINGER, Erwin (trad. Léon Keffler). *Qu'est-ce que la vie ? : De la physique à la biologie*. Paris : Seuil, Coll. « Points », no. S94, 1986, 242 p.
- SHIVA, Vandana. *La vie n'est pas une marchandise : Les dérives des droits de propriété intellectuelle*. Paris : l'Alliance des éditeurs indépendants pour une autre mondialisation, Coll. « enjeux planète », no.8, 2004, 160 p.
- . *Le terrorisme alimentaire : Comment les multinationales affame le tiers-monde*. Paris : Fayard, 2001, 198 p.
- WARSHOFSKY, Fred. *The Patent Wars : The Battle to Own the World's Technology*. New York : John Willey & Sons Inc, 1994, 300 p.
- WIENER, Norbert (trad. Pierre-Yves Mistoulon). *Cybernétique et société*. Paris : UGE, Coll. « 10/18 », 1954, 250 p.
- WOOD, Ellen M. *The Origin of Capitalism : A Longer View*. Londres : Verso, 2002, 214 p.
- WOOD, Neal. *John Locke and Agrarian Capitalism*. Londres : University of California Press, 1984, 162 p.
- WOOD, Roger J. et Vitezslav OREL. *Genetic Prehistory in Selective Breeding : A Prelude to Mendel*. Oxford : Oxford University Press, 2001, 323 p.
- WOOD, Roger J. « Robert Bakewell (1725-1795), Pioneer Animal Breeder and his Influence on Charles Darwin ». *Folia Mendeliana*, no.8, 1973. pp. 231-241.

### Articles de périodiques

- Agence France-Presse. « Ostéoporose et calculs rénaux, une cause génétique commune dévoilée ». *Le Soleil*, 27 septembre 2002, p. A5.
- ASSELIN, Pierre. « La dépression est démystifiée ». *Le Soleil*, 19 novembre 2006, p. 3.
- Associated Press. « La douleur chronique aurait une base génétique ». *Le Soleil*, 28 août 2005, p. A11.
- Associated Press. « Alcoolisme et dépression : un lien génétique ». *Le Droit*, 9 septembre 2004, p. 20.
- BLONDE, Valérie. « Naît-on homosexuel ? ». *L'Actualité*, 1 août 2006, p. 35.
- BRANCH, Julian. « La Cour suprême donne raison à Monsanto ». *Le Devoir*, 22 mai 2004, p. A4.
- COUETTE, Marie. « La timidité, un trait génétique qui prédispose à la victimisation ». *Le Soleil*, 20 mars 2005, p. A1.
- DE MELO, Rodolphe. « L'odeur des gènes ». *La Presse*, 24 juillet 2004, p. B3.
- GODBOUT, Martin et Paul L'ARCHEVÊQUE. « Protéger la recherche en génomique », *Le Devoir*, 17 décembre 2001, p. A7.
- GRAVEL, Pauline. « Oncosouris : le verdict de la Cour suprême ne devrait pas léser l'industrie outre mesure », *Le Devoir*, 9 décembre 2002, p. A4.
- LATRIVE, Florent. « Un grain de sable dans la machine OGM ». *Libération*, 19 janvier 2004, pp. 46-47.
- PERREAULT, Mathieu. « La Cour suprême dit oui aux OGM ». *La Presse*, 22 mai 2004, p. A19.
- . « L'orgasme serait génétique chez la femme ». *La Presse*, 12 juin 2005, p. A3.
- Presse Canadienne. « Sur les traces des gènes de l'obésité ». *Le Droit*, 9 février 2004, p. 20.
- Presse Canadienne. « La violence, une question de gènes ». *Le Soleil*, 7 mai 2002, p. A11.
- Presse Canadienne. « Les gènes jouent un rôle dans l'attrait de la religion ». *Le Soleil*, 20 mai 2003, p. A24.
- RIOUX SOUCY, Louise-Maude. « Troubles de l'alimentation : les gènes passent à table ». *Le Devoir*, 7 février 2004, p. A4.

Sans Auteur. « Découverte de gènes liés au cancer du sein », *Le Droit*, 17 juin 2002, p. 16.

Sans Auteur. « Hypertension et génétique ». *La Presse*, 8 mai 2005, p. A3.

SAUVÉ, Mathieu-Robert. « Vous détestez la musique? C'est génétique! ». *Le Devoir*, 16 novembre 2005, p. F4.

VIOLLAT, Pierre-Ludovic. « L'Argentine, un cas école ». *Le Monde diplomatique*, avril 2005, p. 22.

### **Ouvrages de référence**

CAMPBELL, Neil A. *Biologie*. Ville Saint-Laurent (Québec) : Éditions du Renouveau Pédagogique Inc. 1995, 1264 p.

COULSTON GILLISPIE, Charles (dir.). *Dictionary of Scientific Biography*. 16 vol. New York : Charles Scribner's Sons, 1970-1980.

GREY, Alain (dir.). *Dictionnaire historique de la langue française*. 2 t. Paris : Dictionnaires le Robert, 1992.

### **Organismes gouvernementaux et non gouvernementaux**

Center for Food Safety [CFS]. *Monsanto vs. U.S. Farmers*. Washington DC : CFS, 2005, 84 p.

*Harvard College c. Canada (Commissaire aux Brevets)*, 2002 CSC 76.

International Service for the Acquisition of Agro-biotech Applications [ISAAA]. *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops : 2006*. Brief no.35. Ithaca (New-York) : ISAAA, 2006, 12 p.

*Monsanto Canada Inc. c. Schmeiser*, 2004 CSC 34.

*Monsanto Canada Inc. c. Schmeiser*, 2001 CFPI 256.

Organisation mondiale du commerce. *Résultat des négociations commerciales multilatérales du Cycle d'Uruguay : Textes juridiques*. Genève : Secrétariat du GATT, 1994, 591 p.

**Sites Internet**

Site Internet officiel de Percy Schmeiser, section « Schmeiser Comments on Supreme Court Victory », site web (consulté en janvier 2007) :  
<http://www.percyschmeiser.com/Archives.htm>

Site Internet officiel de Percy Schmeiser, section « Monsanto's Technology Use Agreement », site web (consulté en janvier 2007) :  
<http://www.percyschmeiser.com/Archives.htm>

Human Genome Project, site web (consulté en janvier 2007) :  
[www.ornl.gov/sci/techresources/Human\\_Genome/project/about.shtml](http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/project/about.shtml)