

***Une « société d'individus » : généalogie de la problématique de l'intégration***

**Emmanuel d'Hombres**

Thèse présentée en vue de l'obtention du Doctorat de Science Politique  
Sous la direction de Jacques Michel  
Soutenance publique le 9 avril 2005

JURY Pierre Favre Professeur à l'Institut d'Etudes Politiques de Grenoble Jean Gayon Professeur à l'Université Paris I – Panthéon Sorbonne Dominique Guillo Chargé de recherche à l'Inst. d'Etudes Politiques de Paris Jean-Louis Marie Professeur à l'Institut d'Etudes Politiques de Lyon Jacques Michel Professeur à l'Institut d'Etudes politiques de Lyon Dominique Raynaud Maître de Conférences à l'Université Grenoble I



# Table des matières

..	1
<b>Remerciements . .</b>	<b>3</b>
<b>Introduction générale . .</b>	<b>5</b>
Une « société d'individus » .	6
Protection et assujettissement .	11
« Objectiver l'objectivation <sup>53</sup> » .	17
Digest .	21
<b>Partie I. L'individualisation des parties du tout . .</b>	<b>23</b>
Chapitre 1. Le modèle technologique du vivant .	23
1. L' <i>Homo faber</i> . .	23
2. Le mécanisme technologiciste . .	31
3. La pseudo-déduction anatomique .	37
Chapitre 2. La « révolution anatomique » . .	50
1. Le double principe de la théorie cellulaire .	51
2. Faux précurseurs et vrais fondateurs .	56
3. Les progrès contrariés de l'anatomie animale microscopique . .	72
4. <i>Success story</i> .	84
Chapitre 3. Le risque associationniste .	96
1. La question de l'individualité biologique .	96
2. L'analogie socio-politique .	106
3. Modèle ou métaphore ? . .	115
<b>Partie II. La totalité recomposée .</b>	<b>127</b>
Chapitre 1. Une notion d'économie politique .	127

<sup>53</sup> Il nous plaît de reprendre ici le titre du célèbre chapitre 1 du Livre I du *Sens pratique* de Pierre Bourdieu (Paris, éd. Minuit, 1980) – l'expression exprimant bien à nos yeux notre positionnement épistémologique –, mais, cela va sans dire, sans arrière-pensée polémique contre le structuralisme, et en donnant à cette expression un sens beaucoup plus commun et prosaïque que celui que lui conférait en l'espèce le sociologue.

1. Les Anciens contre les Modernes .	127
2. Histoire et préhistoire du concept économique .	137
3. Dramatisation et vulgarisation .	155
Chapitre 2. La « division du travail physiologique » .	161
1. Le problème du fondement de la valeur organique . .	161
2. Ressemblances et différences avec le concept économique .	181
3. Une nouvelle détermination dynamique .	190
4. Satisfecit .	215
Chapitre 3. A la recherche d'un équilibre improbable entre subordination et autonomie des éléments .	221
1. La division du travail physiologique au niveau cellulaire .	222
2. Une articulation incomplètement intelligible . .	233
<b>Partie III. La solution bernardienne . .</b>	<b>243</b>
Chapitre 1. Le déplacement du rapport organisme – milieu .	243
1. Le pléonasme du « milieu extérieur » .	244
2. Le paradoxe des sécrétions internes . .	260
3. La distinction du milieu intérieur et du milieu extérieur .	273
Chapitre 2. La régulation correctrice . .	281
1. Une terminologie à la signification primitive fondamentalement mécaniste .	282
2. Variations sémantiques autour d'un même thème .	292
3. Émergence et affirmation du concept physiologique . .	302
Chapitre 3. Le renversement du rapport du tout et de la partie (l'intégration) . .	320
1. Vers une redéfinition générale des fonctions organiques .	320
2. L'application socio-anthropologique .	331
<b>Épilogue : Portée et limites actuelles de la problématique sociologique de l'intégration .</b>	<b>353</b>
Problématicité des présupposés relatifs à l'autorégulation et à l'évolution des sociétés .	353
Une sociologie intégrationniste moderne : l'œuvre de Robert Castel . .	360
<b>Bibliographie . .</b>	<b>369</b>
Sources . .	369

Antiquité . .	369
Renaissance et Age Classique .	370
Dix-neuvième siècle et vingtième siècle .	374
Études historiques et autres travaux . .	388
Dictionnaires et encyclopédies .	396
<b>Index des noms .</b>	<b>399</b>



---

*à Anne, à Gabriel, à la mémoire de Georges Canguilhem,*





## Remerciements

A mon directeur de thèse, le Professeur Jacques Michel, qui m'a fait goûter aux délices et vertiges des « modèles biologiques » en sciences sociales,

A Alexandra, Christophe, Francis, Sylvie, Ronald, Richard, Pauline, Mahé, et à tous les autres, ils sont nombreux, qui m'ont aidé à mener à bien ce travail,

A ma famille qui m'a soutenu et encouragé durant toutes ces années.



---

# Introduction générale

En 1889, un jeune professeur de la faculté des Lettres de l'université de Bordeaux, Emile Durkheim, premier titulaire de la chaire de « Pédagogie et Science sociale » alors unique en son genre dans l'université française et qui vient d'être créée expressément à son intention <sup>1</sup>, fait paraître dans la *Revue Philosophique* un compte-rendu critique de l'ouvrage de Ferdinand Tönnies *Gemeinschaft und Gesellschaft* <sup>2</sup>. S'élevant contre les vues pessimistes du sociologue allemand concernant l'avenir d'une civilisation à laquelle il reconnaît lui aussi volontiers un aspect de plus en plus « sociétaire » et de moins en moins « communautaire », il écrit :

**« Comme l'auteur, je crois qu'il y a deux grandes espèces de sociétés et les mots dont il se sert pour les désigner en indiquent assez bien la nature [...]. Comme lui j'admets que la *Gemeinschaft* est le fait premier et la *Gesellschaft* la fin dérivée. Enfin j'accepte dans ses lignes générales l'analyse et la description qu'il nous fait de la *Gemeinschaft*. Mais le point où je me séparerai de lui, c'est sa théorie de la *Gesellschaft*. Si j'ai bien compris sa pensée, la *Gesellschaft* serait caractérisée par un développement progressif de l'individualisme, dont l'action de l'Etat ne**

<sup>1</sup> Pour plus de détails sur les circonstances de cette nomination, cf. S. Lukes, *Emile Durkheim. His Life and Work* (1975), London, Penguin Books, 1988, Part. 11, chap. 5.

<sup>2</sup> F. Tönnies, *Gemeinschaft und Gesellschaft. Abhandlung des Communismus und des Socialismus als empirische Culturformen*, Leipzig, Reiland, 1887. Une traduction française est disponible sous le titre : *Communauté et société. Catégories fondamentales de la sociologie pure* (1944), trad. Leif, Paris, PUF, 1977.

***pourrait que prévenir pour un temps et par des procédés artificiels les effets dispersifs. Elle serait essentiellement un agrégat mécanique ; tout ce qui y reste encore de vie vraiment collective résulterait non d'une spontanéité interne, mais de l'impulsion tout extérieure de l'Etat. [...] Or je crois que la vie des grandes agglomérations sociales est tout aussi naturelle que celle des petits agrégats. Elle n'est ni moins organique ni moins interne. En dehors des mouvements purement individuels, il y a dans nos sociétés contemporaines une activité proprement collective qui est tout aussi naturelle que celle des sociétés moins étendues d'autrefois. Elle est autre assurément ; elle constitue un type différent, mais entre ces deux espèces d'un même genre, si diverses qu'elles soient, il n'y a pas une différence de nature. Pour le prouver, il faudrait un livre ; je ne puis que formuler la proposition.***<sup>3</sup> »

Ce livre, l'histoire nous l'a appris, c'est Durkheim lui-même qui se chargera de le rédiger. Il lui donnera pour titre *De la division du travail social* (1893). Que l'on juge finalement la tentative réussie ou non, chacun reconnaîtra qu'il s'agit là d'un effort remarquable et peut-être sans précédent pour établir qu'il existe un mode de sociabilité (la solidarité dite organique) à la fois *spécifique* aux sociétés industrielles libérales et *de même valeur sociétale* que le mode de sociabilité traditionnel (la solidarité dite mécanique) qu'il est appelé progressivement et inéluctablement, selon Durkheim, à remplacer. Quelles sont donc les notions mobilisées par Durkheim pour répondre à cette double exigence et donner un contenu cohérent et intelligible au concept d'une telle formation sociale ? D'où viennent-elles et quelles sont les transformations qu'elles ont dû subir au cours du temps pour apparaître comme susceptibles de remplir le rôle que va leur faire jouer le sociologue ? Telles sont les questions que nous nous sommes posées et qui sont à l'origine du présent travail.

## Une « société d'individus »

Nous avons intitulé cette étude : « une société d'individus ». L'expression, on le sait, possède ses galons de noblesse sociologique depuis que Norbert Elias s'en est emparée et l'a érigée en titre d'un de ses plus célèbres opuscules<sup>4</sup>. Pourtant c'est à une autre tradition sociologique et anthropologique, celle de Durkheim, de Célestin Bouglé, de Louis Dumont que nous pensons être redevables de la signification qu'en l'espèce nous entendons lui donner. Elias est amené à développer ses réflexions sur la « société des individus » dans le cadre d'un essai visant à la fois à dépasser théoriquement et à expliquer sociologiquement ce qu'il appelle l'antinomie des conceptions usuelles de la société, et d'après lui aussi factices l'une que l'autre, l'une pêchant par excès de nominalisme, l'autre par excès de réalisme. Son problème en l'occurrence n'est pas,

<sup>3</sup> E. Durkheim : « Communauté et société selon Tönnies » (1889), in E. Durkheim, *Textes*, 3 vol., prés. V. Karady, Paris, éd. Minuit, 1975, t. 1 : « *Éléments d'une théorie sociale* », pp. 389-90.

<sup>4</sup> N. Elias : « La société des individus » (*Die Gesellschaft der Individuen*) (1939), in N. Elias, *La société des individus*, trad. Etoré, (1987), Paris, Fayard, 1991, pp. 37-108.

comme l'est le nôtre, de déterminer les caractères distinctifs d'un type particulier de formation sociale. Aussi bien le concept de société d'individus (ou société des individus) avancé par Elias possède, de l'aveu même de son auteur, une extension qui va bien au-delà du champ des seules sociétés industrielles libérales<sup>5</sup>, une extension qui recouvre finalement le domaine entier des collectivités humaines. C'est un concept de morphologie sociale générale, non un concept de morphologie appliquée à un type spécifique d'organisation sociale (celle des sociétés libérales industrielles occidentales). Il y aurait donc contresens à le croire adapté à la fonction discriminatoire, quant à la compréhension et l'extension sociologiques, que notre problématique nous *impose* de faire jouer à la signification que nous mettons derrière le syntagme « société d'individus ». C'est pourquoi il ne nous semble guère utile d'en expliciter plus avant le contenu.

Si donc nous sommes redevables à Norbert Elias de l'expression de société d'individus, il nous faut l'entendre dans une acception bien plus restrictive et partant nécessairement différente de la sienne. Nous ne pouvons sans contradiction emprunter un concept qui vaut aussi bien pour les *Gemeinschaften* que pour les *Gesellschaften* – pour reprendre la terminologie de Tönnies – et ne lui reconnaître, conformément à ce que réclame notre problématique, de validité qu'appliquée à ces dernières.

Notre dette est en quelque sorte symétrique inverse à l'égard des recherches poursuivies par Émile Durkheim et dans son sillage par Louis Dumont sur la question de l'individualisme. Si l'on ne décèle pas dans les travaux de ces auteurs l'expression de société d'individus, on y trouve par contre, sinon le concept complètement développé, du moins une caractérisation intéressante *sous le rapport moral* des groupes qu'ils qualifient quant à eux de sociétés « à solidarité organique » (Durkheim) ou de sociétés « individualistes » (Dumont) – expressions par lesquelles ils désignent concrètement les sociétés industrielles libérales occidentales – par opposition aux autres formations sociales prises en bloc, qu'ils nomment sociétés « à solidarité mécanique » (Durkheim) ou sociétés « holistes » (Dumont). Caractérisation qui nous semble en tous cas pouvoir servir de définition de travail à ce que nous préférons pour notre part, d'accord en cela avec Marcel Gauchet, Robert Castel et quelques autres<sup>6</sup>, appeler une « société d'individus ».

\*

\* \*

Quel est donc le caractère par lequel se distinguent, du point de vue moral, d'après Dumont comme, déjà, d'après Durkheim, les sociétés occidentales contemporaines des

<sup>5</sup> « Où que l'on se tourne on rencontre les mêmes antinomies : nous avons traditionnellement une certaine idée de ce que nous sommes en tant qu'individus. Et nous avons aussi une certaine idée de ce que nous entendons par « société ». Mais ces deux conceptions [...] ne coïncident jamais tout à fait. En même temps, nous nous rendons tous bien compte, plus ou moins clairement, qu'en réalité ce gouffre entre individu et société n'existe pas. Personne ne peut douter que les individus forment une société, et que *toute société est une société d'individus*. » (N. Elias : « La société des individus », *op. cit.*, p. 41, souligné par nous)

<sup>6</sup> Cf. par ex. M. Gauchet : « Essai de psychologie contemporaine. I » (1898), in M. Gauchet, *La démocratie contre elle-même*, Paris, Gallimard, pp. 229-262 ; R. Castel et C. Haroche, *Propriété privée, propriété sociale, propriété de soi. Entretiens sur la construction de l'individu moderne*, Paris, Fayard, 2001, chap. 3 ; A. Giddens, *Modernity and Self-Identity*, Stanford, Stanford University Press, 1991, chap. 7, p. 224.

autres formations sociales passées et présentes ? Le grand comparatiste et indianiste qu'était Louis Dumont a ramassé sa réponse en une formule : « l'individualisme est la valeur cardinale des sociétés modernes <sup>7</sup> », l'individualisme devant être entendu, par opposition au holisme qui est « une idéologie qui valorise la totalité sociale et néglige ou subordonne l'individu humain », comme « une idéologie qui valorise l'individu au sens d'être moral, indépendant, autonome, et ainsi (essentiellement) non social, et néglige ou subordonne la totalité sociale <sup>8</sup> ». Autrement dit les sociétés occidentales modernes sont des sociétés dont les membres, les individus au sens physique ou matériel du terme, au sens d' « agent empirique <sup>9</sup> », de « sujet empirique de la parole, de la pensée, de la volonté, échantillon indivisible de l'espèce humaine, tel qu'on le rencontre dans toutes les sociétés <sup>10</sup> » sont considérés *aussi* comme des individus au sens moral que l'on donne communément à ce terme aujourd'hui dans nos sociétés. « Nos deux idéaux cardinaux, écrit encore l'anthropologue, s'appellent égalité et liberté. Ils supposent comme principe unique et représentation valorisée l'idée de l'*individu* humain : l'humanité est constituée d'hommes, et chacun de ces hommes est conçu comme présentant, malgré sa particularité et en dehors d'elle, l'essence de l'humanité. [...] Cet individu est quasi sacré, absolu ; il n'y a rien au-dessus de ses exigences légitimes ; ses droits ne sont limités que par les droits identiques des autres individus. <sup>11</sup> »

Ces réflexions s'inscrivent dans le droit fil de celles poursuivies quelque soixante-dix ans plus tôt par Émile Durkheim. La signification morale fondamentale de l'individualisme n'est pas en effet passée inaperçue aux yeux de celui qu'on a pourtant souvent critiqué pour son sociologisme. Dans la conclusion de *La division du travail social*, Durkheim évoquait déjà « ce culte de la personne, de la dignité individuelle [...] qui, dès aujourd'hui, est l'unique centre de ralliement de tant d'esprits <sup>12</sup> ». On retrouve dans les leçons consacrées à la morale civique de ses *Leçons de sociologie* (qui sont un recueil de cours professés à la faculté de Bordeaux entre 1890 et 1900) des formulations du même genre qui en disent long sur l'importance que le sociologue attachait au phénomène. Durkheim y parle de ce « culte de l'individu <sup>13</sup> », ce « culte de la personne humaine qui [paraît] devoir être le seul qui soit appelé à survivre <sup>14</sup> ». Les sociétés modernes y sont distinguées

<sup>7</sup> L. Dumont, *Essais sur l'individualisme. Une perspective anthropologique sur l'idéologie moderne* (1983), Paris, Le Seuil, 1991, Introduction, p. 30.

<sup>8</sup> *Ibid.*, p. 304.

<sup>9</sup> L. Dumont, *Homo hierarchicus. Le système des castes et ses implications*, Paris, Gallimard, 1966, p. 22.

<sup>10</sup> L. Dumont, *Homo aequalis I. Genèse et épanouissement de l'idéologie économique* (1977), Paris, Gallimard, 1985, Introduction, p. 17 ; *Essais sur l'individualisme, op. cit.*, p. 304.

<sup>11</sup> L. Dumont, *Homo hierarchicus, op. cit.*, p. 17.

<sup>12</sup> E. Durkheim, *De la division du travail social* (1893), Paris PUF, 1986, Conclusion, p. 396.

<sup>13</sup> E. Durkheim, *Leçons de sociologie* (1950), Paris, PUF, 1990, 5<sup>e</sup> leçon, p. 92.

comme des sociétés qui font de l'individu non plus « un instrument aux mains des Dieux », mais le « Dieu par excellence », non plus un « moyen » mais « la fin suprême », « la réalité morale [...] qui doit servir de pôle à la conduite publique comme à la conduite privée <sup>15</sup> ». On voit que Durkheim ne s'en tient d'ores et déjà plus au vocabulaire moral d'usage ; qu'il n'hésite pas à puiser hardiment dans le lexique religieux pour donner la mesure de l'importance axiologique conférée à l'individu dans les sociétés modernes.

La controverse de l'affaire Dreyfus, dans laquelle il s'engage résolument dès le début de l'année 1898 (il est signataire du manifeste des intellectuels et milite activement pour la révision du procès), va l'amener à développer et à préciser ses pensées sur le sujet. La confusion entretenue par les antidreyfusards sur la notion d'individualisme lui fournira notamment l'occasion d'une mise au point. Dans un article intitulé « L'Individualisme et les intellectuels » paru en juillet 1898, le sociologue dénonce le procédé qui consiste à amalgamer les valeurs individualistes au nom desquelles s'insurgent les intellectuels signataires du manifeste, « avec l'utilitarisme étroit et l'égoïsme utilitaire de Spencer et des économistes [...], ce commercialisme mesquin qui réduit la société à n'être qu'un vaste appareil de production et d'échange <sup>16</sup> ». L'individualisme, rappelle Durkheim, ne se réduit pas à « cette apothéose du bien-être et de l'intérêt privés, de ce culte égoïste du moi qu'on a pu justement reprocher à l'individualisme utilitaire <sup>17</sup> ». Au contraire, loin d'être funeste à la morale, force est de reconnaître d'après Durkheim que l'individualisme est devenu dans nos sociétés « un principe qui est mis en dehors et au-dessus de tous les intérêts personnels <sup>18</sup> », un « idéal (qui) dépasse même tellement le niveau des fins utilitaires qu'il apparaît [...] comme tout empreint de religiosité <sup>19</sup> », « un culte dont il [i. e. l'individu] est à la fois l'objet et l'agent <sup>20</sup> », « culte de l'homme [qui] a pour premier dogme l'autonomie de la raison et pour premier rite le libre examen <sup>21</sup> ». Qu'il est, pour tout dire, une *religion*, puisqu'il faut bien convenir encore une fois que dans nos sociétés, « l'individu [...] est mis au rang des choses sacro-saintes <sup>22</sup> », que « la personne humaine est considérée comme sacrée, au sens rituel du mot pour ainsi dire, [qu'] elle a quelque

<sup>14</sup> *Ibid.*, 6<sup>e</sup> leçon, p. 104.

<sup>15</sup> *Ibid.*, 5<sup>e</sup> leçon, p. 92.

<sup>16</sup> E. Durkheim : « L'individualisme et les intellectuels » (1898), in E. Durkheim, *L'individualisme et les intellectuels*, Paris, éd. Mille et une nuits, 2002, p. 9.

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

<sup>18</sup> *Ibid.*, p. 13.

<sup>19</sup> *Ibid.*, p. 12.

<sup>20</sup> *Ibid.*, p. 16.

<sup>21</sup> <sup>0</sup> *Ibid.*, p. 17.

<sup>22</sup> *Ibid.*, p. 12.

chose de cette majesté transcendante que les Églises de tous les temps prêtent à leurs Dieux<sup>23</sup> », que « chaque conscience individuelle a en elle quelque chose de divin, et se trouve ainsi marquée d'un caractère qui la rend sacrée et inviolable aux autres<sup>24</sup> », bref que « l'homme est devenu un dieu pour l'homme<sup>25</sup> ». Le terme de religion intervient d'ailleurs à plusieurs reprises dans le texte de Durkheim : « religion dont l'homme est, à la fois, le fidèle et le Dieu<sup>26</sup> », « religion [qui] est individualiste, puisqu'elle a l'homme pour objet, et que l'homme est un individu par définition<sup>27</sup> », « religion de l'individu [...] [qui] est le seul lien qui nous rattache les uns aux autres<sup>28</sup> », « religion de l'humanité (qui) a tout ce qu'il faut pour parler à ses fidèles sur un ton non moins impératif que les religions qu'elle remplace<sup>29</sup> », etc.

Il ne suffit donc pas de dire pour Durkheim que l'individualisme est aujourd'hui socialement investi d'une haute valeur morale : il a de surcroît tous les caractères d'une religion au sens institutionnel et anthropologique du terme, avec son cortège de rites, de cultes et de dogmes afférents. Il est même la seule religion possible dans les sociétés modernes. A propos de savoir « ce que doit être la religion d'aujourd'hui », Durkheim répond ainsi que « tout concourt précisément à faire croire que la seule possible est cette *religion de l'humanité* dont la morale individualiste est l'expression rationnelle<sup>30</sup> ». Quant à savoir si cette religion qui est la seule possible est aussi nécessaire pour la vie intrinsèque de la collectivité, la réponse est, on s'en doute, tout aussi catégorique, étant donné la place que reconnaît Durkheim à la morale dans la vie sociale : « L'individualiste, qui défend les droits de l'individu, défend du même coup les intérêts vitaux de la société ; car il empêche qu'on n'appauvrisse criminellement cette dernière réserve d'idées et de sentiments collectifs qui sont l'âme même de la nation. (...) Nous ne pouvons donc renier [les idées individualistes] sans nous renier nous-même, (...) sans commettre un véritable suicide moral<sup>31</sup> ». « La *religion de l'humanité* est d'institution sociale, comme toutes les religions connues. C'est la société qui nous assigne cet idéal comme la seule fin commune qui puisse actuellement rallier les volontés. Nous la retirer, alors qu'on n'a rien d'autres à mettre à la place, c'est donc nous précipiter dans cette anarchie morale qu'on

<sup>23</sup> *Ibid.*

<sup>24</sup> *Ibid.*, p. 22.

<sup>25</sup> *Ibid.*

<sup>26</sup> *Ibid.*, p. 12.

<sup>27</sup> *Ibid.*

<sup>28</sup> *Ibid.*, p. 24.

<sup>29</sup> *Ibid.*, p. 15.

<sup>30</sup> *Ibid.*, p. 20.

<sup>31</sup> *Ibid.*, pp. 24-25.



veut précisément combattre <sup>32</sup> ».

A lire ces propos (tirés il est vrai d'un texte de circonstance), on a le sentiment que Durkheim n'a pas de mots assez forts ni assez lyriques pour dire l'importance actuelle et à venir de l'individualisme comme phénomène moral dans les sociétés modernes. Au point que les formulations utilisées par Dumont, dont la signification apparaît cependant comme fondamentalement identique, font à côté presque pâle figure.

## Protection et assujettissement

Retenons donc pour l'heure ce caractère distinctif relevé par nos deux auteurs des sociétés occidentales modernes et qui en permet une première définition : il s'agit de sociétés qui promeuvent l'individualisme au rang d'« idéal », de « norme fondamentale », de « principe cardinal », de « fin suprême », de quelque façon qu'on veuille l'appeler – tous ces termes renvoyant finalement ici au même registre sémantique : le domaine axiologique des valeurs morales –, de la conduite des hommes.

S'il est vrai que l'individualisme est une conduite investie d'une aussi haute valeur morale dans nos sociétés que l'affirment Durkheim et Dumont, à cette conduite doit « correspondre » d'une manière ou d'une autre, dans les codes et les législations de nos sociétés de droit écrit, quelques dispositions qui en consacrent explicitement ou en sanctionnent implicitement, dans chacun des principaux secteurs de l'expérience sociale, le principe. L'existence d'écartés avérés entre les normes d'usages et les normes juridiques constitue un argument décisif régulièrement agité contre la théorie naïve, simpliste et malheureusement récurrente du droit-reflet. Nous ne sachons pas cependant qu'il ait conduit les chercheurs à abandonner complètement la notion non mécaniste, plus dialectique et compréhensive, d'une correspondance entre les règles pratiques et les règles légales.

De fait, il est des dispositions de nos codes qui passent d'ordinaire pour l'expression juridique par excellence des valeurs individualistes. Nous faisons bien sûr référence ici à cette série de droits fondamentaux dont l'ensemble constitue ce que, dans les pays de culture juridique française, l'on appelle le régime des libertés individuelles, et, dans les pays de culture juridique anglo-saxonne la catégorie des *civil rights*. Ces droits ont généralement valeur constitutionnelle (ou équivalent) ; ils consacrent ou sanctionnent la liberté de l'individu dans les domaines civil, économique et politique. Liberté dans l'ordre civil : liberté de conscience, liberté d'opinion et d'expression, liberté d'aller et de venir, droit à la protection de la vie privée, droit à la sûreté (au sens civil du terme) : autant de droits qui figuraient déjà dans la Déclaration des droits de l'homme et du citoyen de 1789 et qui se sont vus depuis lors reconnus une valeur constitutionnelle par pratiquement tous les régimes politiques qui se sont succédés en France. Liberté dans l'ordre économique : liberté d'entreprendre et liberté du travail (le principe de la libre entreprise est reconnu juridiquement en France depuis le décret d'Allarde du 2 mars 1791 qui pose la liberté

<sup>32</sup> *Ibid.*, p. 26.

d'exercice professionnelle, et la loi Le Chapelier du 14 juin 1791 qui interdit l'institution multiséculaire et quasi-anthropologique des jurandes et des corporations d'ancien régime, donnant ainsi corrélativement au marché libre du travail le droit à l'existence juridique). Liberté dans l'ordre politique enfin : droit de vote, droit d'éligibilité, légalité du suffrage universel, inscrits eux-aussi dans les textes constitutionnels.

Tels sont les principaux droits ou régimes de droits qu'une certaine tradition intellectuelle nous indique comme étant l'expression juridique par excellence des valeurs individualistes<sup>33</sup>. Il s'agit, on le voit, fondamentalement de *droits-libertés*, de droits qui confèrent liberté à l'individu sous tel ou tel rapport de l'existence sociale. L'on peut toutefois se demander si ce genre de réponse suffit dans son principe à épuiser le problème. La question des rapports entre droit et modernité, dont l'individualisme est assurément un aspect, et même un aspect majeur, est un vieux et vaste sujet au carrefour de plusieurs disciplines. Mais il n'est pas exagéré de dire que réflexion historico-philosophico-juridique sur la question a longtemps été dominée par la thématique de la liberté<sup>34</sup>. Force en effet est de constater qu'on a eu plutôt tendance à restreindre au domaine des droits-libertés, des « droits de », le cadre d'investigation juridique jugé pertinent ou légitime<sup>35</sup>. A lire certains travaux récents<sup>36</sup>, la question se pose néanmoins de savoir si *la problématisation juridique de la modernité se confond essentiellement avec une problématique de la liberté*, ainsi que le suggère la tradition réflexive dominante sur les rapports entre droit et modernité, ou bien si elle se doit d'intégrer la référence à un tout autre type de droits que les droits-libertés, savoir ces droits-tirages, ces droits-créances<sup>37</sup>, ces « droits à » que constituent éminemment les droits sociaux, ceux-ci entendus au sens large<sup>38</sup>. Allons plus loin : une problématisation juridique de la modernité n'est-elle pas autant une problématique de la sécurité ou de la

<sup>33</sup> Bien sûr ces valeurs se déclinent aussi aux niveaux juridiques inférieurs, obligeant à des remaniements réglementaires souvent considérables. Les refontes du droit civil et du droit pénal au 19<sup>e</sup> siècle sur la base des notions de responsabilité personnelle et d'autonomie de la volonté en sont certainement l'illustration la plus saisissante.

<sup>34</sup> Pour quelques exemples classiques et contemporains de ce type d'approche privilégiant plus ou moins systématiquement la thématique de la liberté dans la réflexion sur les rapports entre droit et modernité, dans l'ordre politique et/ou économique, cf. F. A. Hayek, *Droit, législation et liberté. Une nouvelle formulation des principes libéraux de justice et d'économie politique* (1973-79), trad. Audouin, PUF, Paris, 1980-83, 3 vol., t. 1 : « Règles et ordre » ; *La constitution de la liberté* (1959), trad. Audouin et Garelo, Paris, Litec, 1994, Partie I et II ; I. Berlin, *Four Essays on Liberty*, Oxford, Oxford University Press, 1969 ; R. R. Palmer, *The Age of the Democratic Revolution*, Princeton, Princeton University Press, 1959, 3 vol., t. 1 : « The Challenge » ; B. Barret Kriegel, *L'Etat et les esclaves*, Paris, Calmann-Lévy, 1979 ; L. Ferry et A. Renaut, *Philosophie politique*, Paris, P.U.F., 1984, 3 vol., t. 3 : « Des droits de l'homme à l'idée républicaine » ; Z. Bauman, *Legislators and Interpreters. On Modernity, Post-modernity and Intellectuals*, Cambridge, Polity, 1987 ; R. D. Winfield, *Freedom and Modernity*, Albany, State University of New York Press, 1991 ; S. Goyard-Fabre, *Les principes philosophiques du droit politique moderne*, Paris, PUF, 1997.

<sup>35</sup> Une exception notable cependant : l'ouvrage classique et pionnier dans son genre de Thomas Humphrey Marshall, *Class, Citizenship and Social Development* (1949), New York, Doubleday, 1964.

<sup>36</sup> Cf. notamment P. Wagner, *Liberté et discipline. Les deux crises de la modernité*, trad. Grasset, Paris, Métailié, 1996, Partie II, pp. 73-119.

protection matérielle de l'individu face aux risques de l'existence, qu'une problématique de la liberté individuelle ? Répondre affirmativement suppose néanmoins qu'on ait trouvé le moyen de rendre enfin intelligible la proposition d'une *protection non désindividualisante*. Or tout porte à croire que cette hypothèque n'est pas susceptible d'être levée en l'absence d'une claire saisie de la signification sociologique, et même socio-politique, spécifique des droits sociaux.

Il nous semble ainsi qu'une des raisons théoriques qui a bloqué le progrès de la réflexion dans le sens que nous indiquions réside dans l'impossibilité où l'on s'est longtemps trouvé de lever l'apparent paradoxe d'une protection non assujettissante (ou non désindividualisante). Ce n'est pas dire toutefois qu'ait été sous-estimée l'importance de la question de la protection – au sens qu'a ce mot encore une fois lorsqu'on parle aujourd'hui de protection sociale – pour ceux que l'on se proposait de traiter comme des individus. Au vrai, les grands auteurs libéraux du 17<sup>e</sup> et 18<sup>e</sup> siècles, James Harrington (1611-1677), John Locke (1632-1704), David Hume (1711-1776), se sont bien avisés du danger pervers que représentait pour la réalisation de leurs idéaux individualistes l'absence de protection des hommes dont ils espéraient l'affranchissement progressif à l'égard des contraintes communautaires<sup>39</sup>. Un minimum de sécurité face aux aléas de l'existence paraît plus que jamais nécessaire pour que l'individu puisse accéder à l'autonomie et au sens des responsabilités, ou comme dit Locke à « la propriété de sa personne<sup>40</sup> », qui en font moralement tout le prix. Autrement quoi il risque de vivre sa nouvelle condition comme un calvaire, à la manière de ces journaliers sans ressources sortis du système corporatiste décrits par l'abbé Sieyès quelques années avant la

<sup>37</sup> Si l'on convient de donner à ces expressions une définition non restreinte à leur acception juridique d'usage. Par « droits de créance », on entend généralement en droit civil le droit que possède le créancier d'exiger d'une autre personne une prestation déterminée. La référence à la personne est ici évidemment de trop. Par « droits de tirage », on désigne en droit du travail, les droits à certaines prestations dont peuvent disposer les salariés d'une entreprise et qui disparaissent une fois consommés. Ce qui n'est évidemment pas le cas de ce que nous appelons ici « droits-tirages ». Sur la distinction droits-libertés/droits-créances, cf. le n° 316 des *Cahiers Français* (P. Tronquoy dir.): « Les nouvelles dimensions de la citoyenneté », sept.oct. 2003. Sur la laborieuse institutionnalisation des droits-créances en France, cf. L. Gay, *Les "droits-créances" constitutionnels*, thèse de doctorat de droit, Faculté de Droit et de Science Politique, Aix-Marseille.

<sup>38</sup> Par « droit social » nous n'entendons pas seulement les droits à des ressources déterminées allouées aux personnes dûment exonérées, en raison d'un handicap physique ou mental ou d'une situation matrimoniale calamiteuse, de l'obligation de travailler, mais les droits à des ressources compensatrices dont est titulaire le travailleur qui n'occupe plus, momentanément ou définitivement, un emploi. Les droits du premier type sont des droits à des revenus d'assistance et ne concernent qu'une minorité de personnes (les groupes cibles). Les droits du second type sont essentiellement des droits à des revenus d'assurance obligatoire et couvrent la très grande majorité de la population (l'ensemble des travailleurs ainsi que leurs familles). Pour une définition juridique de la catégorie des droits sociaux, cf. G. Cornu : « Droits sociaux », in G. Cornu, *Vocabulaire juridique* (1987), Paris, PUF, 2004, 6<sup>e</sup> éd., p. 330. Pour un coup d'œil historique et une bibliographie sur les droits sociaux, cf. M. Borgetto : « Droits sociaux », in D. Alland et S. Rials (dir.), *Dictionnaire de la culture juridique*, Paris, PUF, 2003, pp. 554-56.

<sup>40</sup> « L'homme [...] est maître de lui-même et propriétaire de sa propre personne [*master of himself and proprietor of his own person*], et des actions ou du travail de cette même personne. » (J. Locke, *Second traité du gouvernement civil, op. cit.*, chap. 5, § 44, p. 34)

Révolution : « malheureux voués aux travaux pénibles, producteurs de la jouissance d'autrui et recevant à peine de quoi sustenter leurs corps souffrant et plein de besoins [...] foule d'instruments bipèdes, sans liberté, sans moralité, et ne possédant que des mains peu gagnantes et une âme absorbée<sup>41</sup> ». Mais d'un autre côté il faut convenir que « protection » rime mal, c'est le moins qu'on puisse dire, avec « individualisation ». C'est en tout cas une des leçons que l'on peut dégager de l'histoire et de l'expérience sociales : savoir que la protection des hommes a pratiquement toujours impliqué, leur insertion dans des collectifs très hiérarchisés du type *Gemeinschaft*, leur inscription dans des réseaux qui les placent dans une situation d'obligé à l'égard d'un supérieur, bref, leur mise sous tutelle. D'où le paradoxe d'une protection qui apparaît sous certains aspects comme indispensable et sous d'autres comme ruineuse à l'expression positive de l'individualité.

Comment sortir de cette aporie ? La solution ne doit-elle pas être cherchée du côté de ceux qui exemplifient déjà par leur attitude cette conduite individualiste, ceux qui possèdent des biens, c'est-à-dire du côté des bourgeois *propriétaires* ? De fait, jusqu'au début du 19<sup>e</sup> siècle, moment où commence à s'affirmer le sentiment de l'inéluctabilité des transformations induites par la révolution industrielle sur les sociétés, nombreux sont les penseurs sociaux et politiques qui ont cru en la possibilité de *généraliser* l'accès à la propriété privée et de faire jouer à cette institution le rôle de fonction de protection collective non désindividualisante. Il semble même que les hommes du 18<sup>e</sup> siècle ne soient jamais vraiment parvenus à prendre au sérieux l'idée qu'il puisse exister d'autres sources de sécurité, pour une personne désirant se conduire en individu au sens moral du terme, que la propriété privée, la possession d'un capital foncier ou monétaire. Robert Castel a pu ainsi montrer que les auteurs de la constitution montagnarde de 1793, la plus sociale qui soit au 18<sup>e</sup> siècle en matière d'assistance, caressaient encore dans leur très grande majorité le rêve rousseauiste d'une république de petits propriétaires<sup>42</sup>. Alors qu'ils légalisent le droit au secours pour tous les indigents invalides, proclament la liberté d'entreprendre et instituent le suffrage universel<sup>43</sup>, ils n'ont pas proposé à ceux qui n'étaient pas exonérés de l'obligation de travailler et que l'abolition récente du système

<sup>39</sup> Cf. J. Locke, *Second traité du gouvernement civil* (1690), trad. Spitz, Paris, PUF, 1994, chap. 5 et 9 ; J. Harrington, *Océana* (1656), trad. Henry, Paris, Belin, 1995 ; D. Hume, *Traité de la nature humaine* (1740), trad. Saltel, Paris, Flammarion, 1993, Livre III, Partie II. Citons par exemple James Harrington : « Le centre ou la base de chaque gouvernement n'est autre chose que les lois fondamentales de ce gouvernement. Les lois fondamentales sont celles qui assurent ce qu'un homme peut appeler *le sien* [*his own*], c'est-à-dire sa propriété [*property*], et les moyens par lesquels il peut en jouir, c'est-à-dire la *protection* [*protection*]. Le premier est aussi appelé le domaine [*dominion*], et le second, l'empire [*empire*] ou le pouvoir souverain, qui, comme on l'a fait voir, est le produit naturel du premier. » (*Océana, op. cit.*, p. 323, souligné par nous) Sur le thème de la protection civile et sociale chez les penseurs anglais de Hobbes à Locke, cf. C. B. Macpherson, *La théorie politique de l'individualisme possessif de Hobbes à Locke* (1962), trad. Fuchs, Paris, Gallimard, 1971 ; J. C. A. Pocock, *Le moment machiavélien. La pensée politique florentine et la tradition républicaine atlantique* (1975), trad. Borot, Paris, PUF, 1997, chap. 11-13, pp. 359-470.

<sup>41</sup> E. J. Sieyès, *Ecrits politiques*, p. 81, cité in R. Castel, *Les métamorphoses de la question sociale. Une chronique du salariat*, Paris, Fayard, 1995, p. 206.

<sup>43</sup> Cf. respectivement articles 21 et 17 de la Déclaration des droits de l'homme et du citoyen placée en préambule de la constitution du 24 juin 1793, et article 4 de cette constitution.

des « métiers réglés » risquait de condamner à vivre dans l'insécurité sociale permanente, d'autres moyens d'y remédier que de devenir à leur tour propriétaires, propriété dont la valeur en tant que « droit naturel et imprescriptible » venait d'être rappelée dans la constitution<sup>44</sup>. Les membres des assemblées révolutionnaires ont fort conscience que ceux auxquels vient d'être reconnu le droit à vivre comme des individus, mais qui ne sont pas possesseurs d'un patrimoine permettant de pallier le manque de ressources dû à l'arrêt momentané ou définitif de travail – soit l'immense majorité du peuple –, risquent de vivre leur nouvelle condition d'être « libres et égaux en droits » comme un chemin de croix. Mais ils n'ont d'autre solution à proposer à ce dilemme que celle, rébarbative, de faciliter au maximum l'accès à la sacro-sainte propriété privée qu'un siècle plus tôt, Locke célébrait déjà comme le fondement du pacte social dans une république d'hommes libres<sup>45</sup> – autrement dit dans une société d'individus.

Le développement d'un prolétariat de masse et plus généralement du salariat, conséquence de l'industrialisation, viendra progressivement mettre un terme aux espérances mises dans l'institution de la propriété privée. Il apparaît de plus en plus clairement que le projet de généraliser l'accès à la propriété de tous les travailleurs est irréalisable dans les faits : rêve chimérique entretenu par les hommes du 18<sup>e</sup> siècle qui

<sup>42</sup> R. Castel : « Droit au secours et/ou libre accès au travail. Les travaux du comité pour l'extinction de la mendicité de l'Assemblée constituante », in I. Théry et C. Biet (dir.), *La famille. La loi. L'Etat. De la Révolution au Code Civil*, Paris, Imprimerie Nationale, 1989, pp. 480-90 ; R. Castel et C. Haroche, *Propriété privée, propriété sociale, propriété de soi, op. cit.*, chap. 1. Citons par exemple ce propos, daté de 1793, du pourtant fort peu velléitaire Saint-Just, imaginant la société idéale : « J'ai dit comment la possession personnelle était un nœud de l'état civil, voyons maintenant comment la possession réelle ou du domaine devient un autre nœud de l'état civil. [...] Dans un état vraiment social le souverain lui-même ne pourrait envahir le champ possédé par le particulier, ou ce particulier subirait la loi du plus fort. Si la nécessité publique exigeait le sacrifice de sa possession, elle ne lui serait point ravie, mais elle serait changée contre le signe. Celui qui aurait moins ne pourrait exiger de celui qui a plus, parce que la possession est inviolable [...]. Seulement le maximum de la possession territoriale serait déterminée pour l'intérêt de la population, l'excédant de ce maximum serait échangé contre le signe ; on ne pourrait refuser de le vendre à celui qui se présenterait pour l'acquérir, afin que chaque particulier put être possesseur et eut une patrie. [...] La possession d'un champ étant un lien de la cité, le minimum de la possession ne pourrait être vendu ni par le créancier, ni par le possesseur, les dettes malheureuses seraient payées des fruits du champ, ou si elles excédaient sa valeur, le créancier serait puni. [...] Dans l'état dont je parle, comme la conservation reposerait sur la possession, on en serait chassé si l'on ne possédait un champ dont le minimum serait fixé. [...] Car tout membre de la cité doit être lié à la cité. » (*De la nature* (1793), chapitre 14 : « Des lois agraires », in L. L. de Saint-Just, *Théorie politique*, prés. A Liénard, pp. 172-73) – Quant à Rousseau, on trouvera exprimé tout son attachement à l'idée d'une république composée de citoyens-propriétaires dans le *Projet de Constitution de la Corse* (1765), Partie I : « Projet », in J. J. Rousseau, *Sur l'économie politique et autres textes*, Paris, GF-Flammarion, 1990, pp. 105-48. Pour des citations d'auteurs « éclairés » du 18<sup>e</sup> siècle (d'Holbach, Quesnay, Le Trosne, Turgot, Condorcet, Dupont de Nemours,...), exaltant également la figure du citoyen propriétaire comme « modèle positif et référence presque naturelle en matière de droit politique », cf. P. Rosanvallon, *Le sacre du citoyen. Histoire du suffrage universel en France*, Paris, Gallimard, 1992, partie I, chap. 1, pp. 45-54.

<sup>44</sup> Cf. article 2 de la Déclaration des droits de l'homme et du citoyen de la même constitution.

<sup>45</sup> « La fin essentielle que poursuivent les hommes qui s'unissent pour former une République [*commonwealth*] et qui se soumettent à un gouvernement, c'est la préservation de leur propriété [*preservation of their property*]. » (J. Locke, *Second traité du gouvernement civil, op. cit.*, chap. 9, § 124, p. 90)

n'avaient pas idée des transformations socio-économiques qu'allaient subir les sociétés. Il faut se résoudre à admettre que la dynamique économique ne va pas dans le sens d'une disparition progressive de la « classe non propriétaire <sup>46</sup> », comme on disait au 18<sup>e</sup> siècle, partant que la propriété privée n'est pas susceptible de constituer une solution ou une réponse à la mesure du problème que représente l'insécurité de la condition travailleuse. Dès lors la question se pose derechef de savoir comment – par quels dispositifs, par quelles institutions – combiner pratiquement l'exigence de protection des membres de la société qui, dans leur très grande majorité, se trouvent exclus de « l'ordre propriétaire », et l'exigence de respect des valeurs individualistes. Comment protéger la multitude croissante des non-propriétaires dans une société dont on s'efforce par ailleurs de hâter la transformation morale en une « société d'individus ».

Ce n'est que depuis peu de temps que nous commençons à comprendre comment les sociétés industrielles s'y sont prises pour résoudre pratiquement cette contradiction. Il est désormais bien établi que les systèmes d'assistance et d'assurance sociale obligatoire, les services publics, la politique de logement social, plus généralement l'ensemble des institutions caractéristiques de ce que nous appelons la démocratie sociale et dont le développement s'est poursuivi, laborieusement mais progressivement, dans pratiquement tous les grands pays industrialisés de la fin du 19<sup>e</sup> siècle jusqu'aux années 1970, ont agi comme de puissants facteurs de sécurisation de l'existence populaire <sup>47</sup>. Mais, à notre connaissance, nul ne s'était suffisamment avisé avant Robert Castel que cette sécurité sociale moderne « obtenue non plus par la possession d'un patrimoine, mais par l'entrée dans des systèmes de protection <sup>48</sup> » construits historiquement à partir du travail salarié, financés par des cotisations obligatoires prélevées sur le revenu (ce qu'on appelle le salaire indirect), *n'avait exigé aucune réaffiliation* de l'individu non-propriétaire dans des collectifs assujettissants du type *Gemeinschaft*. Chose remarquable : cette « difficile mutation de la sécurité-propriété à la sécurité-droit <sup>49</sup> », pour reprendre une formule d'Henri Hatzfeld, s'est opérée sans qu'il en résulte quelque remise en cause des normes de comportement individualiste, sans dommages pour les idéaux individualistes de nos sociétés. « Dans les sociétés

<sup>46</sup> Robert Castel relève l'expression par exemple chez un certain Lambert, qui en 1789 demande à la Constituante d' « appliquer d'une manière spéciale à la protection et à la conservation de la classe non propriétaire les grands principes de justice décrétés dans la déclaration des droits de l'homme et dans la Constitution » (R. Castel et C. Haroche, *propriété privée, propriété sociale, op. cit.*, p. 40)

<sup>47</sup> Cf. l'ouvrage classique et pionnier d'Henri Hatzfeld, *Du paupérisme à la sécurité sociale. Essai sur les origines de la sécurité sociales en France*, Paris, A. Colin, 1971. Henri Hatzfeld a été le premier à dégager nettement les implications et l'importance proprement sociétales des systèmes de sécurité sociale dans les sociétés industrielles modernes, qui ont mis (provisoirement ?) fin à la malédiction de « l'incertitude de l'existence » (Engels *dixit*) qui frappait les salariés, soient les ouvriers travaillant en dehors du système des « métiers réglés », dont le nombre allait sans cesse augmentant depuis les commencements de la révolution industrielle.

<sup>48</sup> R. Castel et C. Haroche, *Propriété privée, propriété sociale, propriété de soi, op. cit.*, chap. 2, p. 73.

<sup>49</sup> H. Hatzfeld : « La difficile mutation de la sécurité-propriété à la sécurité-droits », *Prévenir*, n°5, mars 1982, pp. 55-59.

modernes, écrit Henri Hatzfeld, [...] ce qui compte c'est de moins en moins ce que chacun possède et de plus en plus les droits qui sont acquis au groupe auquel on appartient. L'avoir privé a moins d'importance que le statut collectif défini par un ensemble de règles<sup>50</sup> ». Mais les groupes auquel fait ici allusion Hatzfeld *ne sont pas des communautés* ; ils sont ce que Castel appelle des « *collectifs abstraits*, coupés des anciens rapports de tutelle et des appartenances communautaires directes<sup>51</sup> ». Les obligations qui incombent à ses membres sont essentiellement d'ordre financier (le versement de la cotisation sociale) et ont bien peu à voir avec le genre de devoir et d'allégeance personnelle qu'impliquait « le lien domestique qui unissait le serviteur à son maître<sup>52</sup> » en contrepartie de la protection de ce dernier.

Il a fallu dégager cette dimension dialectique des droits sociaux, droits à *la fois* protecteurs et non assujettissants, pour en mesurer toute la portée sociologique : l'idée d'une protection *collective* non désindividualisante était devenue, sans que l'on s'en rende compte au moment où elle commençait pourtant à s'incarner dans les faits, une réalité institutionnelle. Conséquence du point de vue de la réflexion juridique : la problématique de la modernité comme problématique à la fois de la liberté et de la sécurité des individus n'est plus une *contradictio in adjectio* ; l'on peut et même l'on doit rapatrier les droits sociaux dans le giron du champ d'extension et de compréhension juridiques légitime de la modernité, et traiter enfin les droits-fonctions, les droits-créances à parité avec les droits-libertés en tant que droits caractéristiques des sociétés modernes.

Ironie de l'histoire : c'est au moment même où ces droits sociaux se fragilisent que le sentiment s'impose de leur importance fondamentale, au sens strict du terme, dans nos sociétés d'individus.

## « Objectiver l'objectivation<sup>53</sup> »

Force en effet est de constater que, depuis une trentaine d'année, l'on voit se développer massivement dans nos sociétés un profil de personnalités incapable d'assumer l'exigence qui leur est faite de se conduire en individus au sens moral du terme, ou du moins pour

<sup>50</sup> *Ibid.*, p. 57.

<sup>51</sup> R. Castel, *Les métamorphoses de la question sociale*, *op. cit.*, p. 470 (souligné par nous).

<sup>52</sup> H. Hatzfeld : « La difficile mutation de la sécurité-propriété à la sécurité-droits », *op. cit.*, p. 56.

<sup>53</sup>

Il nous plaît de reprendre ici le titre du célèbre chapitre 1 du Livre I du *Sens pratique* de Pierre Bourdieu (Paris, éd. Minuit, 1980) – l'expression exprimant bien à nos yeux notre positionnement épistémologique –, mais, cela va sans dire, sans arrière-pensée polémique contre le structuralisme, et en donnant à cette expression un sens beaucoup plus commun et prosaïque que celui que lui conférait en l'espèce le sociologue.

lesquelles le fait de devoir vivre comme un individu, c'est-à-dire doué d'autonomie, de la capacité d'initiative, du sens des responsabilités, etc., pose manifestement problème<sup>54</sup>. Cette difficulté a évidemment des conséquences sur le plan psychologique et affectif. Les études de psychologie et de sociologie cliniques se sont multipliées sur l'anxiété, la dépression, les troubles de l'humeur, les comportements addictifs, la corrosion morale, le *burn out*, etc., qui s'attachent à montrer et à décrire les effets psychopathologiques et psychiatriques *sui generis* induits par l'injonction, qui elle pourtant n'est pas nouvelle, de vivre comme des individus ; à analyser, à distinguer et à classer les troubles psychiques caractéristiques de ce qu'il faut bien appeler les formes pathologiques (ce terme étant à prendre dans un sens tout de même euphémisé) de l'individualisme contemporain<sup>55</sup>, ainsi que leurs retentissements sur les différentes sphères de la vie sociale de l'individu ; à en tirer les leçons théoriques et méthodologiques critiques qui s'imposent relativement à l'invalidité des modèles classiques de l'économie psychique (comme le modèle freudien du conflit intra-psychique) et à la nécessité d'élaborer de nouveaux modèles ou d'en reconsidérer d'anciens (comme le modèle janétien de la déficience) pour rendre compte de ces différents phénomènes psychopathologiques inédits, quant à l'importance sociale sinon toujours quant à la nature<sup>56</sup>.

C'est là ce nous appellerions volontiers à la suite de Robert Castel une approche « subjectiviste » de la question de l'individualité pathologique contemporaine<sup>57</sup>. Subjectiviste non pas au sens bien sûr où ces études pêcheraient par manque de rigueur, mais au sens où elles ont pour matériau privilégié des observations cliniques, des témoignages, des entretiens, des monographies, des histoires de vies, et qu'elles ont pour objet de rendre intelligible un certain type de fonctionnement psychologique générateur de souffrance et de mal-être. Qu'elles sont à ranger en somme du côté d'une analytique du vécu, de l'intériorité, de la subjectivité psychologiques des acteurs sociaux. Une autre

<sup>54</sup> Cf. R. Sennett, *Les tyrannies de l'intimité* (1974), trad. Berman, Paris, Le Seuil, 1979 ; *Le travail sans qualités. Les conséquences humaines de la flexibilité* (1998), trad. Dauzat, Paris, A. Michel, 2000 ; C. Lasch, *The Culture of Narcissism*, New York, Norton, 1979 ; G. Lipovetsky, *L'Ere du vide. Essai sur l'individualisme contemporain*, Paris, Gallimard, 1983 ; E. Enriquez, *Les Figures du maître*, Paris, Arcantère, 1991 ; A. Ehrenberg, *L'individu incertain*, Paris, Calmann-Lévy, 1995 ; *La fatigue d'être soi. Dépression et société*, Paris, O. Jacob, 1998 ; C. Haroche et J. C. Vatin (dir.), *La considération*, Paris, Desclée de Brouwer, 1998 ; N. Aubert (dir.), *L'individu hypermoderne*, Paris, Erès, 2004.

<sup>55</sup> L'expression est employée Marcel Gauchet entre autres, qui parle de « nouvelles pathologies », du « développement de nouvelles formes de pathologie de la personnalité » (M. Gauchet : « Essai de psychologie contemporaine. I », *op. cit.*, p. 255).

<sup>56</sup> Sur ce vaste sujet, on pourra consulter les synthèses et recueils suivants : J. Bergeret et W. Reid (dir.), *Narcissisme et états-limites*, Paris, Dunod, 1986 ; A. Féline, P. Hardy et M. de Bonis (dir.), *La dépression. Etudes*, Paris, Masson, 1991 ; J. L. Terra (dir.), *Qualité de vie subjective et santé mentale*, Paris, Ellipses, 1994 ; D. Bailly et J. L. Venisse (dir.), *Dépendances et conduites de dépendances*, Paris Masson, 1994 ; Rapport du groupe de travail « Ville, santé mentale, précarité et exclusion sociale », Délégation Interministérielle à la Ville et Délégation Interministérielle au RMI, Paris, 1995 ; A. Le Pape et T. Lecomte, *Aspects socio-économiques de la dépression. Evolution 1980-1981/1991-1992*, Paris, C.R.E.D.E.S., 1996. Une bibliographie substantielle sur la question de la dépression se trouve dans l'ouvrage d' A. Ehrenberg, *La fatigue d'être soi*, *op. cit.*

<sup>57</sup> Cf. R. Castel, *Propriété privée, propriété sociale, propriété de soi*, *op. cit.*, chap. 4 notamment.



approche de la question est cependant possible, d'ailleurs parfaitement complémentaire à la première et tout aussi légitime, qu'on qualifiera cette fois d' « objectiviste » en ce sens qu'elle appréhende le problème de l'individualité en amont, en s'intéressant aux *conditions* institutionnelles nécessaires pour vivre de façon non problématique sa condition d'individu, à leurs variations et transformations au cours de l'histoire moderne. C'est l'analyse de ce que l'auteur de *Propriété privée, propriété sociale* appelle, de façon volontairement métaphorique les « socles », les « assises », les « supports » objectifs de l'individualité<sup>58</sup>. Soit un tout autre matériel d'étude : ici des contenus psychologiques ; là des droits, des dispositifs, des institutions. La démarche de Robert Castel est exemplaire de cette approche objectiviste et socio-historique, qui déplace le plan d'analyse de la subjectivité vers les institutions, de l'individu-sujet vers les « conditions de possibilité nécessaires pour être un individu<sup>59</sup> » au sens plein du terme, c'est-à-dire « pour exister positivement comme un individu<sup>60</sup> ».

Nous dirions volontiers de notre travail qu'il s'inscrit dans un champ de recherches dont le plan d'analyse se situe lui-même *en amont* de celui privilégié par cette approche objectiviste de la question de l'individualité, puisqu'il s'agit pour nous de traiter des notions, des schèmes et des modèles utilisés dans ce genre d'approche. Nous prenons pour objet d'étude les concepts (autonomie, individualité, condition de vie individuelle, interdépendance protection, régulation) dont l'usage nous semble *conditionner* ce type d'investigation socio-historique, et nous retraçons l'histoire de leur formation progressive et de leur coordination systématique dans le cadre d'une problématique de l'intégration. Par problème (ou problématique) de l'intégration nous entendons la question de savoir comment des individus peuvent se trouver réunis de manière à former un ensemble caractérisé par un fort degré d'unité, autrement dit un tout. Par-là nous retrouvons la double exigence formulée par Émile Durkheim dans son compte-rendu de l'ouvrage de Tönnies, et à laquelle nous semble répondre de manière satisfaisante le concept de « société d'individus », du moins si on le prend à l'état d'élaboration où il se trouve poussé chez Robert Castel. Exigence de spécificité : sous le rapport du terme de référence morale, les sociétés industrielles libérales forment bien une espèce du genre « société » dont l'autre espèce comprend toutes les autres formations sociales passées et présentes, puisque les membres qui les composent s'y conduisent en individus, c'est-à-dire de façon contraire à ce qui est l'usage dans les sociétés de l'autre espèce. Exigence d'équivalence sous le rapport sociétal : ces sociétés forment bien des tous ; l'unité ou l'intégration de ces sociétés n'est pas moindre que celle des sociétés holistes, si tant est qu'on y trouve réalisées les conditions qui permettent à leurs membres de s'y conduire de façon non problématique en individu.

S'il fallait trouver une dénomination à ce domaine de recherches, l'expression qui nous paraît la plus juste serait celle d'*histoire de la théorisation sociologique de la modernité* (ou si l'on préfère des formations sociales dites modernes). Nous rangerions

<sup>58</sup> Cf. par ex. R. Castel, *Propriété privée, propriété sociale, propriété de soi*, op. cit., pp. 30, 34, 36-38, 79, 166, 205.

<sup>59</sup> *Ibid.*, p. 31.

<sup>60</sup> *Ibid.*, p. 106.

volontiers notre travail parmi les contributions à ce genre de recherches. Ce qui l'inscrit assurément dans le cadre plus large d'une histoire conceptuelle des sciences sociales.

Histoire conceptuelle. – Les concepts, comme chacun sait, ont une histoire, dans les sciences sociales non moins qu'ailleurs. Ils subissent au cours du temps des transformations, des révisions, des remaniements ; ils se chargent de nouvelles déterminations, parfois jusqu'à un point de saturation où ils risquent de perdre toute unité ; parfois aussi ils s'appauvrissent et finissent par se délester de toutes les composantes secondaires qui étaient venues s'intégrer progressivement au concept initial. Ceux dont nous allons traiter présentement ont une histoire, en partie séparée en partie conjointe, qui vaut la peine, nous semble-t-il, d'être racontée. Les sociologues, les politologues, les anthropologues qui les mobilisent aujourd'hui sont dans une large mesure redevables de leur compréhension à des auteurs d'un autre siècle et issus d'autres disciplines que nous allons nous charger d'identifier. Il s'agira pour nous d'évaluer la part respective qui revient à chacun dans l'élaboration et la coordination de ces concepts. Au demeurant, quand bien même on n'aurait pas la preuve que les praticiens des sciences sociales contemporains se conduisent ici en héritiers, il se trouve que certaines des notions qu'ils avancent et auxquelles ils reconnaissent attacher une importance absolument centrale<sup>61</sup>, rappellent étrangement celles proposées par d'autres, en d'autres temps et d'autres lieux académiques. Par exemple, lorsque Robert Castel dit « intégration » ou « solidarité », il donne à ces mots une signification qui frappe par sa ressemblance avec celle que leur donnaient plus d'un siècle plus tôt des zoologistes comme Ernst Haeckel ou Edmond Perrier. Quand il parle de « régulation », c'est dans un sens proche, voire identique à celui que lui conférait Claude Bernard à peu près à la même époque que ces derniers. Paraphrasant Claude Bernard, Georges Canguilhem disait des mécanismes de régulation organique qu'ils étaient « des dispositifs d'assurance contre les risques dans ses rapports avec son milieu<sup>62</sup> ». Nous pensons que des auteurs comme Henri Hatzfeld, Bernard Gibaud, François Ewald, Robert Castel reprendraient volontiers à leur compte, c'est-à-dire en en faisant un usage sociologique, cette définition de la régulation, et même qu'il n'est guère d'historien de la sécurité sociale qui ne souscrirait à l'idée que ce concept est parfaitement valable appliqué au genre d'institution dont il s'occupe.

Mais pourquoi ces termes-clé de régulation, d'intégration, de solidarité se trouvent-ils être utilisés ici et là dans le même sens ou dans un sens si voisin ? Si emprunt il y a eu, pourquoi cet emprunt ? Et dans le cas où il n'y aurait pas eu d'emprunt, pourquoi alors cette convergence de significations ? C'est ce qu'il nous a fallu comprendre et dégager. Il

<sup>61</sup> « La question qui m'intéresse n'est pas l'analyse du travail pris en lui-même, mais l'évaluation des rôles qu'il a joués et qu'il joue en tant que facteur d'intégration ou au contraire de désintégration sociale. *Les catégories qui commandent ce type d'analyse* sont celles d'intégration, de cohésion, d'interdépendance sociale, de vulnérabilité, de précarité, de fragilité des supports et de décrochage dans les trajectoires, de désaffiliation. Ce qui implique que j'accorde une importance fondamentale à la question des protections, et en particulier à l'innovation assez inouïe que représente cette forme de protection sociale qu'est la propriété sociale. » (R. Castel : « Effritement, effondrement ou recomposition du salariat ? », *Sociologie du travail*, vol. 43, n° 2, avril-juin 2001, p. 117, souligné par nous)

<sup>62</sup> G. Canguilhem : « L'idée de nature dans la pensée et la pratique médicales » (1972), in G. Canguilhem, *Ecrits sur la médecine*, Paris, Le Seuil, 2002, p. 24.

nous est apparu progressivement qu'une telle similitude dans les notions s'expliquait par une similitude symétrique dans les *questions* posées ; que l'usage de ces notions répondait à un *même* besoin d'ordre intellectuel ; que ces notions, pour tout dire, étaient les pièces composantes de la solution proposée à *une certaine position commune du problème*, très général et philosophique, qui est celui *du rapport du tout et de la partie*. C'est donc l'histoire de ce problème du tout et de la partie en biologie et en sociologie, plus précisément l'histoire du rapprochement des problématiques de philosophie biologique et de philosophie sociale du rapport du tout et de la partie qui doit constituer l'axe de notre recherche<sup>63</sup>.

## Digest

Dans une première partie, nous nous efforcerons de donner la mesure et les raisons de la crise qui affecte la représentation de l'organisation de l'être vivant à partir de la première moitié du 19<sup>e</sup> siècle. Moment où commence à s'imposer le sentiment de la nécessité de penser à nouveaux frais le problème du rapport entre le tout et la partie organiques dont la solution traditionnelle, qui consistait à assimiler la partie organique à un instrument et son activité fonctionnelle à un usage, conformément à un modèle technologique du vivant spontanément reconduit par l'imagination de l'*homo faber* (cf. chapitre 1), paraît désormais incompatible avec les principes d'une théorie révolutionnaire (la théorie cellulaire) en passe d'accéder au rang de nouveau fondement des études anatomiques. Pour la première fois dans l'histoire des sciences de la vie, une théorie atomiste, une théorie qui institue la partie organique comme sujet de fonction et non comme instrument de réalisation des fonctions du tout dont elle fait partie, est en mesure de franchir un seuil épistémologique décisif et de s'affirmer comme une vérité incontestée d'anatomie générale (cf. chapitre 2). Dans ces conditions, il était logiquement et historiquement inévitable que finisse par être abandonnée la référence au modèle technologique et que ressurgisse le vieux problème qu'on avait cru résolu des rapports entre le tout et la partie organiques. Problème dont l'irrésolution apparaît d'ailleurs d'autant moins acceptable qu'on est bien obligé d'admettre l'existence d'un lien logique entre la théorie cellulaire et les thèses associationnistes qui alimentent les débats émergents entre savants acquis à la cause transformiste et relatifs au mode de formation phylogénétique des organismes complexes (cf. chapitre 3).

Dans une seconde partie nous tâcherons d'analyser les usages et de reconstruire le devenir biologique d'une notion, la division du travail. Notion d'origine moderne, dont les

<sup>63</sup> Sur la parenté des problématiques biologique et sociologique du rapport du tout et de la partie au 19<sup>e</sup> siècle, cf. l'essai suggestif de François Vatin : « A quoi rêvent les polypes ? Individuation et sociation d'Abraham Trembley à Emile Durkheim », in L. Fédi (dir.), *Les cigognes de la philosophie. Etudes sur les migrations conceptuelles*, Paris, L'Harmattan, 2002, pp. 85-215. Sur la possibilité de concilier une conception individualiste de la partie et une conception non nominaliste du tout du point de vue de la logique formelle, cf. V. Descombes : « Les individus collectifs », in C. Descamps (dir), *Philosophie et Anthropologie*, Paris, éd. du Centre G. Pompidou, 1992, pp. 304-337.

premières esquisses remontent seulement à la fin du 17<sup>e</sup> siècle, formalisée par les théoriciens de l'économie politique au 18<sup>e</sup> siècle (cf. chapitre 1), et qui va émigrer en biologie à partir du deuxième quart du 19<sup>e</sup> siècle sous les espèces de la division du travail physiologique. Importée à l'origine dans le cadre d'une recherche visant à fournir une justification rationnelle au jugement concernant la valeur zoologique des organismes, la division du travail physiologique va se voir progressivement chargée d'une nouvelle fonction, celle de servir de fondement à la notion d'interdépendance des parties, concept auquel on en est venu finalement à réduire l'idée de totalité organique, à mesure que le sentiment gagnait du terrain de la validité des principes de la théorie cellulaire (cf. chapitre 2). Mais l'application de la notion de division du travail physiologique au niveau cellulaire montre en même temps les limites internes des conceptions usuelles et la nécessité d'accéder à une nouvelle intelligibilité des phénomènes biologiques pour comprendre la possibilité d'une subordination du tout aux parties organiques qui le composent (chapitre 3).

Dans la troisième partie, nous nous proposons de retracer l'histoire des principaux concepts impliqués dans la représentation bernardienne de l'organisation vivante et d'analyser la manière dont ils vont être mis en rapport par le physiologiste français. En composant sa théorie révolutionnaire du milieu intérieur (cf. chapitre 1) avec la notion de régulation telle qu'elle commence à se donner à voir chez les physiologistes de cette époque dans sa différence avec la notion physicaliste usuelle (cf. chapitre 2), Claude Bernard est parvenu à l'intelligence du mécanisme qui fait de la totalité organique un instrument au service de ses parties. Le renversement du rapport de subordination entre le tout et la partie, dont beaucoup s'étaient efforcés en vain de se forger une notion claire et intelligible parce que leur manquaient les outils intellectuels adéquats, est enfin devenue chose pensable. Il est possible de concevoir un tout réel, c'est-à-dire qui ne se réduit pas à une somme de parties, et en même temps sans finalité propre, puisque les soi-disantes fins ou fonctions propres au tout que remplissent les organes, appareils, systèmes macroscopiques de l'organisme peuvent être interprétées valablement comme de pures activités de protection cellulaire (cf. chapitre 3). Une telle solution ne pouvait qu'intéresser sociologues et anthropologues confrontés à un problème de philosophie sociale identique à celui que se posent les biologistes depuis que triomphe la théorie cellulaire. Savoir la possibilité de concilier l'exigence d'une conception réaliste et non nominaliste du tout, et l'exigence d'une conception individualiste et non instrumentale des parties.

Enfin nous terminerons par ce que nous avons préféré appeler un épilogue plutôt qu'une conclusion, en ce sens qu'il s'agit moins d'un récapitulatif des résultats auxquels nous sommes parvenus en matière de connaissance d'histoire des idées, qu'un jugement épistémologique sur la valeur de la théorie durkheimienne de l'intégration dans les sociétés d'individus que sont pour le sociologue éminemment les sociétés industrielles libérales d'occident. Jugement au verdict nuancé d'ailleurs, puisqu'il nous a semblé que l'usage dans un sens valable aujourd'hui du terme d'intégration en sociologie et en science politique, comme celui que s'efforce de promouvoir Robert Castel, suppose de s'inscrire à la fois en continuité et en rupture par rapport à la conception durkheimienne.

# Partie I. L'individualisation des parties du tout

## Chapitre 1. Le modèle technologique du vivant

### 1. L'*Homo faber*

---

On trouve exposées dans les chapitres 25, 26 et 27 du livre  $\Delta$  de la *Métaphysique* d'Aristote les acceptions jugées par lui correctes des termes de tout et de partie. Un tout [ὅλου] au sens le plus général, dit Aristote, se reconnaît à la conjonction de deux caractères : la *complétude* : il « s'entend de ce à quoi ne manque aucune des parties [μέρος] qui sont dites constituer naturellement un tout<sup>64</sup> » ; l'*unité* : il est « ce qui contient les composants de telle sorte qu'ils forment une unité ». Il existe deux espèces de tout, selon que les parties composantes elles-mêmes sont ou non des unités. La première sorte de tout en l'occurrence ne nous intéresse pas ; elle concerne les unités que forment certains genres, certaines classes d'êtres (la classe des êtres vivants par exemple). S'agissant des touts de la seconde espèce, qui sont des touts finis et continus par

<sup>64</sup> Aristote, *Métaphysique*, trad. Tricot, Paris, Vrin, 1991 (reéd. 1933), 2 vol., t. 1, Livre  $\Delta$ , 26, 1023 b, p. 214.

opposition aux premiers, s'ajoute une troisième détermination à leur définition : l'*ordre des parties*, détermination qui permet de les distinguer d'autres composés finis et continus qui ne forment pas des touts. « De ces dernières sortes de touts, dit Aristote, les êtres naturels sont plus véritablement tout que les objets artificiels <sup>65</sup> ».

C'est donc le critère de l'ordre des parties qui permet de discriminer, parmi tous les composés continus et finis, les touts réels des touts nominaux (des touts de collection), de distinguer autrement dit les touts des simples *totaux*. Un nombre, par exemple est bien une quantité finie « ayant un commencement, un milieu et une fin <sup>66</sup> » et divisible en parties, si par ce terme on entend « ce en quoi une quantité peut, d'une certaine manière, être divisée. Toujours, en effet, ce qui est retranché d'une quantité en tant que quantité est appelé partie de cette quantité ; ainsi deux peut être pris comme une partie de trois <sup>67</sup> ». Mais dans la mesure où la position des parties y est indifférente, il constitue un simple total et non un tout : « Des quantités ayant un commencement, un milieu et une fin, celles dans lesquelles la position de parties est indifférente sont appelées un total [*παν*] et les autres, un tout [*όλον*] <sup>68</sup> ». En ce sens, un tout est toujours composé de parties, mais toute partie n'est pas nécessairement la partie d'un tout (elle peut être la partie d'un simple total) ; la relation d'implication entre tout et partie est univoque et non réciproque.

Cette spécification de la notion de tout par l'ordre des parties, qui vaut éminemment pour les êtres vivants, est réaffirmée dans le chapitre 27 qui traite des notions de troncature et de mutilation. Celles-ci n'ont de sens en effet qu'appliquées aux touts de cette dernière espèce. Ainsi « mutilé » se dit d'un tout auquel a été enlevée une partie qui n'est ni une partie « constitutive de l'essence <sup>69</sup> » – ce qui élimine déjà les nombres : en effet, « après la mutilation, il faut que l'essence subsiste : une coupe tronquée est encore une coupe, tandis que le nombre n'est plus le même <sup>70</sup> » –, ni une partie quelconque, c'est-à-dire « abstraction faite de la place qu'elle occupe » – ce qui suppose un tout dans lequel la position de certaines parties au moins ne soit pas indifférente : « Il n'y a pas de mutilation pour les choses dans lesquelles la position des parties est indifférente, comme l'eau ou le feu ; il faut qu'elle soit d'une nature telle que la position de parties *tienne à l'essence* <sup>71</sup> ».

Ainsi donc la complétude et l'unité sont des conditions nécessaires mais non suffisantes au titre de tout, quand les parties composantes ne sont pas des unités ; il faut

<sup>65</sup> *Ibid.*, p. 215.

<sup>66</sup> *Ibid.*, 1024 a, p. 215.

<sup>67</sup> *Ibid.*, 25, 1023 b, p. 213.

<sup>68</sup> *Ibid.*, 26, 1024 a, p. 215.

<sup>69</sup> *Ibid.*, 27, 1024 b, p. 216.

<sup>70</sup> *Ibid.*

<sup>71</sup> *Ibid.* (souligné par nous).

en outre y adjoindre l'ordre des parties. Ce pourquoi un tout au sens numérique du terme n'est dit tel que par métaphore.

### **Une réponse anthropologique à la question de l'organisation vivante**

Nous avons rappelé ces définitions d'Aristote pour bien fixer les termes du problème *général* que nous cherchons à formuler, savoir que, *sous le rapport de la totalité*, les êtres vivants se distinguent en ce qu'ils sont généralement jugés supérieurs aux autres composés, naturels ou artificiels. Comme les machines fabriquées par l'homme, mais à un degré bien supérieur à elles, les êtres vivants, composés de parties qui ne sont pas, chacune à part, des unités, forment des tous parce qu'ils satisfont éminemment à cette condition qu'est *le caractère essentiel de « l'ordre des parties »*. Mais alors une question se pose, identique dans les deux cas, qui est donc à la fois une question de philosophie biologique et de philosophie technique : comment expliquer le fait que, pour parler comme Aristote, la position des parties est essentielle ? La structure de l'objet technique et la structure de l'organisme vivant posent bien la même énigme : comment rendre compte de l'ordre des parties ? – Or, à cette question, l'expérience technique la plus élémentaire suggère une réponse simple et immédiate, réponse qui vaut pour l'objet d'art mais à laquelle va être conférée la même valeur de solution s'agissant du problème posé par l'organisation des êtres vivants. Savoir : les parties sont des *instruments* appropriés à une certaine fin, d'emploi d'autant plus spécial que l'être ou l'objet dont ils sont parties composantes s'approche de la perfection. La relation de l'organe à sa fonction est pensée sur le modèle de la relation de l'outil à l'usage auquel il est destiné.

Ceci posé, l'ordre ou la disposition des parties observé dans un organisme, comme dans un objet d'art, trouve effectivement son explication. Cet ordre, cette disposition, c'est, traduit en termes ordinaux ou géométriques, la condition nécessaire à l'instrumentalisation des parties. L'expérience technique ordinaire démontre en effet que la partie que constitue une pièce de machine ne peut jouer son rôle qu'à la place qui est la sienne, qui lui est assignée dans le tout ; autrement quoi elle ne sert à rien ; dissociée de sa fin elle perd sa valeur et son statut de moyen. C'est pourquoi il est impossible d'intervertir l'ordre des parties, de déranger leurs rapports mutuels sans nier leur signification instrumentale, et inversement pourquoi il est impossible d'assimiler les parties organiques à des instruments sans qu'il s'ensuive un certain *ordre* des parties.

On a dit que cette réponse était immédiate. Par-là, nous voulions signifier qu'elle se présente sans doute à l'esprit de l'homme en raison de sa nature même d'*homo faber*, d'homme fabricant et utilisateur d'outils, et non pas seulement à l'esprit du savant, homme d'un genre professionnel spécial. Réponse anthropologique en quelque sorte. « Une certaine structure technologique et pragmatique de la perception humaine en matière d'objets organiques, dit le philosophe Georges Canguilhem, exprime la condition de l'homme, fabricant de machines <sup>72</sup> ». C'est dans l'enseignement qu'il tire de son expérience technique la plus ordinaire concernant la distinction du moyen et de la fin,

---

<sup>72</sup> G. Canguilhem : « Modèles et analogies dans la découverte en biologie » (1961), in G. Canguilhem, *Etudes d'histoire et de philosophie des sciences concernant les vivants et la vie* (1968), Paris, Vrin, 1994, p. 318.

expérience qu'il lui est donnée d'avoir du simple fait de sa condition d'homme, que celui-ci va trouver réponse à la question de l'organisation des êtres vivants.

Aussi bien une philosophie biologique spontanée, puisant la réponse à ses questions dans les leçons de l'expérience commune (et non dans la science), ne peut pas ne pas reposer sur ce que Canguilhem a appelé un *modèle technologique* (ce qui ne veut pas dire nécessairement mécaniste, nous le verrons) du vivant<sup>73</sup> – du moins si l'on admet l'idée que l'expérience technique et l'expérience anthropologique sont au fond une seule et même chose, et partant, que la distinction théorique moyen-fin est instruite par l'expérience technique. Le modèle technologique, pour le dire en termes bachelardiens, c'est nécessairement le modèle de l'anatomo-physiologie avant sa rupture épistémologique avec le sens commun, le modèle d'une anatomo-physiologie qui n'a pas dépassé l'âge pré-scientifique. C'est dire qu'Aristote, qui en fournit certainement l'illustration la plus saisissante dans ses traités biologiques<sup>74</sup>, ne l'a pas inventé, non plus que Platon ou tout autre, qui dans le *Timée* compare déjà les vertèbres à des gonds de porte et les vaisseaux sanguins à des canaux d'irrigation<sup>75</sup>. Aussi est-il vain d'en chercher l'origine ou les premières occurrences dans quelque texte fondateur. Si notre hypothèse est juste, l'idée d'une analogie entre l'organe et l'outil vient pour ainsi dire spontanément à l'esprit de qui s'interroge sur la nature de tel ou tel mécanisme physiologique.

Cela dit, il n'est pas arbitraire de prendre la doctrine aristotélicienne comme point de départ pour poser le problème des rapports entre le tout et la partie en biologie. Aristote, dont une bonne partie de l'œuvre est consacrée à l'étude des animaux<sup>76</sup>, est le premier grand systématicien connu des formes vivantes et le fondateur de l'histoire naturelle. Il a, sinon ouvert, du moins marqué durablement de son empreinte la réflexion sur les méthodes de classification et a élaboré la première classification systématique qui nous soit parvenue en zoologie. Ses traités biologiques constituent une mine de

<sup>73</sup> G. Canguilhem : « Le tout et la partie dans la pensée biologique » (1966), in G. Canguilhem, *Etudes d'histoire...*, *op. cit.*, p. 325.

<sup>74</sup> Les analogies relevées par Aristote entre les outils et les pièces de machines et les organes du corps sont fort nombreuses : analogie entre l'articulation des os et des nerfs de l'animal articulé et celle qui relie les bras d'une catapulte à ses câbles tenseurs dans le *Traité de la marche des animaux* (9-10, 708 b-710 a, pp. 24-29 de l'édition. Les Belles Lettres, trad. Louis, 1973) ; analogie des poumons et des soufflets d'une forge dans les *Météorologiques* (livre IV, 3, 381 a, pp. 242-44 de l'édition. Vrin, trad. Tricot, 1955) ; analogie entre la digestion et la technique de la cuisson par décoction dans le traité *De la respiration* (4, 469 b, p. 107 ; 20-21, 479 b-480 a, pp. 132-34 de l'édition. Les Belles Lettres, trad. Mugnier) ; analogie entre la distribution sanguine à partir du cœur et l'irrigation d'un jardin par des canaux dans les *Parties des animaux* (livre III, 5, 668 a, pp. 83-84 de l'édition. Les Belles Lettres, trad. Louis, 1956), etc.

<sup>75</sup> Platon, *Timée*, partie III, I, 2, 74 a et 3, 77 c, in Platon, *Oeuvres complètes*, trad. Moreau, Paris, Gallimard, Bibl. La Pléiade, 2 vol. t. 2 : pp. 499-500, 505-506 respectivement.

<sup>76</sup> Les traités biologiques ainsi nommés occupent environ un tiers de l'œuvre qui nous est parvenue, *via* pour l'essentiel les traductions arabes et latines, d'Aristote. Rappelons le titre de ces principaux traités dans leur traduction française la plus courante : *Parties des animaux* ; *Histoire des animaux* ; *De l'âme* ; *De la génération des Animaux* ; *De la marche des animaux* ; *Du mouvement des animaux* (dont l'authenticité est contestée) ; *Petits traités d'histoire naturelle*.



renseignements sur l'anatomie et la physiologie des animaux que les naturalistes jusqu'au 18<sup>ème</sup> siècle ont largement exploités. Mais plus encore que son œuvre de naturaliste, c'est celle du *philosophe de la biologie* qui nous paraît justifier sa place à l'introduction de notre problématique, dans la mesure où il est le premier, dans l'ordre de la connaissance historique du moins, à avoir porté au niveau théorique une certaine façon jusqu'alors non réfléchie, non savante, bien que communément partagée, de poser le problème de l'organisation et du fonctionnement des êtres vivants. En l'occurrence, l'importance d'Aristote tient au fait qu'il a su élever, comme dit Canguilhem, « à la dignité d'une conception générale de la vie une sorte de structure de la perception des organismes animaux, structure à laquelle on pourrait reconnaître le statut d'un *a priori* culturel<sup>77</sup> ». Aristote ne s'est pas contenté en effet d'*utiliser* le modèle technologique du vivant lorsqu'il s'agissait pour lui d'élucider la fonction de telle ou telle partie de l'organisme, d'identifier la fonction d'un organe à l'usage d'un outil dont la forme est approximativement analogue. Il a donné une justification *philosophique* (ou métaphysique) à ce raisonnement, sous l'espèce d'une théorie des causes du mouvement en général.

### **L'étiologie aristotélicienne et le philosophème de l'instrumentalité des parties organiques**

La distinction aristotélicienne des quatre causes est bien connue. Exposée dans la *Physique* (Livre II, chap. 3), elle est reprise dans la *Métaphysique* (Livre A, chap. 3, livre Z, chap. 10), où elle arme la critique contre la doctrine des philosophes matérialistes posant la matière au principe de toute explication des phénomènes. Rappelons en brièvement le contenu. Il y a quatre sortes de causes, dit Aristote : 1) la forme au sens de « la notion de la chose, [...] sa définition propre », c'est-à-dire tous les éléments sémantiques qui entrent dans la définition intrinsèque d'une chose (par exemple le rapport de deux à un pour l'octave du point de vue de la fréquence) ; 2) « la matière, ou substrat de la chose » (par exemple le bois dont est fait le lit, l'airain dont est faite la statue, l'argent dont est faite la pièce) ; 3) l'agent à « l'origine du mouvement de la chose » (par exemple le médecin qui soigne, l'artisan qui exerce son art) ; 4) enfin « le but final pour lequel la chose est faite ; c'est le bien de la chose attendu que le bien est la fin de tout ce qui se produit et se meut en ce monde<sup>78</sup> » (par exemple la santé, qui est la fin de la promenade et aussi la fin de l'activité médicale). Ainsi, parmi les causes dont la conjonction est nécessaire à la production de quelque chose comme une maison (pour reprendre encore une fois un exemple familial d'Aristote), on distingue la matière (briques, bois, mortier), la forme (ce qui la définit), l'agent (le maçon), la fin (l'abri). Les entités auxquelles se rapportent les différentes causes dans le cas de la production d'un objet technique sont analytiquement bien distinctes.

Mais tel n'est pas le cas s'agissant l'être vivant, de l'animal en particulier, pour lequel

<sup>77</sup> G. Canguilhem : « Le tout et la partie dans la pensée biologique », *op. cit.*, p. 323.

<sup>78</sup> Aristote, *Métaphysique*, *op. cit.*, t. 1, Livre A, 3, 983 a, p. 12. Nous utilisons ici alternativement les traductions de Tricot et de Barthélemy Saint-Hilaire (Paris, Presses Pocket, 1991, 2<sup>e</sup> éd., p. 48), cette dernière nous paraissant plus explicite que celle de Tricot à certains égards.

l'application du modèle des quatre causes s'avère bien malaisée. Si l'on veut conserver cette théorie, la même entité (l'âme) doit être dite, concède Aristote, à la fois fin du mouvement (animal) et forme de l'organisme vivant<sup>79</sup>. Autrement dit cette distinction des quatre types de causes, dites respectivement formelle, matérielle, efficiente (ou motrice) et finale, pour reprendre la terminologie forgée par les philosophes scolastiques et consacrée par l'usage philosophique, a ceci d'intéressant du point de vue du problème qui nous occupe qu'elle est nécessitée en raison de la structure *spécifique* de l'expérience technique alors même que sa validité se voit étendue à *l'ensemble* des phénomènes naturels, phénomènes vivants compris. Sa valeur métaphysique lui est conférée par extrapolation d'une théorie élaborée sur la base d'une analyse de l'activité technique. Un commentateur moderne le dit avec une concision éloquente : « La théorie des causes (chez Aristote) ne se comprend pleinement que par l'application de ses schèmes » que constituent les « schèmes de l'industrie<sup>80</sup> ». La récurrence des exemples tirés de l'art ne fait qu'éclairer « l'origine analogique de cette division des causes et manifeste le schème [technologique] qui conduit alors l'analyse métaphysique<sup>81</sup> ». De fait, Aristote ne cesse de comparer la génération à la fabrication d'une part, l'être vivant à la chose fabriquée d'autre part, sous le rapport étiologique<sup>82</sup>.

On ne peut faire intervenir la finalité comme cause dans l'explication du mouvement animal sans introduire la question des *moyens*. Or quels sont les moyens dont dispose l'âme pour assurer ses diverses fins, qu'elle soit, ainsi que le soutient Aristote, purement végétative comme chez les plantes ou composée d'une partie végétative et d'une partie sensitive comme chez les animaux, sinon précisément les parties (fonctionnelles) du corps que le philosophe désigne, selon une terminologie qui n'était alors pas en usage mais consacrée depuis lors en histoire naturelle, du terme d'*organe* (*organon*) – vocable qu'Aristote emprunte au langage des artisans et des musiciens de son époque et auquel il confère le statut d'un terme générique d'anatomie que celui-ci conservera à l'avenir. Soit assurément une extension considérable du champ d'application du concept. Mais ce nouvel usage du terme n'en change pas pour autant fondamentalement le sens : les

<sup>79</sup> L'âme pour Aristote est en effet la source du mouvement ; elle meut sans être mue, par l'intermédiaire du désir qui a pour objet la satisfaction des fins de l'âme et qui fait mouvoir les organes à cet effet. Par exemple, la crainte ou l'espérance (désirs) agissent sur les poumons et le cœur (elles les échauffent ou les refroidissent) qui, ainsi modifiés, agissent à leur tour sur les os et les nerfs, organes du mouvement articulé. Cf. Aristote, *De l'âme*, trad. Tricot, Paris, Vrin, 1988 (1<sup>re</sup> éd. 1934), Livre II, chap. 1 à 5, pp. 65-102 ; *Partie des animaux*, trad. Le Blond, Paris, Aubier, 1945, Livre I, chap. 1, pp. 93-101. Pour un commentaire éclairant, cf. l'étude classique d'A. Espinas : « L'organisation ou la machine vivante en Grèce au 4<sup>e</sup> siècle avant J.C. », *Revue de Métaphysique et de Morale*, 1903, t. 11, pp. 703-715.

<sup>80</sup> J.M. Le Blond, *Logique et méthode chez Aristote*, Paris, Vrin, 1966, Partie II, chap. 1V, § 2 : « Les schèmes de l'industrie », p. 331. Même analyse chez A. Mansion, *Introduction à la Physique aristotélicienne*, Paris, Vrin, 1945, chap. 7 : « La causalité et l'activité de la nature », pp. 226-57 ; J. Moreau, *Aristote et son école*, Paris, PUF, 1962, chap. 6 : « La nature et l'art », pp. 109-14.

<sup>81</sup> J. M. Le Blond, *Logique et méthode chez Aristote*, op. cit., p. 338.

<sup>82</sup> Cf. notamment Aristote, *Métaphysique*, op. cit., Livre A, chap. 3, 8, 9 ; Livre Z, chap. 7, 8, 9 ; *Parties des animaux*, op. cit., Livre I, chap. 1 et 5.

parties du corps ainsi désignées sont bien l'équivalent dans un organisme des rouages et des pièces dans une machine : ils sont des moyens destinés à réaliser chacun une fin déterminée. Le terme d'organe appliqué à toutes les parties du corps emporte avec lui la signification fondamentale d'instrument qu'il possédait dans ses usages techniques antérieurs. En l'occurrence pour Aristote, les organes-parties du corps vivant sont les instruments dont se sert l'âme pour accomplir ses diverses fins : nutrition, croissance, reproduction pour l'âme végétative, sensibilité et locomotion pour l'âme sensitive. Les propos du philosophe sont sans équivoque sur ce point :

**« Puisque tout organe est en vue d'une fin, que chacune des parties du corps est aussi en vue d'une fin, et que la fin, c'est une action, il en ressort que le corps tout entier est constitué en vue d'une action totale. L'action de scier, en effet, n'est pas faite en vue de ce qui l'opère, mais c'est ce qui l'opère qui est fait en vue de l'action de scier, car scier est précisément une action. Par suite, le corps tout entier existe en quelque sorte pour l'âme, et chacune des parties pour la fonction qui lui est naturelle. <sup>83</sup> »**

Notons que la signification instrumentale des parties est aussi affirmée indirectement par Aristote quand il s'interroge sur ses *conditions*. En raison de leur caractère instrumental, ces parties supposent en effet une détermination matérielle *ad hoc*. Etant des outils, les parties des corps vivants ne peuvent être composées de n'importe quelle matière : ainsi un objet en bois ou en airain reproduisant une main n'est pas une main, car il ne peut remplir correctement la fonction de préhension propre à cet organe <sup>84</sup>. Matière et configuration extérieure (qui n'est pas la forme au sens aristotélicien) des parties doivent être de nature à pouvoir jouer leur rôle, qui leur est consubstantiel. Ce qui vaut pour une hache vaut aussi pour les organes du corps, et par extension, pour le corps lui-même :

**« Puisqu'il faut que la hache fende, il est nécessaire qu'elle soit dure, et si elle est dure, il est nécessaire qu'elle soit en bronze ou en fer ; de même, puisque le corps est une sorte d'outil (l'ensemble, comme chaque partie est en vue de quelque chose), il est nécessaire, pour qu'il soit cet outil, qu'il soit fait de telle manière et composé de telle matière. <sup>85</sup> »**

Conditions nécessaires mais non suffisantes cependant : lors même que sa composition matérielle et sa configuration sont compatibles avec les exigences de sa fonction, la partie n'est plus lorsqu'elle a perdu son rôle. Ainsi « aucune partie d'un cadavre n'est encore ce qu'elle était, par exemple l'œil ou la main <sup>86</sup> ». Point de partie donc qui ne soit pas fonctionnelle. Les os, les tendons, le cartilage (Aristote ne cite pas les muscles) par exemple sont les instruments des mouvements des animaux articulés <sup>87</sup>, de même que

<sup>83</sup> Aristote, *Parties des animaux*, trad. Le Blond, *op. cit.*, I, 5, 645 b, pp. 122-23.

<sup>84</sup> « Ce n'est pas la main, absolument parlant, qui est une partie de l'homme, mais seulement la main capable d'accomplir son travail, donc la main animée ; inanimée, elle n'est pas une partie de l'homme. » (Aristote, *Métaphysique*, trad. Tricot, *op. cit.*, Z, 11, 1036 b, p. 283) – « Le doigt de l'animal n'est pas réellement un doigt en tout état ; le doigt mort, par exemple, n'est un doigt que par homonymie. » (*Ibid.*, Z, 10, 1035 b, p. 277)

<sup>85</sup> Aristote, *Parties des animaux*, *op. cit.*, I, 1, 642 a, p. 99.

<sup>86</sup> *Ibid.*, I, 1, 641 a, pp. 92-93.

l'œil est l'instrument de la vue :

**« Si l'œil, en effet, était un animal, la vue serait son âme : car c'est là la substance formelle de l'œil. Or l'œil est la matière de la vue, et la vue venant à faire défaut, il n'y a plus d'œil, sinon par homonymie, comme un œil de pierre ou un œil dessiné. Il faut ainsi étendre ce qui est vrai des parties, à l'ensemble du corps vivant.<sup>88</sup> »**

Ces textes permettent de mesurer l'originalité et donc l'importance d'Aristote relativement à notre problème : l'idée a désormais ses lettres de noblesses philosophiques selon laquelle un organe est à sa fonction ce qu'un outil ou une pièce de machine est à l'usage auquel il est destiné. Les affirmations banales du type : « L'œil a pour fin de voir comme la scie a pour fin de scier » sont à prendre à la lettre pour des raisons qui sont désormais proprement et spécifiquement philosophiques<sup>89</sup>. Il demeure cependant une différence, signalée plus haut comme indice de l'origine technique de l'étiologie aristotélicienne, entre les produits de l'art et ceux de la nature. Savoir que pour Aristote, si un organe n'est pas à lui-même sa propre fin, s'il n'est pas en lui-même une fin, la fin cependant n'est pas dans quelque chose d'extérieur au tout dont elle fait partie, comme c'est le cas pour la pièce d'une machine : la fin de l'œil est la vue. Autrement dit, la différence entre les choses naturelles et artificielles tient au fait que ces dernières n'ont pas *en elles-mêmes* le principe de leur mouvement. Elles n'ont pas d' « âme », ne sont pas « animées » d'un mouvement propre : du bois mort on fait un lit, de l'airain une statue ; mais le bois et l'airain laissés à eux-mêmes ne deviennent pas lit, non plus que statue ; ils ne sont que pure matière. Pour aboutir à ce terme il faut qu'interviennent un certain nombre de causes extérieures au substrat matériel, causes formelle, efficiente et finale précisément. Tandis que l'être vivant contient en lui-même toutes ses causes, possède le principe de son mouvement : ainsi le gland devient chêne. – Cette différence posée, la conception technologique de l'organisation vivante, qu'Aristote a su réfléchir, exposer, n'est en rien entamée. (Nous verrons plus loin comment le modèle technologique du vivant est même tout à fait compatible avec une conception strictement mécaniste du mouvement animal). Le paradoxe n'est qu'apparent, non réel, entre le fait de concevoir la biologie comme une espèce de technologie générale, selon le mot de Canguilhem<sup>90</sup>, et l'affirmation maintes fois répétée d'Aristote que l'art ne fait qu'imiter la nature, que les processus téléologiques naturels surpassent en perfection les procédés téléologiques artificiels. De son analogie

<sup>87</sup> Aristote, *Histoire des animaux*, trad. Bertier, Paris, Gallimard, 1994, Livre III, 515 b, 516 a, pp. 168-74.

<sup>88</sup> Aristote, *De l'âme*, trad. Tricot, *op. cit.*, II, 1, 412 b, p. 70.

<sup>89</sup> « Ces schèmes des étapes et des éléments du travail humain étaient en effet, familiers à tout le monde, mais on n'en avait pas fait un usage méthodique, on n'y avait pas cherché un instrument d'analyse métaphysique. L'originalité d'Aristote consiste à étendre à toute production les *principes* du travail humain, à constituer ces éléments comme guides de son organisation rationnelle de la nature. » (J. M. Le Blond, *Logique et méthode chez Aristote*, *op. cit.*, p. 346, souligné par l'auteur)

<sup>90</sup> « Il n'y a pas de proposition moins conforme à la pensée d'Aristote que l'affirmation de la polyvalence organique et de la permutableté des parties dans un tout vivant. La biologie aristotélicienne est une technologie générale. Elle est l'une des formes, la première, de ces biologies que Buytendijk nomme *rationnelles* ou *explicatives*, par opposition aux biologies *idéalistes* ou *compréhensives*. » (G. Canguilhem : « Le tout et la partie dans la pensée biologique », *op. cit.*, p. 322, souligné par l'auteur)

avec l'outil ou avec la pièce d'une machine, le concept aristotélicien d'organe retient la signification fondamentale de moyen, non son caractère d'imperfection ou d'inadéquation par rapport à sa fin. L'organe d'un organisme est un moyen parfaitement adapté à la fonction à laquelle il est destiné, dont la valeur instrumentale est en tout cas sans commune mesure avec celle de l'outil de l'artisan ou des pièces composant une machine qui gardent toujours une certaine indétermination. Comme le dit encore Aristote :

**« La nature n'agit nullement à la façon mesquine des couteliers de Delphes [dont les couteaux servent à une foule d'usages], mais elle affecte une seule chose à un seul usage ; car ainsi chaque instrument atteindra sa plus grande efficacité, s'il sert à une seule tâche et non à plusieurs. <sup>91</sup> »**

La biologie aristotélicienne est une technologie, mais une technologie qui a perdu son caractère imparfait, hasardeux, une technologie qui transcende les limites imposées par la finitude de la condition humaine. Si Aristote a puisé dans le fonds commun de l'expérience technique la distinction moyen-fin qu'il utilise dans le cadre de sa réponse au problème de l'organisation des êtres vivants, il lui reconnaît une validité plus grande encore en biologie que celle qu'il lui concède dans son domaine primitif d'application (le champ des métiers).

## 2. Le mécanisme technologiste

---

Qu'on adopte ou non les principes de la philosophie biologique aristotélicienne, demeure la présence du modèle technologique à l'horizon de l'explication en biologie. On verra plus loin qu'il n'en peut être autrement tant qu'on n'est pas sorti d'une perception macroscopique, c'est-à-dire d'une perception à l'échelle humaine, des formes anatomiques, plus précisément tant que l'anatomiste n'a pas rompu avec le préjugé implicite qui consiste à postuler l'adéquation de l'échelle de la perception commune sensible à la réalité d'échelle de l'objet anatomique, donc la conformité d'échelle de l'objet anatomique et de l'objet technique. Or cette rupture n'interviendra qu'au 19<sup>e</sup> siècle, sous l'effet des succès croissants de la théorie cellulaire. Nous avons vu précédemment avec Aristote que le modèle technologique du vivant n'entraîne pas nécessairement une conception mécaniste du mouvement animal, mais le postulat, philosophique en quelque sorte, selon lequel la partie d'un tout vivant n'a pas sa fin en elle-même, qu'elle n'est qu'un moyen. Soit *une certaine façon de poser le problème du rapport du tout et de la partie en biologie* qu'on pourrait formuler ainsi : étant donné que les parties sont des instruments, quelle est la nature du rapport entre la partie et le tout dans un être vivant ?

Fait suffisamment remarquable en soi : cette problématique commune concernant l'organisation des êtres vivants traverse toute l'histoire de l'histoire naturelle jusqu'au 19<sup>e</sup> siècle, d'Aristote à Cuvier et même au-delà. En 1834, le zoologiste français Henri Milne-Edwards (1800-1885) pouvait encore écrire que « les phénomènes divers par lesquels la vie se manifeste sont toujours le résultat de l'action d'une partie quelconque du corps vivant, et ces parties, que l'on peut regarder comme autant d'instruments, portent le nom d'organes <sup>92</sup> ». La réfutation des principes de la physique aristotélicienne (l'impossibilité du vide, la distinction des mouvements naturels et des mouvements

---

<sup>91</sup> Aristote, *Politique*, trad. Tricot, Paris, Vrin, 1995 (1<sup>re</sup> éd. 1962), Livre I, chap. 2, 1252 b., p. 25.

violents) par la nouvelle science « galiléenne » de la nature n'a, en tout état de cause, pas affecté le philosophème de l'instrumentalité des parties. Du jour où l'on a établi, par l'emploi combiné du calcul et de l'expérience, la validité des principes d'inertie (Galilée, Newton) et de conservation de la quantité de mouvement<sup>93</sup> (Newton), l'acte de décès de la doctrine était logiquement signé, quoiqu'il fut historiquement anticipé. La liquidation de l'héritage de l'aristotélisme en physique n'était plus qu'une question de temps. Les lois de la nature allaient désormais être conçues sur le modèle mécaniste, non téléologique, de lois de conservation.

### Physiologie mécaniste et finalisme technologique

Une des conséquences majeures de ce changement de « paradigme » en biologie fut l'apparition de tentatives, dont la plus célèbre est sans nul doute la théorie cartésienne de l'animal-machine, visant à rendre compte du mouvement animal par les seules lois de la mécanique, sans référence à quelque cause finale. Dans le combat contre les explications finalistes en biologie, les nouveaux opposants se révélaient assurément mieux armés que les anciens matérialistes. Mais si la révolution opérée en physique eût effectivement pour résultat de rendre concevable l'idée, largement exploitée par les physiologistes philosophes du 17<sup>e</sup> et 18<sup>e</sup> siècle, d'une explication intégralement mécaniste du mouvement animal, il ne semble pas qu'elle ait aucunement modifié les données du problème relatif à la perception des formes organiques, dont la structure conserve un caractère essentiellement « technomorphique » : l'organisme, comme la machine, reste perçu comme un assemblage de parties (organes) macroscopiques ordonnées selon un plan conçu par son créateur – Dieu ou homme – de façon à produire des mouvements déterminés. La structure de l'organisme pose un problème spécifique, indépendant de celui posé par le mouvement et résolu par les cartésiens en termes strictement mécanistes. Cette structure en effet ne résulte pas du jeu de lois mécaniques ; elle se comprend en référence à une certaine *fin* – fin voulue par Dieu dans le cas de l'animal-machine, par l'homme dans le cas de l'automate – : concept dont nous instruit précisément l'expérience technique. La distinction des problèmes étiologiques vaut aussi pour la machine : si l'explication de son fonctionnement ne nécessite pas de recourir à autre chose qu'aux lois de la nature (lois du mouvement), il n'en est pas de même pour l'explication de sa structure. Aussi bien, en assimilant l'organisme animal à une machine, on fait certainement de la physiologie animale un chapitre de physique, mais on n'a point avancé pour autant dans la solution du *problème anatomique* (la forme et la disposition des parties). Si l'on a avancé c'est bien plutôt dans le sens de la solution traditionnelle. Caution est donnée encore une fois à l'idée d'une organisation du vivant sur le modèle technologique, tant il est vrai que la machine, du point de vue de sa structure, est un

<sup>92</sup> H. Milne-Edwards, *Éléments de zoologie*, 2 vol., Paris, Crochard, 1834, t. 1, p. 7.

<sup>93</sup> Le principe d'inertie affirme que tout corps isolé conserve ses caractéristiques cinématiques, sous le rapport de la vitesse et de la direction, qu'il soit immobile ou en mouvement (mouvement rectiligne uniforme). Il n'est qu'un cas particulier de la seconde loi de Newton dite de proportionnalité, qui affirme que l'accélération d'un corps sur lequel s'exerce une force est proportionnelle à la grandeur de la force et inversement proportionnelle à celle de sa masse. La quantité de mouvement (produit de la masse d'un corps par sa vitesse) reste donc constante lorsque la force est nulle.

produit conçu et fabriqué par l'homme dans le but d'obtenir un effet déterminé.

Descartes est d'ailleurs parfaitement conscient de la spécificité du problème posé par la structure, qui voit dans cette dernière la *condition* du fonctionnement au sens technique ou performatif du terme de l'organisme vivant, qui utilise une sémantique et une terminologie technologiques (*fabrique, machine, disposition*) dans ses descriptions anatomiques. Le fonctionnement d'un organisme s'explique certes entièrement « suivant les lois exactes des Mécaniques<sup>94</sup> », « selon les règles des Mécaniques, qui sont les mêmes que celles de la Nature<sup>95</sup> » ; mais en même temps le fonctionnement d'un organisme *dépend* de sa structure ; et cette structure est celle d'une fabrique ou d'une machine, c'est-à-dire d'un dispositif construit en vue d'obtenir de son fonctionnement, par l'action concourante des différentes parties qui le composent, un certain effet (par exemple : montrer les heures pour l'horloge). Ainsi à propos du mouvement chez l'homme : « J'y avais montré *quelle doit être* la fabrique des nerfs et des muscles du corps humain pour faire que les esprits animaux étant dedans aient la force de faire mouvoir ses membres<sup>96</sup> ». A propos du mouvement chez les animaux : « C'est la nature qui agit en eux, *selon* la disposition de leurs organes : ainsi qu'on voit qu'une horloge, qui n'est composée que de roues et de ressorts, peut compter les heures et mesurer le temps, plus justement que nous avec toute notre prudence<sup>97</sup> ». L'idée est conservée de la nature instrumentale des parties anatomiques, d'une différence de rendement technologique en quelque sorte selon la structure anatomique (la « disposition des organes »), dont dépend le mouvement des parties. La forme et la disposition des parties d'un organisme reposent sur le même fondement que celles des parties d'une machine, savoir sur l'idée qu'il s'agit d'instruments destinés à produire un « mouvement » déterminé.

Plutôt que des passages des *Passions de l'âme* (1649) ou du *Traité de l'homme* (1664) de Descartes, nous citerons comme témoignages trois textes, tirés respectivement de la *Praxis Medica* (1696) du médecin italien Giorgio Baglivi (1668-1708), de l'imposante somme des *Institutions de médecine* (1708) du médecin et physiologiste hollandais Herman Boerhaave (1668-1738), tous deux éminents représentants de l'école iatomécanicienne se réclamant des principes de la physique cartésienne en physiologie, et enfin du *Léviathan* (1651) de Thomas Hobbes :

**« Examinez avec quelque attention l'économie physique de l'homme : qu'y trouverez-vous ? Les mâchoires armées de dents, qu'est-ce autre chose que des tenailles ? L'estomac n'est qu'une cornue ; les veines, les artères, le système entier des vaisseaux ce sont des tubes hydrauliques ; le cœur c'est un ressort ; les viscères ne sont que des filtres, des cribles ; le poumon n'est qu'un soufflet ; qu'est-ce que les muscles ? sinon des cordes. Qu'est-ce que l'angle oculaire ? si ce n'est une poulie, et ainsi de suite. Laissons les chimistes avec leurs grands**

<sup>94</sup> R. Descartes, *Lettre à Mersenne*, 20 février 1639, in *Œuvres et Lettres*, Paris, Gallimard, bibl. La Pléiade, 1953, p. 1050.

<sup>95</sup> R. Descartes, *Discours de la méthode* (1637), 5<sup>e</sup> Partie, Paris, Gallimard, 1991, p. 124.

<sup>96</sup> *Ibid.*, p. 124 (souligné par nous).

<sup>97</sup> *Ibid.*, p. 128 (souligné par nous).

**mots de « fusion », de « sublimation », de « précipitation » vouloir expliquer la nature et chercher ainsi à établir une philosophie à part ; ce n'en est pas moins une chose incontestable que tous ces phénomènes doivent se rapporter aux lois de l'équilibre, à celles du coin, de la corde, du ressort et des autres éléments de la mécanique.<sup>98</sup> » « On trouve dans le corps des appuis, des colonnes, des poutres, des bastions, des tégumens, des coins, des leviers, des aides leviers, des poulies, des cordes, des pressoirs, des soufflets, des cribles, des filtres, des canaux, des auges, des réservoirs. La faculté d'exécuter des mouvements par le moyen de ces instruments, s'appelle fonction ; ce n'est que par des Lois mécaniques que ces fonctions se font, et ce n'est que par ces lois qu'on peut les expliquer.<sup>99</sup> » « Qu'est-ce en effet que le Cœur, sinon un Ressort ? Qu'est-ce que les Nerfs, sinon des Cordes, et qu'est-ce que les Articulations, sinon les Roues qui communiquent au Corps tout entier le mouvement qu'a voulu Celui qui l'a fait ?<sup>100</sup> »**

A ces textes font écho d'un siècle à l'autre ces formules du physiologiste François Magendie (1783-1855), maître de Claude Bernard et héraut d'un empirisme expérimental radical se prévalant étranger à tout esprit de système, mécaniste ou vitaliste :

**« Je vois dans le poumon un soufflet, dans la trachée un tuyau porte-vent, dans la glotte une anche vibrante [...] Nous avons pour œil un appareil d'optique, pour la voix un instrument musical, pour l'estomac une cornue vivante.<sup>101</sup> »**

Les mouvements des parties composant l'organisme animal peuvent bien être expliqués, chez Baglivi comme chez Descartes, chez Boerhaave comme chez Hobbes, de façon purement mécanique, il n'empêche que l'ordre dans lequel sont disposées ces parties est tenu pour strictement conforme au plan du Créateur. La disposition des parties organiques ne laisse pas d'apparaître encore comme intentionnelle. Tout comme chez Aristote, elle ne se comprend que rapportée à une certaine fin – fin divine certes, mais conçue sur le modèle de celle qui préside à la disposition des pièces d'une machine quelconque fabriquée par l'homme.

<sup>98</sup> Cité par G. Canguilhem : « Machine et organisme », in G. Canguilhem, *La connaissance de la vie* (1952), Paris, Vrin, 1992, 2<sup>e</sup> éd., p. 104.

<sup>99</sup> H. Boerhaave, *Institutions de Médecine* (1708), 8 vol., trad. La Mettrie, Paris, Huart, 2<sup>e</sup> éd., 1743, t. 1, § XL, p. 121. Notons que dans le commentaire qu'il donne de ce passage dans l'édition française, La Mettrie établit la série des organes du corps humain susceptibles de correspondre selon lui à ces dénominations techniques : pieds et vaisseaux seraient des appuis ; les vertèbres des colonnes ; côtes, os des îles et digastrique des poutres ; thorax et crâne des bastions ; la peau un tégument ; les canines des coins ; les os longs des leviers ; rotule et sinus de l'os des îles des aide-leviers ; le sinus oculaire une poulie ; tendons, nerfs et muscles des cordes ; thorax et trachée artère des soufflets ; les vaisseaux lymphatiques des cribles ; artères, veines et vaisseaux des canaux ; ventricules et oreillettes des auges, etc. – On le voit : la liste est grande pour l'auteur (et pour nous instructive) des organes dont la signification technologique, et donc la fonction, ne fait pas mystère.

<sup>100</sup> T. Hobbes, *Léviathan, ou la Matière, la Forme et la Puissance d'un Etat ecclésiastique et civil* (trad. Anthony), 2 vol., Paris, Giard, 1921, t. 1, Introduction, p. 5 (souligné par l'auteur).

<sup>101</sup> F. Magendie, *Leçons sur les phénomènes physiques de la vie*, Paris, Angé, 1837, 2 vol., t. 2, 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> leçons du 28 et 30 déc. 1836, pp. 15 et 23.



## La fausse coupure

A la réflexion, cette combinaison de mécanisme et de finalisme technologique n'a pas de quoi surprendre. Le modèle technologique du vivant ne pouvait que sortir renforcé de cette confrontation de la théorie biologique avec la nouvelle physique, en raison de la légitimité philosophique nouvelle (Descartes) acquise par l'idée d'assimiler l'organisme à une machine. Si l'assimilation est fondée au niveau de la totalité, *a fortiori* l'est-elle au niveau des parties. Etant donné que les parties d'une machine sont des instruments, les parties de l'organisme (les organes) le sont aussi, si l'organisme est une machine.

Mais la réciproque n'est pas vraie. Que les parties anatomiques soient des instruments au service du tout n'implique pas que le tout soit une machine. La biologie aristotélicienne, on l'a vu, est aux antipodes d'une conception mécaniste ou mécaniciste du vivant, alors même qu'on a pu dire avec raison qu'elle était une espèce de technologie générale<sup>102</sup>. Autrement dit le modèle technologique du vivant est compatible aussi bien avec une biologie, pour le dire vite, d'inspiration vitaliste que mécaniste. A la suite de Canguilhem, nous distinguerons donc le modèle mécaniste, qui intervient lorsqu'on cherche à expliquer le mouvement animal, du modèle technologique, qui structure la perception commune des organismes animaux et dont l'une des implications essentielles est l'assimilation de la partie (l'organe) à un instrument au service du tout, modèle qui supporte d'autres théories du mouvement animal que l'explication mécaniste : « Technologique, écrit Canguilhem, est le genre logique dont mécaniste est une espèce, l'autre étant l'organologique<sup>103</sup> ».

Si le modèle technologique du vivant est compatible avec des philosophies biologiques aussi opposées, c'est sans doute parce que la coupure n'est pas là où on l'imagine : non pas au niveau d'une théorie du mouvement, mais au niveau d'une théorie de la *structure*. En d'autres termes, il faut chercher l'*événement* qui va bouleverser la théorie *anatomique* au point d'obliger les biologistes à poser de façon tout à fait nouvelle le problème du rapport du tout et de la partie dans l'organisme. Il va sans dire que la possibilité de comparer morphologiquement des parties anatomiques à des pièces de machines ou à des outils, et donc d'assimiler la partie organique à un instrument, suppose d'identifier l'échelle de réalité de l'objet anatomique à l'échelle macroscopique. Or cette idée n'est sérieusement contestée qu'au moment où l'on commence à reconnaître la validité des implications logiques de la théorie cellulaire. Ni la théorie fibrillaire d'Albrecht von Haller (1708-1777), ni la promotion du concept d'organisation par la nouvelle anatomie comparée initiée par Georges Cuvier (1773-1838) et Etienne Geoffroy Saint-Hilaire (1772-1844), ni l'anatomie générale (histologie) fondée par Xavier Bichat (1771-1802) qui consacre le concept de tissu au rang d'élément anatomique fondamental, à la fin du 18<sup>e</sup> et au début du 19<sup>e</sup> siècle, ne semblent avoir vraiment remis en cause l'idée d'un lien analytique entre morphologie et échelle macroscopique. L'idée d'élément anatomique, appliquée aux différents tissus de l'organisme, avait été introduite par Bichat

<sup>102</sup> Selon le mot cité plus haut de G. Canguilhem, cf. n. 1, p. 33.

<sup>103</sup> G. Canguilhem : « Le tout et la partie dans la pensée biologique », *op. cit.*, p. 323.

au début du 19<sup>e</sup> siècle. Mais l'identification du niveau élémentaire au niveau histologique reconduisait encore le concept d'une morphologie essentiellement macroscopique, et donc la possibilité d'une conception de l'organisation vivante sur le modèle technologique. Preuve en est *a contrario* la dénégation par Bichat de l'utilité de microscope pour l'observation anatomique, dont les historiens ont pu montrer l'influence funeste en France sur la recherche micrographique qui allait pourtant se révéler si riche de résultats et l'un des vecteurs techniques principaux – à parité avec les techniques histochimiques de coloration – du progrès dans l'ordre des études anatomiques au 19<sup>e</sup> siècle<sup>104</sup>.

C'est une des conséquences de l'adoption de la théorie cellulaire que de rendre caduque l'usage du modèle technologique pour comprendre le rapport du tout et de la partie dans l'être vivant. Point de ressemblance possible entre la partie anatomique et l'outil si la partie, c'est la cellule. C'est seulement lorsque sa réalité est posée au niveau macroscopique de la perception humaine, lorsqu'elle est identifiée à l'organe ou à l'appareil, qu'on peut lui trouver quelque ressemblance avec un outil et que le modèle technologique s'offre pour ainsi dire spontanément comme moyen de résolution du problème posé par le rapport du tout et de la partie dans l'organisme. Or l'acceptation de la théorie cellulaire suppose, nous le verrons, d'opérer un changement radical d'échelle de réalité de l'objet anatomique, une rupture avec la représentation commune selon laquelle l'échelle de réalité de la partie anatomique est d'ordre macroscopique, *une dissociation des concepts de partie et d'organe*. La partie anatomique ce n'est plus l'organe, ce n'est plus même la fibre ou le tissu, encore apparents à l'échelle macroscopique : c'est la cellule. L'objet de l'anatomie, ce n'est plus tant la forme et la disposition des organes et des appareils que les modes de groupements divers des éléments cellulaires. Il existe une structure fondamentale – si tant est que par fondamentale on entende ici élémentaire –, la structure cellulaire, qui ne se confond pas avec la structure organique macroscopique. A ce niveau élémentaire, les moyens de comparer la partie organique et l'outil nous sont donc ôtés, d'autant plus que la partie va se révéler à l'analyse physiologique être un « individu », dotée des mêmes propriétés générales que celles que l'on reconnaît traditionnellement au tout (sensibilité, croissance, nutrition, reproduction).

En défaisant le postulat de l'instrumentalité des parties, en obligeant à poser à nouveaux frais le problème du rapport du tout et de la partie, le triomphe de la théorie cellulaire ne pouvait donc pas ne pas entamer la confiance des biologistes envers le modèle (technologique) dont ce postulat était le corollaire. Historiquement, sinon logiquement, cet effet sur l'effet ne pouvait manquer de rejallir sur sa cause (sur le plan logique il faut dire que la négation de l'effet implique, et non entraîne, la négation de sa cause ; de même que l'affirmation de l'effet implique l'affirmation de la cause). En outre, si l'ordre logique et l'ordre historique diffèrent relativement, ici comme ailleurs, ce n'est pas toutefois au point que la logique de l'histoire des sciences puisse n'avoir rien de commun avec la logique tout court – autrement où trouver la logique ? Si donc l'histoire des sciences n'est pas indifférente à la logique, on peut affirmer que le philosophème selon lequel les parties d'un tout organique sont des instruments au service du tout persistera

---

<sup>104</sup> On reviendra plus haut sur cette question, cf. partie I, chap. 2, « Obstacles et déconvenues de l'anatomie animale microscopique ».

historiquement tant que durera la présence – qu'elle soit réfléchie ou non – d'un modèle technologique au principe de la représentation de l'être vivant.

### 3. La pseudo-déduction anatomique

Il existe de nombreux indices témoignant de la prégnance persistante d'un tel modèle au cours de l'histoire de l'histoire naturelle jusqu'au 19<sup>e</sup> siècle. Car l'usage du modèle technologique n'a pas seulement des conséquences en matière de philosophie biologique et ne concerne pas exclusivement la question du rapport du tout et de la partie. Il induit en outre un certain nombre d'effets, d'ordre terminologique (la nomenclature anatomique), méthodologique (le privilège donné à l'étude de certaines fonctions – les fonctions de relation – et de certains types zoologiques – les animaux à mouvements articulés – dans la recherche physiologique), théorique et épistémologique (la définition de la physiologie comme *anatomia animata* ; la définition de la méthode physiologique comme déduction anatomique ; la subordination de la physiologie à l'anatomie). Ces traits traduisent bien la présence d'un modèle technologique au principe de la connaissance biologique ; mais ils ont en outre sur la notion d'instrumentalité des parties l'avantage d'être techniquement plus intéressants pour la recherche historique, comme outils d'administration de la preuve. Tous les physiologistes n'ont pas exposé les principes de leur philosophie biologique à l'égal d'Aristote, et l'on peut toujours penser que lorsqu'ils qualifient les organes d'instruments, comme il est courant, c'est seulement par métaphore ou pour se conformer à un usage lexical qui ne doit pas faire préjuger de la signification, éventuellement nouvelle, du terme<sup>105</sup>. Mais même le physiologiste le moins enclin à philosopher ne pourra pas ne pas donner quelques indications implicites sur la conception qu'il se fait de sa science, du point de vue de son objet et de sa méthode. Aussi bien, c'est dans ces définitions disciplinaires et méthodologiques, ainsi que dans la terminologie employée par les anatomistes et les physiologistes, que l'on ira chercher les signes de la persistance du modèle technologique.

#### Indices terminologiques

Concernant la terminologie, un examen sommaire suffit à montrer que la nomenclature anatomique moderne (et aussi physiologique dans une moindre mesure, s'agissant notamment des fonctions de relations<sup>106</sup>) est farcie de termes empruntés au domaine des techniques humaines. Ce fait a été bien relevé par Canguilhem : « Le vocabulaire de l'anatomie animale, dans la science occidentale, est riche en dénominations d'organes, de viscères, de segments ou de régions de l'organisme exprimant des métaphores ou des

<sup>105</sup> On pourra néanmoins lire avec intérêt l'article de Charles Robin : « Organe ; organique ; organisés ; organisation ; organisme », du *Dictionnaire Encyclopédique des Sciences Médicales* (A. Dechambre dir., Paris, Masson, 1882, t. 18, § 1, pp. 376-391), qui rassemble un florilège assez impressionnant de citations d'auteurs modernes (16<sup>e</sup>-19<sup>e</sup> siècles) – B. Eustacchi, M. Malpighi, G. E. Stahl, L. Bourguet, C. Bonnet, G. L. Buffon, J. Hunter, J. C. Reil, J. B. de Lamarck, X. Bichat, H. Ducrotay de Blainville, E. Littré, ... – dans lesquelles les organes se voient explicitement assimilés à des instruments au sens ordinaire et anthropologique de terme.

<sup>106</sup> Ainsi les termes de contractilité et d'élasticité, qui servent à désignent une propriété spécifique des fibres musculaires.

analogies technologiques<sup>107</sup> ». Et l'auteur de citer les termes de *trochlée*, *poulie*, *levier*, *thyroïde*, *scaphoïde*, *marteau*, *sac aqueduc*, *trompe*, *thorax*, *tissu*, *cellule*. La ressemblance qui a motivé ces appellations peut être de forme ou de fonction : « Parfois la dénomination ne recouvre qu'une comparaison morphologique (*os scaphoïde* ; *trochlée du fémur*, par exemple). Parfois aussi le nom indique une analogie de fonction ou de rôle, à défaut de structure (*cornée* ; *vaisseau* ; *anastomose* ; *sac* ; *aqueduc* ; *axis*, par exemple) ». Quoi qu'il en soit, poursuit l'auteur, « la dénomination grecque ou latine des formes organiques perçues fait apparaître qu'une expérience technique communique certaines de ses structures à la perception des formes organiques<sup>108</sup> ».

Or l'analyse historique montre que ce lexique ne s'est pas constitué d'un seul coup, que les termes gagnés à la cause de l'anatomie et qui sont venus enrichir son vocabulaire l'ont été à des époques différentes de son histoire jusqu'au 19<sup>e</sup> siècle. Pour l'essentiel, la formation du vocabulaire de l'anatomie macroscopique moderne, à partir de racines grecques, latines, arabes ou hébraïques, se constitue entre le 14<sup>e</sup> et le 19<sup>e</sup> siècle. Pour reprendre les exemples précités de vocables empruntés par les anatomistes au vocabulaire des artisans, des musiciens, des ingénieurs, si *cornée* et *vaisseau* deviennent termes d'anatomie dès le début du 14<sup>e</sup> siècle, il faut attendre le 16<sup>e</sup> siècle pour *cellule*, *trompe* et *scaphoïde*, le 17<sup>e</sup> siècle pour *marteau*, *sac* et *poulie*, le 18<sup>e</sup> siècle pour *thyroïde*, *tissu*, *anastomose*, et *thorax*, et même le début du 19<sup>e</sup> siècle pour *axis*<sup>109</sup>. Ce n'est donc pas exclusivement à une certaine période de l'histoire de leur discipline que les anatomistes en sont venus à nommer des organes par des termes désignant primitivement des outils ou des pièces de machines. Nul doute que le caractère progressif et continu de cette acquisition d'un vocabulaire emprunté au langage des métiers plaide en faveur de la thèse de la persistance d'un modèle technologique au principe de la connaissance des structures et des fonctions des êtres vivants.

### Indices méthodologiques

Mais plus encore que dans la terminologie anatomique, c'est dans les préférences méthodologiques des physiologistes d'une part, dans la définition quant à l'objet et à la méthode de la physiologie et le statut épistémologique inférieur qui lui est traditionnellement conféré d'autre part, que se donne à voir la présence du modèle technologique en biologie. Par « préférence méthodologique », nous n'entendons pas ici l'usage d'un protocole expérimental déterminé, ou l'emploi, exclusif ou combiné selon une modalité précise, de la synthèse et de l'analyse, de l'observation et de l'expérience, de l'induction et de la déduction dans l'étude des fonctions des êtres vivants. Concernant

<sup>107</sup> G. Canguilhem : « Le tout et la partie dans la pensée biologique », *op. cit.*, p. 323.

<sup>108</sup> *Ibid.*, p. 306.

<sup>109</sup> Renseignements pris dans : *Dictionnaire Robert historique de la langue française* (Paris, éd. Le Robert, 1992, 3 vol.) et *Le Grand Robert de la langue française* (Paris, éd. le Robert, 1985, 9 vol.). Dans la plupart des cas, on trouve mentionnée la date d'apparition de la première occurrence relevée du terme dans son application à l'anatomie : « cornée » (1314), « vaisseau » (1314), « cellule » (1503), « trompe » (1538), « scaphoïde » (1588), « marteau » (1611), « sac » (1677), « poulie » (1690), « thyroïde » (1721), « tissu » (1744), « axis » (1801).

cette question, Canguilhem, poursuivant les réflexions naguère conduites par Claude Bernard (1813-1878) sur le sujet, a montré que la recherche physiologique a *toujours* procédé par l'institution d'expériences contrôlées<sup>110</sup> – ce qui ne veut pas dire qu'elle ait été à ses débuts une science expérimentale, car il y a loin d'expériences dispersées en physiologie, comme c'est le cas au 17<sup>e</sup> et 18<sup>e</sup> siècles, à une physiologie proprement expérimentale, telle qu'elle se constitue progressivement en France, sous l'égide de François Magendie, et en Allemagne, sous celle de Johannes Müller (1801-1858), à partir du second tiers du 19<sup>e</sup> siècle. Ceci vaut donc également pour la physiologie de l'époque classique, lors même que ceux, philosophes et savants, qui réfléchissaient alors sur sa méthode, affirmaient le contraire, tenaient la physiologie pour une pure science d'observation et subordonnaient formellement la connaissance des fonctions à la connaissance de la structure<sup>111</sup>.

Que voulons donc nous dire par « prédilection méthodologique » ? En l'occurrence, nous entendons l'élection d'un certain type de fonction au rang d'objet d'étude privilégié, dont les organes offrent quelque ressemblance d'ordre formel avec un objet technique (soient les fonctions de relation et spécialement les fonctions locomotrices et celles des sens externes) et, corollairement, d'un certain type d'organismes (soient les animaux à mouvements articulés, et spécialement les vertébrés) au rang de matériel privilégié, sinon même exclusif, de la recherche physiologique. C'est que les petits organismes relativement indifférenciés sur le plan morphologique se prêtent mal, du point de vue de leurs fonctions, à une explication analogique de ce type. Canguilhem notait à la suite de Max Scheler que « ce sont les vivants les moins spécialisés qui sont, contrairement à la croyance de mécanistes, les plus difficiles à expliquer mécaniquement, car toutes les fonctions sont chez eux assumées par l'ensemble de l'organisme. C'est seulement avec la différenciation croissante des fonctions et la complication du système nerveux qu'apparaissent des structures ayant une ressemblance approximative avec une machine<sup>112</sup> ». Dans le même esprit, l'éthologiste Jacob von Uexküll disait qu' « une amibe est

<sup>110</sup> C. Bernard, *Leçons de physiologie expérimentale appliquée à la médecine*, 2 vol., Paris, Baillière, 1855-56, t. 2, 1<sup>re</sup> leçon, pp. 1-21 ; G. Canguilhem : « L'expérimentation en biologie animale » (1949), in G. Canguilhem, *La connaissance de la vie, op. cit.*, pp. 17-39.

<sup>111</sup> De 1837 à 1841, Friedrich Burdach pouvait encore travailler à la réédition d'un traité encyclopédique de physiologie en six volumes, fruit de la collaboration des plus grands noms de la science allemande de l'époque (K. E. von Baer, E. Meyen, E. Meyer, J. Müller, G. Valentin, H. Rathke R. Wagner), intitulé : *Traité de physiologie considérée comme science d'observation (Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft*, Leipzig, Voss), sans craindre semble-t-il de le faire passer avec un tel titre pour totalement archaïque. Il est vrai que la biologie d'outre-Rhin sortait alors à grand-peine de sa période romantique...

<sup>112</sup> G. Canguilhem : « Machine et organisme », *op. cit.*, p. 118, n. 47. Le livre de Max Scheler auquel il est fait référence est *La Situation de l'Homme dans le Monde*, trad. Dupuy, Paris, Aubier, 1951. Lequel auteur écrit par exemple en effet : « La plante se prête, [...] non pas plus facilement, mais *plus difficilement* que l'animal à une explication mécanique de la vie (du moins en général). Car c'est seulement à mesure que dans la série animale, le système nerveux devient plus centralisé, que s'accroît aussi l'*indépendance* de ses réactions partielles – et que la structure du corps animal prend ainsi davantage une ressemblance approximative avec une machine. » (p. 29, souligné par l'auteur) – « Au point de vue physiologique [...], l'organisme est *d'autant plus différent* d'un mécanisme qu'il est plus simplement organisé. » (p. 35, souligné par l'auteur)

moins machine qu'un cheval <sup>113</sup> ». S'il est vrai en effet qu'on a d'abord cherché à comprendre la nature des fonctions de l'organisme en s'inspirant de ce que l'expérience technique humaine nous apprend quant à l'usage des outils et au fonctionnement des machines, l'on voit mal comment une telle option méthodologique aurait pu ne pas s'imposer historiquement, et l'on s'explique mieux pourquoi « l'anatomie du corps humain a d'abord dominé et inspiré la connaissance de ses fonctions <sup>114</sup> ». Comme le dit encore Canguilhem des organes et des fonctions qui font l'objet d'un examen anatomo-physiologique à l'époque classique :

**« Il s'agissait de structures à l'échelle macroscopique et de fonctions initiales ou terminales de processus complexes, fonctions assimilables à l'usage humain d'instruments artificiels, évoqués par une figure superficiellement semblable. De la structure de l'œil, par exemple, on peut déduire quelques notions grossières de physiologie de la vision, à partir du moment où la construction et l'usage des appareils d'optique ont donné lieu à une théorie. Mais de la structure du cerveau, telle que la dissection au scalpel en donne la connaissance, il n'est pas possible de déduire quelque fonction que ce soit, puisqu'il n'existe pas d'objet technique ressemblant à un cerveau. <sup>115</sup> »**

La dernière remarque vaut aussi naturellement pour les glandes (foie, rate, pancréas, thyroïde, surrénales) et plus généralement pour la plupart des parties « molles » de l'organisme (humeurs, viscères, etc.). Pendant des siècles, les anatomistes ont eu beau les soumettre à examen, le fait est qu'ils n'en ont guère tiré d'enseignements physiologiques. La détermination des structures pouvait être fort avancée, la connaissance des fonctions restait pour ainsi dire au point mort, ou presque. Comme on pouvait s'y attendre, il en est résulté une certaine attitude discriminatoire de la part des physiologistes dans le choix de leurs objets d'étude. L'impossibilité radicale – plus encore que son insuffisance et son insuccès, qui supposent encore son application possible – du « point de vue anatomique <sup>116</sup> » appliqué à ces fonctions a favorisé leur subalternisation dans l'ordre de la recherche physiologique aux 17<sup>e</sup> et 18<sup>e</sup> siècles <sup>117</sup>.

Il convient cependant de ne pas exagérer les effets de ce tropisme méthodologique. L'histoire de la physiologie montre que l'usage d'un modèle technologique de l'organisme n'a pas eu dans le choix des fonctions le rôle discriminant majeur qu'on aurait pu lui prêter. Le champ d'investigation des physiologistes jusqu'au début du 19<sup>e</sup> siècle ne se limite évidemment pas aux groupes de fonctions dites de relation : motricité (contraction musculaire), soutien, fonctions des sens externes. Il y a une physiologie de la respiration

<sup>113</sup> Cité par G. Canguilhem : « La constitution de la physiologie comme science » (1963), in G. Canguilhem : *Etudes d'histoire...*, op. cit., p. 266.

<sup>114</sup> G. Canguilhem : « Physiologie », in *Encyclopaedia Universalis*, Paris, 1979, t. 14, p. 1075.

<sup>115</sup> *Ibid.*

<sup>116</sup> Le mot est de Claude Bernard, *Leçons de physiologie expérimentale appliquée à la médecine*, op. cit., p. 15.

<sup>117</sup> Cf. C. Bernard, *Leçons de physiologie opératoire*, Paris, Baillière, 1879, 5<sup>e</sup> leçon, pp. 78-101; *Leçons de physiologie expérimentale...*, op. cit., pp. 1-21.

(Joseph Priestley, Antoine Laurent de Lavoisier, Lazzaro Spallanzani) au 18<sup>e</sup> siècle, une physiologie de la circulation (William Harvey) dès le 17<sup>e</sup> siècle, moments où sont jetées les bases scientifiques de ces sous-disciplines. L'époque classique voit aussi l'émergence des premières études expérimentales de physiologie humaine et comparée consacrée au mécanisme de la digestion (Jean-Baptiste Van Helmont, Nicolas Sténon), aux fonctions des glandes internes (Descartes, Gian-Alfonso Borelli, Marcello Malpighi)<sup>118</sup>. Quoique ces études n'aient pas encore atteint à l'époque classique le « stade épistémologique » à partir duquel on peut leur appliquer sans réserve l'épithète de scientifique, elles attestent par leur existence de la précocité de l'intérêt des physiologistes pour des fonctions organiques dont le substrat anatomique n'offre pourtant aucune analogie avec quelque outil. Faut-il rappeler à ce propos que les deux premières découvertes capitales en physiologie, celle de la circulation du sang par Harvey (1628), celle du mécanisme chimique de la respiration par Lavoisier (1777-1790)<sup>119</sup>, concernent *aussi* les mécanismes de fonctions dites de la vie végétative (fonctions de nutrition) ? S'agissant de ces découvertes, on a pu démontrer la valeur heuristique nulle (pour la respiration) ou ambiguë (pour la circulation) de l'analogie technologique<sup>120</sup>. Dans ce dernier cas en effet, elle a été autant un obstacle qu'une hypothèse de travail féconde pour la découverte : l'idée d'une identité ou d'une similitude, sous le rapport de la fonction, du cœur et de la pompe d'une part, des valves des veines et des portes d'écluses d'autre part, idée dont Harvey a su effectivement tirer profit pour la compréhension du mécanisme de la circulation sanguine, vient *seulement* en renfort d'arguments visant à réfuter l'antique idée que le sang dans les veines irrigue le corps comme l'eau canalisée irrigue le champ, c'est-à-dire d'une idée fondée précisément sur une *autre* analogie technologique, puisque l'identité de l'eau et du sang du point de vue de leur fonction (irrigation) est induite de la ressemblance entre les deux éléments du point de vue, sinon de leur forme, du moins de leur propriétés physiques (la liquidité).

Quant aux animaux sur lesquels on expérimente, les physiologistes ont tôt compris et exploité l'intérêt théorique, ou simplement pratique – faute souvent de pouvoir appliquer sur l'homme ou sur les gros mammifères comme le chien, les procédés et les techniques d'intervention traditionnelles (vivisection, ablation) – qu'ils pouvaient tirer de la diversité

<sup>118</sup> Sur tous ces points, cf. C. Singer, *Histoire de la biologie*, trad. Gidon, Paris, Payot, 1934, Partie III, chap. 10, pp. 384-415 ; G. Canguilhem : « Physiologie animale », in R. Taton (dir.), *Histoire générale des sciences*, Paris, PUF, 1969, 2<sup>e</sup> éd., 4 vol, t. 2, pp. 619-47.

<sup>119</sup> Cf. W. Harvey, *Exercitationes anatomicae de motu cordis et sanguinis circulatione*, 1654, Rotterdam, Leers ; P. S. de Laplace : « Mémoire sur la chaleur », *Mémoires de l'Académie des sciences*, Paris 1780 ; A. L. de Lavoisier et A. Seguin : « Premier mémoire sur la respiration des animaux », *Mémoires de l'Académie des sciences*, Paris, 1789 ; « Premier mémoire sur la transpiration des animaux », *Mémoires de l'Académie des sciences*, Paris, 1790.

<sup>120</sup> Cf. G. Canguilhem : « L'expérimentation en biologie animale » (1951), in G. Canguilhem, *La connaissance de la vie*, op. cit., pp. 24-25. Pour une relativisation de la portée de ces analogies comparées aux arguments fournis par les faits expérimentaux (débits sanguins, rythme du pouls, etc.) dans la démonstration de Harvey, cf. G. Canguilhem : « La constitution de la physiologie comme science » (1963), op. cit., pp. 227-28 ; « Pathologie et physiologie de la thyroïde au 19<sup>e</sup> siècle » (1958), in G. Canguilhem, *Etudes d'histoire...*, op. cit., pp. 308.

zoologique. Au 18<sup>e</sup> siècle, il n'est pas une famille de vertébrés dont quelque espèce ne soit objet d'expérimentation : batraciens (grenouilles, crapauds), reptiles (serpents), poissons (anguilles), oiseaux (poulet, pigeon, buse, dindon), mammifères (cochons d'Inde)<sup>121</sup>.

Ces faits historiques semblent réduire singulièrement la portée de l'affirmation selon laquelle l'utilisation du modèle technologique en biologie aurait eu pour effet d'induire une certaine prédilection méthodologique pour l'étude des fonctions de relation. Au vrai, ils eussent certainement été plus nets s'ils n'avaient été en quelque sorte contrebalancés par les effets contraires causés par un autre facteur déterminant de l'orientation de la recherche en physiologie : en clair, si la question du choix des fonctions et des sujets d'expérience en physiologie *s'était posée en dehors de toute préoccupation d'ordre médical* – ce qui évidemment n'est pas le cas. La collusion d'intérêt de la physiologie et de la médecine est ancienne et originaire. Elle se retrouve dans l'opposition traditionnelle physiologie-pathologie, qui suggère une différence d'accent du concept de physiologie, comme science du fonctionnement *normal* de l'organisme, par rapport à l'acceptation du concept sous-entendue dans la distinction, elle aussi traditionnelle, physiologie-anatomie. Du fait que la physiologie est à l'origine une discipline conçue comme entièrement au service de la médecine, enseignée par les médecins et exposée, jusqu'à la publication des *Elementa physiologiae* (1757-1766) de Haller, dans des traités de médecine, contrairement à l'anatomie, discipline plus ancienne<sup>122</sup> et qui a conquis son autonomie depuis que les naturalistes ont compris tout l'intérêt qu'elle pouvait présenter pour dresser des classifications rationnelles, il est logique que le choix des fonctions étudiées réponde en premier lieu à un souci d'ordre thérapeutique. Comme l'écrit Canguilhem, « l'intérêt spéculatif pour l'explication des mécanismes fonctionnels de l'organisme humain en état de santé s'est greffé sur l'intérêt plus vital, c'est-à-dire plus originaire, suscité par les maladies en tant que perturbations des fonctions de base : respiration, circulation, digestion, excréctions, sommeil, coordinations sensitivo-motrices. Ce sont les maladies qui attirent l'attention sur l'existence de fonctions que leur exercice régulier dérobe à la médecine<sup>123</sup> ». Il demeure que, hors l'hypothèse d'une croyance en la valeur explicative sur le plan physiologique du modèle technologique, on ne comprend pas la raison d'une prédilection certaine des physiologistes pour l'étude de fonctions (sens externes, contraction musculaire) se signalant moins au titre de leur intérêt pratique et médical qu'en raison de la ressemblance de leurs organes d'exécution avec des outils ou des pièces de machines. S'il est vrai qu'historiquement les choix de la recherche

<sup>121</sup> Pour tous ces renseignements concernant l'histoire de la physiologie au 17<sup>e</sup> et 18<sup>e</sup> siècles, cf. G. Canguilhem : « Physiologie animale », *op. cit.* ; G. Canguilhem : « La constitution de la physiologie comme science. », *op. cit.*, pp. 226-73 ; C. Singer, *Histoire de la biologie*, *op. cit.*, pp. 384-415.

<sup>122</sup> Les historiens s'accordent à voir dans le *De Humani corporis fabrica* (1543) d'André Vésale (1514-1564) l'acte de naissance de l'anatomie moderne. Comparée à l'anatomie, la physiologie, à laquelle William Harvey (1578-1657), dans ses *Exercitatio anatomica* (1661), a donné ses lettres de noblesse scientifique, par sa découverte capitale du mécanisme de la circulation du sang, est une science relativement jeune.

<sup>123</sup> G. Canguilhem : « Physiologie », in *Encyclopaedia Universalis*, *op. cit.*, p. 1076.



physiologique, sous le rapport des fonctions et des organismes étudiés, ne recourent pas ceux qui auraient été faits si les inclinations méthodologiques induites de l'usage du modèle technologique n'avaient rencontré aucune résistance, le fait est qu'ils n'ont pas non plus toujours coïncidé, quand même ils en procédaient souvent, avec les priorités médicales. Et ce fait est déjà en soi significatif.

### Indices dans les concepts et les définitions d'usage

Mais c'est surtout au niveau théorique des *définitions* de la physiologie et de sa méthode, et, corollairement, au niveau épistémologique, quant au statut épistémologique (inférieur) qu'on assigne à cette discipline par rapport à l'anatomie, que se traduit l'attrait exercé par le modèle technologique en biologie. Jusqu'au deuxième tiers du 19<sup>e</sup> siècle, moment de la constitution de la théorie cellulaire qui jette les fondements (anatomiques) d'une physiologie générale, d'une physiologie des phénomènes généraux de la vie dont les éléments anatomiques (les cellules) sont le siège, la physiologie restera comprise comme la science de l'usage des parties anatomiques, un discours de *usu partium*<sup>124</sup>, conformément à la définition qu'en avait déjà donné un des maîtres de la médecine antique, Claude Galien (129-201 apr. J.C.). A s'en tenir aux seuls traités généraux d'anatomo-physiologie humaine parus en français au 17<sup>e</sup> et 18<sup>e</sup> siècles, la liste est déjà longue d'ouvrages dont le titre montre clairement la filiation galénique : *De l'harmonie et usage des parties du corps humain* (Lyège, 1591) ; *Nouvelle description anatomique de toutes les parties du corps humain, et de leurs usages* (Bourdon, 1687) ; *Traité de l'usage des parties, dans lequel on explique les fonctions du corps humain* (Verduc, 1696) ; *Recherche analytique de la structure des parties du corps humain, où l'on explique leur ressort, leur jeu et leur usage* (Besse, 1701) ; *L'anatomie, avec des essais de physique sur l'usage des parties du corps humain* (Heister, 1724) ; *Abrégé de l'anatomie du corps humain, où l'on donne une description courte et exacte des parties qui le composent, avec leurs usages* (Verdier, 1734) ; *Tables anatomiques dans lesquelles on explique en peu de mots la structure et l'usage du corps humain et de toutes ses parties* (Kuim, 1734) ; *Eléments de physiologie, ou traité de la structure et des usages des différentes parties du corps humain* (Haller, 1769)<sup>125</sup> ; etc. Sous ce rapport non plus, il n'y a pas de différence essentielle entre l'ancienne physiologie de style aristotélicien et galénique, et la physiologie moderne qui débute avec les travaux de Descartes et Harvey. Voici ce que

<sup>124</sup> C. Galien, « De l'utilité des parties du corps humain [*De usu partium corporis humani*]», trad. Daremberg, in C. Galien, *Œuvres médicales choisies*, prés. A. Pichot, Paris, Gallimard, 1994, 2 vol., t. 1.

<sup>125</sup> J. Lyège, *De l'harmonie et usage des parties du corps humain* (1591), Paris, Champion, 1911 ; A. Bourdon, *Nouvelle description anatomique de toutes les parties du corps humain, et de leurs usages*, Paris, d'Houry, 1671 ; J. B. Verduc, *Traité de l'usage des parties, dans lequel on explique les fonctions du corps humain par des principes très clairs, fondés sur des observations de pratiques et sur ce qu'il y a d'incontestable dans l'anatomie moderne*, Paris, d'Houry, 1696, 2 vol. ; J. Besse, *Recherche analytique de la structure des parties du corps humain, où l'on explique leur ressort, leur jeu et leur usage*, Toulouse, Camusat, 1701, 2 vol. ; L. Heister, *L'anatomie, avec des essais de physique sur l'usage des parties du corps humain*, trad. Sénac, Paris, Vincent, 1724 ; C. Verdier, *Abrégé de l'anatomie du corps humain, où l'on donne une description courte et exacte des parties qui le composent, avec leurs usages*, Paris, Le Mercier, 1734 ; J. A. Kuim, *Tables anatomiques dans lesquelles on explique en peu de mots la structure et l'usage du corps humain et de toutes ses parties*, trad. Marruet, Waesberge, Jansson, 1734.

pouvait encore dire au milieu du 18<sup>e</sup> siècle Albrecht von Haller (1708-1777), le plus illustre physiologiste de son temps, dans l'avant-propos de ses *Eléments de physiologie*:

**« On aura peut-être à m'objecter que cet ouvrage est purement anatomique, mais la physiologie n'est-elle pas l'anatomie en mouvement ? [anatomia animata]<sup>126</sup> »**

Il est vrai que cette définition de la physiologie comme anatomie animée, *anatomia animata*, ne stipule pas que le « mouvement » des parties est orienté ou finalisé, comme l'est par définition un usage, pour reprendre la terminologie galénique de la fonction. Cette absence de spécification ne signifie pas pourtant qu'il y ait une différence réelle entre les deux concepts, ancien et moderne, de fonction physiologique. Etant donné d'une part que le « mouvement » diffère selon la partie considérée, que d'autre part les parties sont fort dissemblables morphologiquement, comme le révèle l'examen anatomo-physiologique, l'on est amené à établir un lien entre la forme des parties organiques et la nature de leur « mouvement ». Etant donné qu'un tel lien existe aussi entre la forme et la fonction d'un objet technique, dans un domaine où l'on a cette fois l'avantage de connaître la fonction, comment résister à l'utilisation, en physiologie, du modèle technologique pour déterminer les fonctions non encore élucidées ? En sorte que la réponse au problème de la spécificité fonctionnelle des parties organiques se trouve cherchée d'abord du côté de la solution conceptuelle usuelle dont nous instruit l'expérience technique, savoir la solution de la finalité. La fonction d'une partie, c'est bien encore la réalisation d'une fin du tout, fin identifiable à celle remplie par un objet technique qui lui ressemble morphologiquement. La position du problème physiologique n'est donc en rien changée.

La différence entre les deux définitions une fois posée, en ce que la moderne omet de préciser la nature intrinsèque du rapport entre finalité et fonction, reste l'idée fondamentale qu'il n'est pas d'activité physiologique qui ne soit au service de quelque fin du tout – que le caractère finalisé du mouvement des parties, c'est-à-dire l'assimilation du concept physiologique de fonction au concept technique d'usage, soit reconnu explicitement ou non dans la définition. En concédant que la physiologie est une anatomie animée, on reconduit nécessairement l'idée que l'intérêt physiologique de chaque partie tient exclusivement au rôle qu'elle joue dans l'économie générale de l'organisme, que l'activité déployée par chacune au service du tout *en épuise la signification physiologique*. Autrement dit encore, c'est *seulement* quand les parties anatomiques sont, comme dit Haller, « en mouvement » – ce qui suppose en théorie qu'elles peuvent ne pas l'être (au moins certaines d'entre elles) –, mouvement nécessité par quelque fin de l'organisme à réaliser, que peut débiter l'analyse physiologique.

La fonctionnalité des parties continue donc à se confondre avec leur utilité pour le tout organique. Les parties ne fonctionnent pas pour elles-mêmes ; elles n'ont pas d'activité physiologique intrinsèque, de métabolisme propre, pour parler en termes modernes. Leur fonctionnement se réduit au rôle qu'elles jouent dans l'économie générale. La physiologie définie comme *anatomia animata* reconduit les concepts de fonction et de partie utilisés dans la définition traditionnelle comme science *de usu partium*. Un modèle technologique persiste bien au principe de la connaissance des fonctions, qui fait de la physiologie une science des usages. Lors même qu'on introduit

---

<sup>126</sup> A. Haller : *Eléments de Physiologie*, trad. Bordenave, Paris, Guillyn, 1769, IX.

dans la doctrine, comme le fit Haller à la suite de Francis Glisson (1596-1677) et de Georg Ernst Stahl (1660-1734), le concept de propriété spécifique des tissus (sensibilité des nerfs, irritabilité des muscles, contractilité du tissu conjonctif), *l'idée n'est pas conçue de dissocier les concepts de fonction et d'usage* (ou d'utilisation), et de poser le problème de l'objet physiologique (la fonction) autrement que sous la forme d'une problématique du moyen et de la fin.

De la définition de la physiologie comme science des usages des parties on passe aisément à celle de sa *méthode*, tenue pour purement déductive. La physiologie serait méthodologiquement, pour reprendre une formule célèbre, une *déduction anatomique*. Dire que la connaissance physiologique se « déduit » de l'observation anatomique, c'est affirmer que l'examen des formes organiques est la condition nécessaire et suffisante à la détermination des fonctions. Conséquence importante donc du point de vue épistémologique : cette théorie consacre l'hétéronomie de la physiologie, la subordination logique de la physiologie à l'anatomie. Tant il est vrai qu'on ne peut reconnaître la possibilité de déduire la fonction de la structure sans subordonner du même coup la connaissance physiologique à celle des formes.

Or il s'avère que la déduction anatomique est une représentation tout à fait inexacte, une définition impropre à caractériser la pratique de la recherche, comme l'a une fois pour toutes montré Claude Bernard dans ses déjà citées *Leçons de physiologie expérimentales appliquée à la médecine* (1855-56). Mais s'il est désormais clair qu'elle n'a jamais été pratiquée dans les faits, ce n'est que fort tardivement qu'elle fut abandonnée comme *théorie* méthodologique. Son caractère illusoire ne l'a pas empêchée de recueillir l'assentiment implicite ou explicite de la plupart des physiologistes jusqu'au début du 19<sup>e</sup> siècle et de recevoir l'onction académique, puisque aussi bien elle figure en bonne place dans l'introduction des traités généraux et des manuels d'enseignement, lors même qu'elle est signalée au titre de simple définition d'usage<sup>127</sup>. Elle fit suffisamment longtemps autorité pour que Claude Bernard, méditant sur les problèmes de méthodologie débattus dans sa discipline à la lumière de sa propre pratique d'expérimentateur, ait jugé nécessaire encore dans les années 1850 de revenir longuement sur la question et de développer une argumentation en bonne et due forme pour réfuter définitivement le concept. Et le physiologiste de commencer sa réflexion par un regret, celui que :

<sup>127</sup> C'est ainsi par exemple que Jean Lyège définissait la physiologie, à la fin du 16<sup>e</sup> siècle (1591), dans l'avant-propos de son traité *De l'harmonie et usage des parties du corps humain* (op. cit.) : « Mon dessein n'est pas tant d'y traiter [dans cet ouvrage] des parties sensibles qui forment le corps de l'homme, que d'en expliquer les ressorts, l'action et l'usage *comme une suite nécessaire de leur structure et de leur disposition*. » (p. 4, souligné par nous) – On retrouve, plus ou moins explicitée, cette idée d'une connaissance des fonctions *fondée* sur l'observation de leurs formes dans les autres traités que nous avons cités *supra* (n. 1, p. 49). Ou encore dans l'*Anatomie* de Winslow, auquel se réfère souvent Haller dans ses *Eléments de physiologie* : « Je me sers du titre d'Exposition Anatomique de la Structure du Corps Humain, parce que j'expose simplement cette Structure comme je l'ai trouvée, par des dissections fréquemment et différemment réitérées. Je ne m'étends pas beaucoup sur les usages. Quelquefois j'en indique seulement *ceux qui me paraissent le mieux fondés sur la Structure connue* ; et quelquefois je n'en parle point du tout, n'en étant pas assez sûr. » (J. B. Winslow, *Exposition anatomique de la structure du corps humain*, Paris, Desprez, 1732, souligné par nous)

**« ...cette tradition d'anatomie soi-disant physiologique se trouve encore aujourd'hui dans les thèses des Facultés, dans les sujets de concours toujours posés ainsi : Anatomie, physiologie d'un organe, comme si la seconde se déduisait de la première. <sup>128</sup> »**

Chacun sait que l'enseignement académique d'une discipline retarde sur son état d'avancement. Mais la persistance de tels usages, à l'heure où la physiologie est en train de gagner son autonomie statutaire et institutionnelle et de devenir une science de laboratoire à part entière, en dit tout de même long sur la force symbolique du « préjugé anatomique ».

### **Vraie induction et fausse déduction**

Si la « déduction anatomique » est une illusion, c'est parce qu'*en aucun cas* la connaissance de la structure d'un organe ou d'un appareil ne suffit, en tant que telle, à en établir la fonction. Il faut *en outre* y adjoindre la connaissance de l'usage des formes évoquées en raison de leur ressemblance avec celle dont on cherche à déterminer la fonction. Or quelles sont les formes ressemblant (superficiellement) à celles des organes dont on puisse savoir l'usage, sinon celles des outils, des pièces de machines, c'est-à-dire des produits de l'art et de l'industrie ? Autrement dit, quand on pense déduire la fonction d'un organe à partir de sa forme, on ne fait qu'*induire* d'une analogie de forme entre un organe et un outil une identité quant à leur fonction. « La déduction anatomo-physiologique, dit Canguilhem, recouvre toujours une expérimentation <sup>129</sup> », lors même que l'expérience mobilisée par le physiologiste n'est pas une expérience de *physiologie* mais une expérience *technique* le plus souvent tout à fait commune : « La connaissance des fonctions de la vie a toujours été expérimentale, même quand elle était fantaisiste et anthropomorphique <sup>130</sup> ». Ce pourquoi cette conception méthodologique est une illusion : car la déduction anatomique, c'est en fin de compte le concept paradoxal d'une physiologie non référée à l'expérience.

Cette induction dissimulée sous le couvert d'une déduction anatomique n'a pas eu en outre historiquement l'efficacité heuristique qu'on lui a souvent prêtée ; elle a pu même se révéler à maintes occasions contre-productive. Son utilisation dépend en effet de la possibilité de disposer dans l'arsenal des techniques d'un objet de forme correspondante à celle de l'organe dont on cherche à établir la fonction, ce qui implique que ce dernier soit déjà suffisamment défini et caractérisé du point de vue géométrique – ce qui n'est pas le cas, encore une fois, pour nombre de parties anatomiques (nerfs, cerveau, glandes, etc.). Moyennant quoi, la pseudo-déduction anatomique ne s'avère être applicable à la limite que dans quelques cas isolés. Pour le reste, c'est-à-dire pour la grande majorité des propriétés et des fonctions dont le siège anatomique n'a pas d'analogue dans l'univers des objets techniques, il faut bien convenir que la « déduction anatomique » est absolument sans utilité heuristique. Elle n'a été par exemple d'aucun secours dans la

<sup>128</sup> C. Bernard, *Leçons de physiologie expérimentale appliquée à la médecine*, op. cit., 1<sup>re</sup> leçon, p. 4.

<sup>129</sup> G. Canguilhem : « L'expérimentation en biologie animale » (1951), in G. Canguilhem, *La connaissance de la vie*, op. cit., p. 20.

<sup>130</sup> *Ibid.*, p. 24.

découverte des propriétés distinctives des muscles et des nerfs (Haller, 1757-66), ou dans celle, à tous égards capitale, de la double fonction, sensitive et motrice, des nerfs rachidiens (Bell, 1811 ; Magendie, 1822)<sup>131</sup>. En 1856, Claude Bernard notait l'existence d'organes dont l'anatomie était connue dans le détail sans que leur fonction le soit. Et il citait comme exemples les glandes surrénales, la rate, la thyroïde, le cerveau<sup>132</sup>. Façon d'illustrer les limites du « point de vue anatomique » appliqué à l'analyse des fonctions biologiques.

D'autre part, si la « déduction anatomique » a pu effectivement contribuer dans une certaine mesure à la découverte de quelques fonctions (exemples : des analogies du fémur avec un levier, de la vessie et de l'estomac avec un réservoir, de la vertèbre avec une charnière, de la veine et de l'artère avec un canal, de la nageoire caudale avec une godille, on a pu tirer quelques informations exactes sur leur fonction), elle a aussi conduit à des erreurs manifestes d'appréciation et freiné ce faisant les progrès de la physiologie. Soit que l'objet technique évoqué grossièrement par la forme anatomique dont on cherchait à déterminer la fonction suggéra une représentation purement et simplement fautive de son mécanisme. Soit qu'elle fit obstacle à la compréhension et donc à la recherche de faits expérimentaux dont la signification était contraire à ses principes. C'est un fait démontré aujourd'hui qu'il existe des structures très semblables (même au niveau microscopique) qui n'ont cependant pas la même fonction (exemple : le pancréas et les glandes salivaires) ; et inversement qu'il existe des structures fort dissemblables qui remplissent pourtant la même fonction (par exemple la contractilité, qui est une propriété commune aux fibres musculaires lisses et striées ; la respiration, qui peut se faire par voie cutanée, branchiale ou pulmonaire, etc.). La pathologie, l'embryologie et la tératologie expérimentales ont d'ailleurs confirmé la généralité des phénomènes de vicariance fonctionnelle (une fonction est remplie par plusieurs organes) et de suppléance organique d'une part, de polyvalence organique (un organe remplit plusieurs fonctions) d'autre part, établis par les physiologistes : des lésions organiques ne conduisent pas nécessairement aux dysfonctionnements correspondants supposés, qu'ils apparaissent en défaut (exemple de l'hémiplégie droite chez l'enfant qui n'entraîne pas d'aphasie) ou en excès (exemple de la gastrectomie qui cause, outre des problèmes prévisibles de digestion, d'insoupçonnables troubles de l'hématopoïèse) ; l'œuf se révèle pratiquement totipotent aux premiers stades de l'ontogenèse puisqu'il poursuit un développement normal malgré certaines altérations considérables de sa structure ; il n'est pas préformé mais se différencie fonctionnellement et morphologiquement de façon progressive (épigenèse). – Autant d'enseignements qui contredisent le postulat, impliqué dans le raisonnement inductif, du caractère essentiel de l'ordre des parties, ou pour le dire en termes plus

<sup>131</sup> C. Bell, *Idea of a new Anatomy of the Brain*, London, Rees, 1811 ; F. Magendie, « Expériences sur les fonctions des racines des nerfs rachidiens », *Journal de physiologie expérimentale et de pathologie*, n° 2, 1822, pp. 276-79.

<sup>132</sup> « A quoi ont servi, par exemple, les dissections les plus minutieuses du cerveau ou de la rate, du corps thyroïde, des capsules surrénales, etc. ? Sylvius, Varole, et tant d'autres, ont disséqué le cerveau, y ont attaché leur nom, mais ont-ils connu pour cela les propriétés ou les usages des parties qu'ils décrivaient ? Aucunement. Ces grands anatomistes ont-ils donné à ce sujet autre chose que des opinions, déduites des comparaisons les plus grossières, mais sans aucune espèce de valeur réelle ? » (C. Bernard, *Leçons de physiologie expérimentale...*, *op. cit.*, p. 5)

modernes, de la non permutabilité des parties dans le tout vivant. Autant de faits dont la démonstration expérimentale fut retardée parce que leur signification s'accordait mal avec les présupposés de la « méthode anatomique ».

Un extrait des *Leçons de physiologie expérimentale appliquée à la médecine*, de Claude Bernard, nous servira de récapitulatif de l'ensemble des points précédents :

**« Pourquoi, dira-t-on, la seule inspection anatomique n'a-t-elle rien appris sur les propriétés des nerfs et du cerveau, et pourquoi est-ce par l'expérimentation seulement qu'on a pu aborder les fonctions de ces parties ; tandis que pour l'estomac, la vessie, les vaisseaux, les valvules, les os, etc., la seule inspection anatomique a suffi pour déduire les usages des organes sans qu'on ait eu besoin, pour ainsi dire, d'expérimentation sur le vivant ? Dans les deux circonstances, Messieurs, l'observation et l'expérimentation ont été les sources de nos connaissances, car nous n'acquérons jamais aucune notion dans nos sciences par une autre voie. Seulement, dans le second cas, on a été victime d'une illusion : on a cru inventer et découvrir, et l'on n'a fait qu'appliquer à l'anatomie des connaissances venues d'ailleurs. On a rapproché des formes analogues et l'on a induit des usages semblables. Ainsi on savait déjà, par des connaissances acquises expérimentalement dans les usages de la vie, ce que c'était qu'un réservoir, qu'un canal, qu'un levier, qu'une charnière, quand on a dit, par simple comparaison, que la vessie devait être un réservoir servant à contenir des liquides, que les artères et les veines étaient des canaux destinés à conduire des fluides, que les os et les articulations faisaient office de charpente, de charnières, de leviers, etc. Ce qui prouve ce que je viens de dire, c'est que les choses ont été bien différentes quand on s'est trouvé en face de parties comme la rate, le cerveau, les fibres nerveuses, dont les formes n'avaient point leur représentant, en dehors de l'organisme, dans les produits de l'industrie humaine. Tous les efforts des anatomistes ont été impuissants pour dire à quoi pouvaient servir ces organes. Il n'y avait qu'un moyen d'y arriver, c'était de les voir fonctionner et d'analyser expérimentalement leurs phénomènes sur le vivant. [...] Tout ceci, Messieurs, signifie une chose que personne ne contestera, c'est que les propriétés de la matière, qui n'en sont que les fonctions, ne sauraient nous être dévoilées que par l'observation et l'expérimentation. L'induction nous met sur la voie, quand nous trouvons dans ce que nous étudions des caractères communs avec des choses déjà connues expérimentalement. Mais, dans le cas contraire, la déduction est radicalement impossible. Il faut forcément recourir à l'expérimentation, et c'est justement pour cela qu'on a appelé ces sciences, sciences expérimentales.<sup>133</sup> »**

Du point de vue de notre problème, il vaut la peine de s'interroger sur la persistance historique de cette illusion d'une « déduction anatomique » – déduction qui ne l'est donc que de nom, puisque aussi bien elle n'offre pas les conditions formelles d'un vrai syllogisme sous le rapport de sa structure logique<sup>134</sup>. Comment expliquer cet écart chez les savants, physiologistes anatomisants selon le mot de Bernard, entre la pratique et la théorie méthodologiques, sinon par leur *méconnaissance* du rôle de modèle qu'ils font jouer à l'opération technique lorsqu'ils cherchent à déterminer les fonctions vivantes ?

---

<sup>133</sup> Claude Bernard, *Leçons de physiologie expérimentale...*, op. cit., pp. 5-8 (souligné par l'auteur).

Une illusion aussi profonde et aussi persistante sur la nature de leur propre démarche intellectuelle ne montre-t-elle pas à quel point ils sont inconscients de l'usage qu'ils font du modèle technologique dans l'investigation des fonctions ? Son emploi a pour conséquence, on l'a vu, la réduction de la méthode physiologique à ce qui se révèle être en fait une *induction anatomique*. Pourquoi les savants n'en ont-ils point pris acte dans la théorie et ont-ils accredité au contraire l'idée de déduction anatomique ? Dans le cas d'un usage réfléchi ou conscient du modèle, n'auraient-ils pas tiré logiquement l'idée que la physiologie est méthodologiquement une induction (et non une déduction) anatomique ? Parler de déduction anatomique revient au fond à prêter à la connaissance de la forme de l'organe la vertu cognitive que seule peut fournir la connaissance de la fonction de l'instrument qui lui ressemble. Si l'usage semble coller pour ainsi dire à ce point à la structure de la partie anatomique qu'on croit suffisant d'observer celle-ci pour déterminer celui-là (par déduction), n'est-ce point parce que l'idée n'est pas présente qu'on est en train d'utiliser ce faisant un modèle (technologique) impliquant *volens nolens* une certaine référence à l'expérience ?

\*

\* \*

Comme il arrive souvent dans l'histoire des idées, c'est au moment où ce modèle entre en crise qu'on en découvre la portée et les implications dans la théorie et la pratique anatomo-physiologique. L'objectivation de son usage va aller de pair avec sa problématisation au cours du 19<sup>e</sup> siècle, au fur et à mesure que s'étend et s'affermis le sentiment d'une rupture avec la façon traditionnelle de poser le problème du tout et de la partie en biologie, rupture provoquée par la théorie cellulaire, dont les confirmations, venues de bien des horizons – anatomie, pathologie, embryologie, physiologie –, ne cessent de s'accumuler à partir du deuxième tiers du 19<sup>e</sup> siècle. Une fois posé que l'organisme est composé essentiellement de cellules et que ces parties ne sont pas (ou pas seulement) des instruments au service de l'organisme, le débat – vieux débat de philosophie biologique – est à nouveau ouvert s'agissant de savoir comment il faut comprendre alors le rapport de la partie et du tout organiques. Il est ouvert parce que la solution traditionnelle, en quoi consiste précisément le modèle technologique du vivant, n'est plus satisfaisante. Parce que cette « solution » est corrélatrice d'une certaine position du problème dont le postulat fondamental (l'instrumentalité des parties) n'est pas compatible avec les nouveaux principes de l'anatomie générale, et par suite jugée dorénavant irrecevable.

<sup>134</sup> Selon la définition qui lui est donnée en logique, un syllogisme simple (ou catégorique) présuppose : 1) une relation d'identité (a = b) ou d'appartenance (a inclut b) entre les termes mise en rapport dans les prémisses ; 2) la valeur apodictique des propositions majeures et mineures. Autrement dit, une « déduction anatomique » supposerait, d'une part l'affirmation dans la majeure d'une relation sur le modèle de celle qui lie l'espèce au genre (exemple : « la vessie est un réservoir »), et non simplement une relation d'analogie formelle (« la vessie ressemble morphologiquement à un réservoir ») ; d'autre part que la valeur de la proposition mineure (« le réservoir est l'instrument qui sert à contenir du liquide ») soit catégorique et non hypothétique. Ces deux conditions n'étant pas remplies, l'affirmation (« la vessie est un instrument qui sert à contenir du liquide ») ne se « déduit » pas à proprement parler des deux propositions précédentes, et par conséquent ne s'impose pas avec la même force logique que la conclusion d'un syllogisme. Cf. sur ce point J. Tricot, *Traité de logique formelle* (1928), Paris, Vrin, 1973, 3<sup>e</sup> éd., 5<sup>e</sup> Partie, Livre I, pp. 189-207.

Mais la réponse qui lui sera apportée n'intéresse plus seulement la philosophie biologique. Elle importe aussi à la philosophie sociale et politique. Reformulée dans les termes imposés par la théorie cellulaire, la position du problème du tout et de la partie dans l'organisme va s'avérer en effet identique à la problématique du tout et de la partie dans la société. D'où l'intérêt de retracer, dans le cadre d'une recherche généalogique du concept d'intégration en science sociale, cette histoire des effets de la théorie cellulaire sur la formation de cette nouvelle problématique, de suivre les péripéties d'une aventure au terme de laquelle le philosophème de l'instrumentalité des parties est abandonné au profit de l'idée d'individualité des parties, et une conception relativiste se voit substituée à la conception absolutiste traditionnelle de l'individualité. La théorie cellulaire impose de redistribuer les cartes du jeu de l'organisation vivante, et de recommencer une partie de philosophie biologique dont rien ne prouve qu'elle ne sera pas cette fois sans issue. C'est cette nouvelle donne qu'il s'agit désormais d'analyser, si l'on veut être en mesure de comprendre les contraintes qui ont poussé les biologistes à élaborer une réponse inédite au défi renouvelé, à vrai dire moins scientifique que philosophique, posé par l'organisation vivante, et la raison de son importation dans le champ de la philosophie politique et sociale.

## Chapitre 2. La « révolution anatomique »

« Globule », « cellule », « vésicule », « corpuscule », « utricule », « cuticule », « saccule », « plastide », « organite », « infusoire », « animalcule ». Tous ces mots empruntés un temps par les uns ou les autres avant que le terme « cellule » ne finisse par s'imposer dans la seconde moitié du 19<sup>ème</sup> siècle, en dépit de l'impropriété de la conception morphologique qu'il suggérait et souvent rappelée par les biologistes qui se plient pourtant à l'usage<sup>135</sup> – ces mots servent-ils à désigner des entités dont la notion nous serait pour ainsi dire imposée par l'observation sensible des phénomènes vivants ? Sont-ils de simples termes descriptifs et génériques, permettant de regrouper sous une même dénomination un ensemble de faits d'ordre anatomique ayant un certain nombre de caractères communs bien définis et dont il suffirait en quelque sorte de constater l'existence ? Depuis un siècle et demi l'on parle cependant volontiers et de façon récurrente de *théorie* cellulaire. L'usage terminologique laisse ainsi supposer que ces mots ne sont pas tout à fait innocents, qu'il s'agit moins en l'espèce de notions instrumentales et récapitulatives intéressant le classificateur, que de notions théoriquement discriminantes, emportant avec elles une certaine idée quant à la composition fondamentale de l'être vivant.

Ce point de vue a été confirmé de façon magistrale par un certain nombre de travaux

---

<sup>135</sup> En raison de ses acceptions traditionnelles d'usage (architecture, apiculture), « cellule » renvoie à l'idée d'un espace fermé par des cloisons solides. Or il est apparu progressivement que la membrane d'enveloppe n'est pas un composant essentiel et nécessaire de la cellule. Les historiens ont pu montrer que l'image suggérée par le terme a mis en erreur un certain nombre de biologistes et retardé ce faisant la formation d'un consensus sur la définition morphologique de la cellule.



aujourd'hui classiques d'historiens des sciences biologiques et médicales, au premier rang desquels il faut placer ceux de Marc Klein et de Georges Canguilhem<sup>136</sup>. On reprendra leurs arguments dans l'exposé qui va suivre des raisons par lesquelles on cherche à justifier l'idée que la théorie cellulaire constitue bien une révolution en anatomie. Mais dans une perspective d'ensemble sensiblement différente, à la mesure de la dissemblance des problématiques, puisque aussi bien notre intérêt pour l'histoire de la théorie cellulaire est seulement indirect pour ainsi dire. Qu'à dire vrai il porte moins sur l'histoire de la théorie cellulaire en tant que telle (ce qui supposerait de s'intéresser à tous ses aspects, et par exemple de retracer l'histoire des controverses relatives à la définition morphologique de la cellule avant sa fixation dans les années 1860, l'histoire de la formation du concept de protoplasme, l'histoire des étapes au cours desquelles furent identifiées les différentes phases de la division cellulaire, etc.), que sur l'histoire du *principe d'individualité des parties* qui en est le corollaire. Qu'il est en somme celui d'un historien des sciences sociales et non d'un historien de la biologie.

## 1. Le double principe de la théorie cellulaire

---

### Découverte ou théorie ?

La notion de cellule est l'exemple même, comme il en est quelques-unes dans l'histoire des sciences<sup>137</sup>, d'une notion dont l'origine est purement théorique alors qu'elle nous paraît procéder d'une découverte. La cellule semble constituer au premier abord une donnée morphologique qui *s'impose* à l'observation, dès lors qu'on dispose du microscope ou de quelque instrument d'optique équivalent. Quoi de plus évident et empirique « apparemment » qu'une cellule ? Celles-ci ne tombent-elles pas manifestement sous le sens à partir du moment où les moyens techniques sont donnés de les observer<sup>138</sup> ? Si tel est le cas, la théorie cellulaire est mal nommée, ou du moins ne mérite pas plus que n'importe quelle catégorie morphologique son nom un peu grandiloquent de « théorie ». Mais c'est se fourvoyer complètement sur la signification fondamentale de la théorie cellulaire que de la réduire à une simple notion de

<sup>136</sup> Cf. M. Klein : « Histoire des origines de la théorie cellulaire » (1936), in M. Klein, *Regards d'un biologiste*, Paris, Hermann, 1990, pp. 7-70 ; G. Canguilhem : « La théorie cellulaire » (1945), in G. Canguilhem, *La connaissance de la vie, op. cit.*, pp. 43-80.

<sup>137</sup> Il en va de même pour l'atomisme en physique. Gaston Bachelard a montré comment la représentation de l'atome en physique au cours de la première moitié du 20<sup>ème</sup> siècle avait été progressivement rectifiée et intellectualisée jusqu'à perdre toute espèce d'analogie avec la perception sensible et familière d'un corps solide. Cf. G. Bachelard, *L'activité rationaliste de la physique contemporaine*, Paris, PUF, 1951, chap. 3.

<sup>138</sup> Cette illusion sur le véritable caractère de la théorie cellulaire a été fortement soulignée par Georges Canguilhem : « Ce sont les yeux de la raison qui voient les ondes lumineuses, mais il semble bien que ce soient les yeux, organes des sens, qui identifient les cellules d'une coupe végétale. La théorie cellulaire serait alors un recueil de protocoles d'observation. L'œil armé du microscope voit le vivant macroscopique composé de cellules comme l'œil nu voit le vivant macroscopique composant de la biosphère. Et pourtant le microscope est plutôt le prolongement de l'intelligence que le prolongement de la vue. » (G. Canguilhem : « La théorie cellulaire », *op. cit.*, pp. 47-48)

morphologie descriptive.

Si la cellule n'est qu'une donnée de type morphologique imposant son évidence à quiconque prend la peine d'observer la structure microscopique des êtres vivants, quelles que soient ses idées sur la structure *fondamentale* de ces êtres, l'histoire de la cytologie se réduit au récit de l'accumulation progressive et continue de données observationnelles et expérimentales relatives à l'objet empirique « cellule », consécutive à sa découverte à une date qui doit logiquement coïncider approximativement avec celle de l'apparition des premiers microscopes permettant de distinguer et de décrire la structure cellulaire. Elle n'est pas l'histoire de la formation laborieuse d'une notion faisant rupture avec les représentations théoriques dominantes, d'une conceptualité provocatrice pour le savoir existant. L'histoire de la cytologie est une histoire pacifiée, non une histoire polémique au sens où l'entendait Bachelard<sup>139</sup>.

Cette interprétation empiriste a été réfutée par les études sus-citées de Klein et de Canguilhem, qui ont marqué un tournant décisif dans l'historiographie de la théorie cellulaire. On peut avancer sans crainte d'être démenti que jusqu'alors les historiques de la théorie cellulaire étaient pour l'essentiel composés par des biologistes ou des médecins dans le but de servir de chapitre introductif dans des manuels ou des traités d'anatomie générale essentiellement : cadre qui se prête malaisément à la discussion et à la critique historiographiques. Ils n'étaient pas le prétexte ou l'occasion d'une réflexion épistémologique générale quant aux rôles respectifs de la théorie et de l'observation dans le progrès de la connaissance scientifique. C'est ainsi qu'une historiographie minorant systématiquement la contribution des purs spéculateurs à l'édification de la théorie cellulaire en vertu du principe positiviste sous-jacent qu'il n'est pas de place pour la digression philosophique ou métaphysique dans la découverte et la formation des concepts scientifiques a pu être reconduite paradoxalement par des auteurs qui reconnaissaient pleinement la portée révolutionnaire de cette théorie en biologie.

C'est ce principe implicite de l'historiographie traditionnelle que contredisent les thèses de Klein que voici, thèses qui ont depuis été confirmées par des travaux plus récents<sup>140</sup> : 1° la théorie cellulaire trouve ses origines dans les spéculations des *Naturphilosophen* allemands du premier tiers du 19<sup>e</sup> siècle, non dans les observations des micrographes attestées dès la fin du 18<sup>e</sup> siècle ; 2° loin de s'imposer sans problème, elle est contestée dans ses principes essentiels, en France notamment, par des

---

<sup>139</sup> Cf. les exemples de théories polémiques en physique, en chimie et en logique donnés par Gaston Bachelard dans *La philosophie du non* (1940), Paris, PUF, 1994, chap. 3, 4 et 5.

<sup>140</sup> Cf. J. R. Baker : « The Cell-Theory : a Restatement, History and Critique », *Quarterly Journal of Microscopical Science*, t. 89, 1948, pp. 103-25 et t. 90, 1949, pp. 87-108 ; M. Klein : « A la recherche de l'unité élémentaire des organismes vivants : Histoire de la théorie cellulaire » (1959) ; « Claude Bernard et la Philosophie de la nature » (1965), in M. Klein, *Regards d'un biologiste, op. cit.*, pp. 87-114 et 149-154, respectivement ; A. Albarracín Teulon, *La teoría celular. Historia de un paradigma*, Madrid, Alianza Editorial, 1983 ; V. Host : « Aperçu sur l'histoire de la théorie cellulaire », in A. Giordan (dir.), *Histoire de la biologie*, Paris, Lavoisier, 1987, 2 vol., t. 2, pp. 1-63 ; F. Duchesneau : « Définition de l'organisation et théorie cellulaire », *Revue Philosophique*, n° 4, oct.-déc. 1975, pp. 401-30 ; *Genèse de la théorie cellulaire*, Paris, Vrin, 1987, Introduction, pp. 9-19 ; « Cellule », in D. Lecourt (dir.), *Dictionnaire d'histoire et de Philosophie des Sciences*, Paris, PUF, 1999, pp. 151-56.

histologistes réputés (comme Charles Robin) jusque tard dans le 19<sup>e</sup> siècle, pour des raisons au vrai moins empiriques (l'existence de faits révélés par l'observation microscopique qui infirmeraient la théorie) qu'idéologiques (l'influence de la philosophie anatomique positiviste sur la pensée biologique et médicale en France). Autrement dit, le microscope, le facteur technique, ne constitue pas une condition de possibilité de la *théorie* mais seulement une condition de sa *validation*. Ce qui est à l'origine de la théorie cellulaire, c'est une idée (ou des idées), et même une idée qui, chez ses premiers formulateurs, n'a guère ou pas stimulé de recherches positives, est restée à l'état de pure conjecture, de pure spéculation. Il n'y a donc pas de paradoxe dans le fait que l'usage des premiers microscopes composés ait précédé de plus d'un siècle et demi l'édification de la théorie cellulaire. Dès le dernier tiers du 17<sup>e</sup> siècle, des microscopes suffisamment puissants existaient en effet, qui permirent à certains savants d'observer et de décrire la structure cellulaire de parenchymes végétaux<sup>141</sup>. Et pourtant leurs analyses ne laissent rien pressentir et ne contiennent aucun des éléments notionnels constitutifs de la théorie cellulaire. C'est que la notion *morphologique* que renferme par exemple l'expression de « tissu cellulaire », employée par les anatomistes et les physiologistes du 18<sup>e</sup> siècle et par quoi l'on désigne d'ordinaire en zoologie le tissu conjonctif intermédiaire entre les organes – notion qui est bel et bien morphologique puisqu'elle définit une formation histologique spécifique se distinguant par un certain nombre de propriétés structurales, et dans une moindre mesure physiques et chimiques –, n'est pas la théorie cellulaire, qui renferme, elle, une notion d'*anatomie fondamentale*.

### L'énoncé des principes

Qu'est ce que la théorie cellulaire ? Dans la formulation qu'en a donnée Virchow en 1858 dans sa *Cellular Pathologie* et qui en constitue la forme orthodoxe, la version maximaliste en quelque sorte – donc sans les critiques et les limitations d'extension qu'on lui apportera ultérieurement au 20<sup>e</sup> siècle (et qui, partant, ne nous intéressent pas) –, la théorie cellulaire c'est l'affirmation de deux principes ou axiomes, résumés lapidairement par le physiologiste Alfred Dastre, élève de Claude Bernard : « *tout est cellule, tout vient d'une cellule initiale*<sup>142</sup> ». En d'autres termes :

1° Un principe relatif à la *composition* des organismes : à savoir que *tout organisme n'est qu'un composé de cellules*. Ce qui ne veut pas dire seulement qu'il existe dans tout organisme des entités matérielles morphologiquement définies appelées cellules, mais que la cellule est à la fois le composant *élémentaire* et *exclusif* de l'organisme. – Elle est l'*élément* vital en ce double sens qu'elle est porteuse de tous les caractères essentiels (la sensibilité, la nutrition, la croissance, la reproduction notamment) permettant de distinguer le vivant du non vivant, à la présence desquels on reconnaît traditionnellement à l'entité concrète qui les possède la qualité de vivant (d'où la possibilité d'être vivants monocellulaires, dont l'existence va être attestée par les protistologistes), et qu'elle est le

<sup>141</sup> Sur l'origine et le développement de la technique microscopique au 17<sup>e</sup> siècle, cf. C. Singer : « The dawn of microscopical discovery », in *Journal of the Royal Microscopical Society*, 1915, pp. 317-340 ; *Histoire de la biologie*, op. cit., pp. 150-76.

<sup>142</sup> Cf. A. Dastre, *La Vie et la Mort* (1903), Paris, Flammarion, 1916, Livre III, p. 155.

terme ultime de l'analyse anatomique au-delà duquel ces caractères distinctifs se perdent. – Mais elle est aussi le constituant élémentaire *unique* du vivant, la matrice exclusive, la « formation-mère <sup>143</sup> » comme dit Klein dont toutes les autres formations organiques (tissus, organes, formations plasmodiales et syncytiales, etc.) dérivent, « le *seul* composant de *tous* les êtres vivants <sup>144</sup> » : matériau sur la base duquel s'édifie tout l'organisme complexe. Ainsi le corps des êtres vivants est tout entier formé soit de cellules, soit de substances provenant des cellules ; il n'y a pas de substance acellulaire dans l'organisme qui n'y soit supposée trouver son origine, quand même reste inconnu le mécanisme de cette production. La cellule est l'« atome vital », la « brique du vivant » pour reprendre des métaphores galvaudées à force d'être employées ; elle n'est pas seulement un élément de structure parmi d'autres. Autrement dit en termes abstraits, *la notion de cellule contient celle d'élément anatomique*. – En conférant ce double caractère à la cellule, la théorie cellulaire se présente ainsi d'emblée comme une réponse positive à un problème de philosophie biologique : le problème de la *composition* spécifique des organismes ; elle n'est pas le résumé d'observations dénuées de signification générale ou sans portée théorique. Existe-t-il un élément de composition unique et caractéristique de l'être vivant, une unité élémentaire des êtres vivants, à la fois commune aux animaux et aux végétaux et qui leur est propre quand on compare leur structure à celle de la matière inanimée ? La théorie cellulaire est l'affirmation que ce vieux problème a désormais trouvé sa solution.

2° Un principe relatif à la *genèse* (ou cause) des organismes : *toute cellule dérive d'une cellule préexistante*. C'est l'axiome résumé dans l'aphorisme célèbre de Virchow : « *omnis cellula a cellula* <sup>145</sup> », formule répétée dans tous les manuels d'histologie de la deuxième moitié du 19<sup>e</sup> siècle, qui généralise le principe de Harvey (« *omne vivum ex ovo* ») par lequel le physiologiste anglais opposait une fin de non recevoir à l'idée de génération spontanée en biologie, et qui parachève, en lui conférant une portée inédite et supplémentaire, ce qu'on a appelé la théorie cellulaire orthodoxe, c'est-à-dire la version théoriquement et logiquement la plus radicale qui va dominer la période des années 1860-1890. Dans ce cas comme dans l'autre en effet, c'est seulement rapporté à un problème général resté en suspens, le problème de la genèse du vivant, qu'on peut mesurer toute la signification et la portée du principe formulé par Virchow. L'axiome de Virchow c'est une réponse négative, étayée sur des faits expérimentaux inédits établis dans un ordre de recherche qui n'a pas encore reçu ses lettres de noblesse (la pathologie cellulaire) à la question de la possibilité d'une genèse du vivant à partir du non vivant.

<sup>143</sup> M. Klein : « Histoire des origines de la théorie cellulaire », *op. cit.*, p. 57.

<sup>144</sup> G. Canguilhem : « La théorie cellulaire », *op. cit.*, p. 48.

<sup>145</sup> « La cellule présuppose l'existence d'une autre cellule (*omnis cellula a cellula*), de même que la plante ne peut provenir que d'une plante et l'animal d'un autre animal. » (R. Virchow, *Pathologie cellulaire fondée sur l'étude physiologique et pathologique des tissus*, trad. Picard sur la 2<sup>e</sup> éd. all., Paris, Baillière, 1861, p. 24) – Nous reviendrons plus longuement sur ce passage plus haut. Notons par ailleurs que le célèbre aphorisme avait déjà été formulé par Virchow dans un mémoire de 1855 intitulé *Cellular pathologie* : « Je formule simplement la doctrine de la génération pathologique de la néoplasie dans le sens de la pathologie cellulaire : *omnis cellula a cellula*. » (cité par M. Klein : « Histoire des origines de la théorie cellulaire », *op. cit.*, p. 61)

Réponse présomptive d'ailleurs, dans la mesure où il faudra attendre les expériences décisives de Louis Pasteur sur la levure (1860-1866) pour écarter définitivement l'hypothèse d'une génération spontanée des infusoires<sup>146</sup>. Quoiqu'il en soit, ce principe s'oppose à la conception admise jusqu'alors qui posait la genèse des cellules à partir d'une substance amorphe : le « blastème ». Il n'est pas une simple formule récapitulative de faits d'observation sans portée générale.

Quelle que soit sa portée au regard du problème posé par la genèse des organismes, il faut cependant reconnaître que ce second principe de la théorie cellulaire n'a pas eu d'incidences sur celui dont nous allons raconter l'histoire depuis les origines, autrement dit qu'il n'est pas nécessaire à la formation d'une problématique de l'intégration. Preuve en est que Claude Bernard, à qui l'on doit, nous le verrons, cette nouvelle façon de penser intelligiblement le rapport du tout et de la partie, est resté réticent jusqu'à la fin de sa vie à l'idée d'adopter les vues de Virchow sur la genèse cellulaire, et qu'il n'est pas parvenu, malgré les difficultés grandissantes qu'il rencontrait dans son effort pour la concilier avec les données anatomo-physiologiques et embryologiques nouvelles, à abandonner purement et simplement la théorie du blastème formateur. En 1860, Bernard écrivait que, contrairement à l'idée selon laquelle l'aphorisme de Virchow aurait une validité universelle :

**« Nous rencontrons [...] des cas dans lesquels il paraît impossible de contester la formation sous nos yeux d'une ou plusieurs cellules primitives au sein d'un milieu qui, dans le principe, ne contenait aucune trace appréciable d'éléments histologiques. <sup>147</sup> »**

L'idée d'un blastème formateur lui tient tellement à cœur que dans ses dernières oeuvres il ne pourra se résoudre à l'abandonner, à l'instar de la plupart des biologistes, devant l'accumulation des preuves qui en démontrent la fausseté. Il la conservera sous une forme empruntée, en se ralliant à l'opinion de Robin selon laquelle le blastème est un milieu organique issu de la décomposition des cellules ou de leur métabolisme, théorie dite de l'origine endogène des cellules dans laquelle l'idée d'une genèse des cellules à partir d'un liquide amorphe reste bien présente tout en ayant l'avantage, aux yeux de Bernard, de ne pas présupposer l'hypothèse désormais irrecevable d'une génération spontanée :

**« Je ne pense pas que l'on puisse adopter les mots génération spontanée pour désigner la formation évolutive des éléments anatomiques dans un milieu ou blastème quelconque, en admettant bien entendu que cette formation puisse être démontrée. [...] La véritable génération spontanée serait une génération dans laquelle il n'y aurait pas eu de parents pour créer un milieu évolutif, œuf ou blastème. Or, jusqu'à présent, ce mode de génération doit être repoussé parce que rien ne le prouve. Mais les milieux blastématiques créés par les organismes pourraient être regardés comme des dissolutions d'éléments organiques, les**

<sup>146</sup> Pour une restitution historique des circonstances qui ont conduit Pasteur à instituer une série d'expériences décisives infirmant les arguments avancés par les partisans de la théorie de la génération spontanée (l'hétérogénie), cf. F. Dagognet, *Pasteur sans la légende*, Paris, éd. Synthélabo, 1994, Livre II ; D. Raynaud, *Sociologie des controverses scientifiques*, Paris, PUF, 2003, chap. 2.

<sup>147</sup> C. Bernard, *Leçons de pathologie expérimentale*, Paris, Baillière, 1871, 5<sup>e</sup> leçon, p. 47.

**contenant virtuellement ou en germe. Il ne serait donc pas étonnant que ces blastèmes donnassent naissance à des éléments qui leur ressemblent.**<sup>148</sup> »

Ces lignes montrent à l'évidence une résistance du fondateur de la physiologie générale (c'est-à-dire de la physiologie cellulaire) à l'idée d'adopter la théorie cellulaire *dans l'intégralité de ses principes*. Cette résistance ne va pas l'empêcher cependant d'élaborer une conception nouvelle de l'organisation biologique, qui rend enfin intelligible l'idée d'un renversement du rapport des parties au tout dans l'organisme. Ce qui n'est paradoxal qu'en apparence. On verra en effet qu'*il suffit* que la théorie cellulaire soit admise *partiellement*, c'est-à-dire qu'on en accepte résolument le premier principe, pour qu'en résulte un retournement des conditions dans lesquelles se pose le problème du rapport du tout et de la partie dans l'organisme, que la solution traditionnelle (le modèle technologique du vivant) qui lui est donnée devienne par ce fait inopérante et que soit requise l'invention d'une réponse inédite. Réponse qui repose, si l'on nous permet cette anticipation, sur l'utilisation d'un modèle « sociologique » ou « socio-politique » de l'organisme, et qu'emprunteront aussi ultérieurement les auteurs confrontés au problème des rapports du tout et de la partie dans les sociétés modernes.

En somme, on peut affirmer que la négation du second principe n'enlève rien à ce qu'on pourrait appeler en anticipant quelque peu la portée sociologique de la théorie cellulaire. Dans son livre *Des sociétés animales* (1877), le philosophe et sociologue Alfred Espinas prend ainsi acte des bouleversements opérés par la théorie cellulaire dans la façon de poser le problème du tout et de la partie en biologie en assimilant l'organisme à la société. Il n'en reprend pas moins la thèse, contraire à l'axiome de Virchow, de Robin et de Bernard sur la genèse des cellules à partir d'un blastème :

**« La matière organisée se coagule [...], elle donne naissance à des éléments anatomiques dont chacun possède une individualité, en ce sens qu'il a ses caractères propres par lesquels il se distingue de tous ceux de son espèce »**<sup>149</sup>.  
**« Bien qu'en effet les animalcules des deux sortes (infusoires libres et cellules de métazoaires) n'aient pas les mêmes destinées, ils sont de la même nature au point de vue sociologique comme au point de vue biologique. Ils naissent également au sein du protoplasma, ils s'accroissent et se multiplient suivant certains modes semblables. »**<sup>150</sup>

Il faut croire que le premier principe de la théorie cellulaire suffit par lui-même décidément à fonder celui de l'individualité des éléments anatomiques.

## 2. Faux précurseurs et vrais fondateurs

---

### Les micrographes du 17<sup>e</sup> siècle

<sup>148</sup> C. Bernard, *Rapport sur les progrès et la marche de la physiologie générale en France*, Paris, Imprimerie Impériale, 1867, pp. 216-17, n. 193 (souligné par l'auteur).

<sup>149</sup> A. Espinas, *Des sociétés animales* (1877), Paris, Alcan, 1935, p. 173 (souligné par nous).

<sup>150</sup> *Ibid.*, p. 175 (souligné par nous).

Les auteurs d'historiques sur la théorie cellulaire sont nombreux, qui tombèrent dans le piège « empiriste » en affirmant la paternité des micrographes du 17<sup>e</sup> siècle dans la découverte de la cellule. Mais si la cellule ne se réduit pas seulement à sa définition morphologique, si la cellule c'est la *notion* que cette poche de protoplasme nucléé visible au microscope *constitue le composant élémentaire et unique* des êtres vivants, encore faut-il, pour que cette affirmation soit juste, que les micrographes de l'époque aient eu l'idée de conférer aux vésicules qu'ils observèrent cette signification. Marc Klein cite et analyse les propos de Robert Hooke (1635-1703), Marcello Malpighi (1628-1694), Nehemia Grew (1641-1712) qui ont valu à ces auteurs semblable réputation au 19<sup>e</sup> siècle. Il reconnaît volontiers que ces propos constituent les premières observations et descriptions de cellules connues à ce jour. Mais il montre aussi que nulle part n'est présente l'idée qu'il s'agirait en l'espèce de l'unité élémentaire des êtres vivants. Ces micrographes ont bien pour la première fois semble-t-il observé des cellules et décrit leur structure ; ils n'en ont pas élaboré ou imaginé la notion. Ils n'ont pas accordé à leur découverte une portée générale, c'est-à-dire le sens d'une réponse à la question de la composition des organismes vivants<sup>151</sup>.

Robert Hooke est le premier à employer le vocable de cellule pour désigner les vésicules qu'il distingue au microscope dans la coupe d'un morceau de liège<sup>152</sup>. Mais les passages cités par Klein montre qu'il ne cherche, en recourant à ce moyen d'investigation, qu'à tirer au clair la question des propriétés physiques de cette matière (son élasticité et sa porosité, liée à la présence d'un volume d'air compressible dans les vésicules). Autrement dit, Hooke ne recherche nullement l'élément constitutif des êtres vivants, comme en atteste au surplus l'usage plutôt fantaisiste qu'il fait du microscope, puisqu'il s'en sert pour observer toutes sortes d'objets disparates, organiques ou inorganiques ; et il n'en conclut pas non plus qu'il l'a trouvé après sa découverte.

Le terme de cellule (qui renaîtra comme terme d'anatomie végétale seulement au début du 19<sup>e</sup> siècle, sans que l'idée de cet usage vienne semble-t-il de la lecture des écrits micrographiques de Hooke) ne figure pas dans les travaux, effectués simultanément et indépendamment l'un de l'autre, de Malpighi et Grew sur l'anatomie microscopique des plantes<sup>153</sup> (1671), ni dans ceux plus tardifs d'Antony van Leeuwenhoek<sup>154</sup> (1632-1723). On y voit cependant, d'après Klein qui les a consultés, la description détaillée d'un certain nombre de corpuscules, que les auteurs nomment « utricules » et/ou de « saccules »,

<sup>151</sup> Sur l'apport de Grew et de Malpighi à l'anatomie microscopique, cf. A. Arber : « Nehemiah Grew (1641-1712) and Marcello Malpighi (1628-1694) », *Isis*, vol. 34, 1942, pp. 7-16.

<sup>152</sup> Les descriptions de Hooke figurent dans le chapitre 18 (qui traite de la structure microscopique du liège) de son ouvrage : *Micrographia*, London, Martyn, 1667 (renseignements pris in M. Klein : « Histoire des origines de la théorie cellulaire », *op. cit.*, pp. 7-9).

<sup>153</sup> M. Malpighi, *Anatomes plantarum*, London, Martyn, 1675, 2 vol. ; N. Grew, *The Anatomy of Plants*, London, Rawlins, 1682 (la date de publication de ces recueils ne correspond pas à celle (1671) des premières études d'anatomie microscopique publiées par les deux auteurs).

<sup>154</sup> A. Leeuwenhoek, *Opera omnia*, Delft, Beman, 1719, 4 vol.

description qui correspondrait assez exactement à celle de cellules épithéliales. Ces observations, bien moins sommaires que celles de Hooke, furent réputées au 18<sup>e</sup> siècle en raison de leur richesse et de leur précision, avant de l'être au 19<sup>e</sup> siècle en raison de l'importance qu'on leur conféra rétrospectivement dans l'histoire de la théorie cellulaire. Pourtant on ne décèle chez leurs auteurs nulle trace non plus d'un quelconque souci d'accorder à ces corpuscules une signification générale, d'un effort pour dépasser les ambitions d'une morphologie strictement descriptive. La question de savoir quelle est l'origine de ces vésicules visibles au microscope n'est pas posée non plus, sauf par Grew qui émet l'hypothèse qu'il s'agit en l'espèce de formations secondaires, dérivées d'un liquide formateur primitif – idée qui sera reprise (on a vu que Claude Bernard y restait attaché) sous des avatars terminologiques variés : théorie du sarcode (Dujardin), théorie du cytoblastème (Schwann), et qui fera longtemps obstacle à la constitution définitive de la théorie cellulaire, en dépit des démentis répétés et croissants que ne manqueront pas de lui infliger l'observation et l'expérience.

En résumé l'on peut dire que les micrographes du 17<sup>e</sup> siècle ont observé et décrit des cellules dont ils n'avaient pas la notion et qu'ils n'ont pas contribué à créer. En conséquence de quoi leur contribution à l'édification de la *théorie* cellulaire peut être considérée comme négligeable. Ce jugement est conforme au bilan qu'avait naguère tiré Marc Klein :

**« Le perfectionnement du microscope a permis la fondation de l'anatomie microscopique végétale. La cellule se trouve parmi les formes décrites ; mais aucun auteur ne voit en elle l'élément unique et fondamental de la plante. Tous les naturalistes de cette époque considèrent les fibres et les vaisseaux comme parties élémentaires au même titre que la cellule. Malpighi, qui a apporté à l'anatomie microscopique animale des contributions de tout premier ordre, ne considère pas la cellule végétale comme l'unité vivante fondamentale comparable à un élément identique de l'organisation animale ; la cellule est seulement une forme de texture végétale parmi d'autres. <sup>155</sup> »**

Dans ces conditions, il n'y a aucun paradoxe à ce qu'au 18<sup>e</sup> siècle, la question de la structure élémentaire des êtres vivants soit débattue et développée dans le cadre d'investigations ne prolongeant ni ne renvoyant d'aucune manière aux travaux d'anatomie végétale microscopique du 17<sup>e</sup> siècle. Plus d'un demi-siècle après en effet, c'est sans référence aux découvertes des micrographes que vont être entreprises des recherches ayant pour but d'établir l'existence d'une unité élémentaire des organismes.

### **Théories fibrillaire et théories moléculaires au siècle des Lumières**

Ainsi la théorie fibrillaire d'Albrecht von Haller <sup>156</sup>, admise par la plupart des grands naturalistes de la seconde moitié du 18<sup>e</sup> siècle et du début du 19<sup>e</sup> siècle, qui pose la fibre comme élément fondamental commun à tous les êtres vivants. Cette théorie a accrédité l'idée que ce n'est pas au niveau microscopique de la cellule, mais à un *moindre*

<sup>155</sup> M. Klein : « *Histoire des origines de la théorie cellulaire* », op. cit., p. 12 (souligné par nous).

<sup>156</sup> Cette théorie est exposée notamment dans le premier volume des *Elementa physiologiae corporis humani*, Lausanne, Bousquet, 1757.



---

d'analyse (celui de la fibre et du tissu) qu'il faut aller chercher la réponse à la question de l'unité élémentaire des organismes. La question apparaît (ou réapparaît <sup>157</sup>) donc au 18<sup>e</sup> siècle, mais sans que la réponse fournie se situe au niveau analytique adéquat. La théorie fibrillaire et le succès qu'elle connut dans les milieux académiques sont bien une preuve supplémentaire que la liaison alors n'était pas faite entre la notion d'unité élémentaire et les cellules décrites non sans détails par Grew et Malpighi, dont Haller connaissait assurément les travaux. Si celui-ci a été amené à conférer à la notion de fibre une signification de cette importance, c'est parce qu'il ne voyait pas d'autre élément organique alternatif susceptible de fournir une réponse à la question de l'unité élémentaire des êtres vivants. La lecture des travaux des botanistes micrographes du siècle précédent ne l'a pas mis sur la voie, non par négligence de sa part, mais parce que n'y était pas présente l'idée que les observations dont il était fait état puissent avoir quelque portée relativement à ce problème. L'anatomie microscopique végétale étant reconnue sous ce rapport sans valeur, quoi d'anormal à ce que Haller se tournât du côté des études zoologiques (l'anatomie animale) qui lui étaient pratiquement et théoriquement plus familières, et plus particulièrement, vu les difficultés spécifiques quasiment insurmontables auxquelles se heurtait l'identification microscopique des éléments cellulaires dans les tissus animaux, du côté de l'étude des faits anatomiques relatifs à la structure des nerfs, des tendons et des muscles <sup>158</sup> ? C'est le privilège donné à ces faits morphologiques qui a conduit semble-t-il Haller à élaborer une théorie de l'unité élémentaire de l'être vivant fondée sur la fibre, et non sur la cellule : « La fibre est pour le physiologiste ce que la ligne est au géomètre <sup>159</sup> ».

Haller s'est ainsi efforcé de répondre en recourant à des considérations en partie empiriques (fondées, on l'a dit, sur l'observation des nerfs, des muscles, des tendons essentiellement) et en partie spéculatives (fondée sur la logique et la raison) à une question *qui n'était pas posée* par les micrographes du 17<sup>e</sup> siècle et dans l'œuvre desquels par conséquent il n'a pas eu l'idée d'aller chercher les faits qui auraient pu être un début de réponse – idée qui aurait fait de lui assurément le fondateur, ou l'un des fondateurs, de la théorie cellulaire. Au lieu de quoi, Haller affirme :

**« Les parties solides, tant des animaux que des végétaux, ont cela de commun dans leur structure, que les plus petits éléments de ces parties découverts à**

<sup>157</sup> Dans la mesure où l'atomisme en biologie, quelles que soient les formes théoriques sous lesquelles il s'est illustré historiquement – théorie corpusculaire, théorie granulaire, théorie cellulaire, théorie fibrillaire, etc. – est une conception générale récurrente dans l'histoire des sciences de la vie que l'on a pu juger, pour des raisons philosophiques et anthropologiques, aussi vieille que la réflexion sur le vivant elle-même. Cf. J. Rostand, *L'atomisme en biologie*, Paris, Gallimard, 1956 ; G. Canguilhem : « La théorie cellulaire », *op. cit.*

<sup>158</sup> Etant donné d'une part l'état d'imperfection du microscope au 17<sup>e</sup> et au 18<sup>e</sup> siècles, sous le rapport de son pouvoir de grossissement et de résolution, et d'autre part la plasticité relative, due à des causes tant physiques (disposition mutuelle des cellules) que morphologiques (absence de membrane d'enveloppe) de la structure cellulaire des tissus animaux comparée à celle des tissus végétaux, l'analyse microscopique en anatomie animale ne pouvait guère à cette époque aboutir à des résultats probants.

<sup>159</sup> A. Haller, *Elemens de physiologie* (trad. Prault), Paris, 1752, cité par M. Klein : « Histoire des origines de la théorie cellulaire », *op. cit.*, p. 13.

***l'aide du microscope sont ou fibre ou masse inorganisée. [...] La fibre la plus petite ou la fibre simple, telle que la raison plutôt que les sens nous la fait apercevoir, est composée de molécules terrestres cohérentes en longueur, et liées les unes avec les autres par le gluten. Les fibres composées qui se présentent résultent naturellement de l'assemblage de plusieurs fibres simples. Telles sont celles qui se présentent naturellement dans le corps des animaux.***<sup>160</sup>  
»

La même remarque pourrait être faite à l'endroit de la théorie de Georges-Louis de Buffon (1707-1788) sur les « molécules organiques<sup>161</sup> ». A l'époque où débute la publication des *Eléments de physiologie* de Haller, le grand naturaliste français compose une théorie atomiste en biologie presque purement spéculative et affranchie de pratiquement toute référence aux données de l'histoire naturelle, y compris celles établies par les micrographes. Les molécules organiques y sont conçues comme des « parties organiques vivantes [...] communes aux animaux et aux végétaux » (et seules réellement vivantes), quoiqu'en même temps « primitives et incorruptibles<sup>162</sup> », parfaitement similaires, invisibles à l'observation même la plus fine (on peut seulement les concevoir « par le raisonnement et par l'analogie<sup>163</sup> »), existant en infinité dans le monde à l'état libre ou associé (en organisme), et capables de toute sorte de combinaisons et de recombinaisons provisoires sous des formes spécifiques aussi diverses que celles que nous offre l'éventail du vivant. – Primitivité, immortalité, non-reproductibilité, faculté absolue de s'assembler et de se disjoindre : autant de caractères forts différents de ceux que la théorie cellulaire reconnaîtra à l'élément anatomique. Mais il y a plus. La conception de la génération et de la reproduction des êtres organisés comme une agrégation (ou une addition) de molécules préexistantes et préalablement séparées, de la corruption comme une désagrégation (ou une division) de l'ensemble au terme de laquelle chaque molécule recouvre sa liberté pour d'autres combinaisons, autrement dit cette conception *associationniste* des phénomènes vitaux est incompatible avec le sens,

<sup>160</sup> A. Haller, *Eléments de physiologie* (trad. Bordenave), Paris, partie I, chap. 1 : « De la fibre », pp. 2-3.

<sup>161</sup> Cette théorie est exposée notamment dans G. L. de Buffon, *Histoire des Animaux* (1748), chap. 2 et suiv., in G. L. de Buffon, *Œuvres complètes*, prés. M. A. Richard, Paris, Baudouin, 1827, t. 10, pp. 275-456, t. 11, pp. 3-341.

<sup>162</sup> « Il me paraît donc très vraisemblable, par les raisonnements que nous venons de faire, écrit ainsi Buffon, qu'il existe réellement dans la nature une infinité de petits êtres organisés, semblables en tout aux grands êtres organisés qui figurent dans le monde ; que ces petits êtres organisés sont composés de parties organiques vivantes qui sont communes aux animaux et aux végétaux ; que l'assemblage de ces parties forme à nos yeux des êtres organisés, et que par conséquent la reproduction ou la génération n'est qu'un changement de forme qui se fait et s'opère par la seule addition des ces parties semblables, comme la destruction de l'être organisé se fait par la division de ces mêmes parties. » (G. L. de Buffon, *Histoire des animaux*, chap. 2, in G. L. de Buffon, *Œuvres complètes*, op. cit., t. 10, p. 299)

<sup>163</sup> « Les animaux et les plantes, écrit encore Buffon, qui peuvent se multiplier et se reproduire par toutes leurs parties sont des corps organisés composés d'autres corps organiques semblables, dont les parties primitives et constituantes sont aussi organiques et semblables, et dont nous discernons à l'œil la quantité accumulée, mais dont nous ne pouvons apercevoir les parties primitives que par le raisonnement et par l'analogie [avec un grain de sel marin composé d'une infinité d'autres grains plus petits] que nous venons d'établir. » (*Ibid.*, p. 294)

---

sinon avec la lettre, conféré à la théorie cellulaire par ceux qui, au début du 19<sup>e</sup> siècle, anticipant sur la signification des faits progressivement dégagés dans les décennies suivantes par les anatomistes, les physiologistes et les embryologistes, peuvent être considérés à bon droit comme ses fondateurs. En fait, si Buffon juge nécessaire de composer ces caractères dans une notion synthétique et abstraite, c'est, semble-t-il, afin de disposer d'un concept lui permettant de comprendre les phénomènes d'hybridation auxquels se heurtent les théories traditionnelles (l'ovisme et l'animalculisme<sup>164</sup>) et plus généralement les phénomènes vitaux (génération, nutrition, reproduction, corruption) sur le modèle de l'explication en physique. Jacques Roger, Georges Canguilhem ont montré le prestige que revêtit alors la mécanique newtonienne et l'influence qu'elle a en effet exercée sur Buffon<sup>165</sup>. Loin qu'il s'agisse d'une réflexion étayée ou suscitée par les faits établis par les micrographes, la filiation doctrinale de la théorie des molécules organiques est tout autre qui remonte, *via* Maupertuis (1698-1759), à Newton (1643-1707), c'est-à-dire à une théorie, qui plus est à une théorie *physique* : « Une théorie biologique naît du prestige d'une théorie physique. La théorie des molécules organiques illustre une méthode d'explication, la méthode analytique, et privilégie un type d'imagination, l'imagination du discontinu<sup>166</sup> », dont le modèle se trouve dans les *Principia mathematica* (1687) d'Isaac Newton. La théorie des molécules organiques s'inscrit dans un projet de Buffon qui ambitionne de faire pour le monde vivant ce que Newton a fait pour le monde physique. Pour le grand naturaliste, comme pour la plupart des esprits éclairés du 18<sup>e</sup> siècle admirateurs de Newton, l'auteur des *Principia* a démontré le bien-fondé de l'atomisme en physique, c'est-à-dire la réalité corpusculaire de la matière et de la lumière<sup>167</sup>. Si, comme le pense Buffon<sup>168</sup>, les phénomènes vitaux s'expliquent par les seules lois de l'attraction et de la chaleur, « une conception corpusculaire de la matière et de la lumière ne peut pas ne pas entraîner une conception corpusculaire de la matière vivante

<sup>164</sup> Ces théories, proposées par Régnier de Graaf (1641-1673) et Antonie Van Leeuwenhoek pour expliquer le phénomène de la reproduction et qui firent école au 18<sup>e</sup> siècle, s'opposaient sur le lieu d'origine du germe : la semence femelle pour la première, la semence mâle pour la seconde. Sur cette question des débats entre l'ovisme et l'animalculisme au 18<sup>e</sup> siècle, cf. F. Jacob, *La logique du vivant*, Paris, Gallimard, 1970, pp. 66-71.

<sup>165</sup> G. Canguilhem : « La théorie cellulaire », *op. cit.*, pp. 51-58 ; J. Roger, *Les sciences de la vie dans la pensée française du 18<sup>e</sup> siècle*, Paris, A. Colin, 1963, Partie III, chap. 2, pp. 542-58. Pour se faire une idée des multiples aspects de l'œuvre et de la personnalité de Buffon, cf. J. Gayon (dir.), *Buffon 88*, Actes du Colloque International pour le Bicentenaire de la mort de Buffon, Paris, Vrin, 1992.

<sup>166</sup> G. Canguilhem : « La théorie cellulaire », *op. cit.*, p. 56.

<sup>167</sup> C'est seulement dans la deuxième moitié du 19<sup>e</sup> siècle que le « paradigme » continuiste, *via* l'électromagnétisme de J. C. Maxwell, allait être remis pour ainsi dire à l'ordre du jour dans la théorie physique.

<sup>168</sup> « On peut rapporter à l'attraction seule tous les effets de la matière brute et à cette même force, jointe à celle de la chaleur, tous les phénomènes de la matière vive. J'entends par matière vive, non seulement tous les êtres qui vivent ou végètent, mais encore toutes les molécules organiques vivantes, dispersées dans les détriments ou résidus des corps organisés ; [...] en un mot toute matière qui nous paraît active par elle-même. » (G. L. de Buffon, *Histoire Naturelle générale et particulière*, 6 vol., Paris, Imprimerie Royale, 1774, t. 1 : « Des Eléments », Partie I : « De la Lumière, de la Chaleur et du Feu », p. 4)

<sup>169</sup> ». L'atomisme de Buffon ne procède donc pas de quelque atomisme supposé des micrographes dans l'œuvre desquels il n'aurait pu l'y trouver puisqu'il n'y était pas ; il lui vient de Newton. Il est bien en un sens la réactualisation d'une vieille théorie, peut-être aussi ancienne que la réflexion humaine sur la matière, d'un de ces « thémata » qui fertilisent continûment la pensée scientifique, au sens que Gérard Holton donne à ce terme <sup>170</sup>, d'un paradigme de nature quasiment anthropologique dans l'ordre de la connaissance biologique. Mais cette réactualisation se fait à la lumière de ses succès récents en physique et non de faits nouvellement découverts par les naturalistes ou établis au siècle précédent par quelques micrographes <sup>171</sup>.

### Atomisme et associationnisme

Ce commentaire de l'œuvre de Buffon nous donne l'occasion de jeter quelques réflexions sur la nécessaire distinction de l'*atomisme* et de l'*associationnisme*. Distinction fondamentale. Sur le plan logique, tout associationnisme est un atomisme, mais la réciproque n'est pas vraie : tout atomisme n'est pas nécessairement un associationnisme. Il existe entre les deux catégories un rapport de genre à espèce. Du point de vue sémantique il y a donc plus dans le second que dans le premier. L'atomisme en biologie – cette définition étant valable aussi en philosophie politique – suppose seulement l'être vivant (ou social) comme un tout composé de parties élémentaires irréductibles, à l'opposé de l'idée qui veut que le tout soit une « substance plastique fondamentale continue <sup>172</sup> », indivisible. En ce sens la théorie cellulaire, non moins que la théorie fibrillaire de Haller, que la théorie des molécules organiques de Buffon, ou que les

<sup>169</sup> G. Canguilhem : « La théorie cellulaire », *op. cit.*, p. 55.

<sup>170</sup> G. Holton, *L'invention scientifique : thémata et interprétation*, trad. Scheurer, Paris, PUF, 1982.

<sup>171</sup> Pour garder le fil directeur de notre propos, nous ne nous arrêterons pas sur les autres contributions à la préhistoire de la théorie cellulaire au 18<sup>e</sup> siècle. Leur portée et leur influence ont été discutées et jugées par Klein relativement négligeables, et ce jugement n'a pas été, à notre connaissance, contesté par les historiens qui se sont penchés depuis lors sur le problème. Nous nous contenterons donc de rappeler quelques noms et de renvoyer le lecteur au travail de Klein déjà cité pour plus de détails : C. F. Wolff (1733-94), qui mentionne, dans sa *Theoria Generationis*, (Halle, Halae, 1759), l'existence de vésicules contractiles dans les tissus végétaux et animaux, sans en tirer cependant de signification quant à la constitution intime des êtres vivants mais seulement un argument supplémentaire contre la théorie de la préformation ; F. Fontana, qui pose explicitement (*Traité sur le venin de la vipère* (1771), trad. d'Arcet, Paris, Nyon, 1771, 2 vol.) le « cylindre tortueux », élément jugé par lui primitif et irréductible dont il croit constater la présence dans presque tous les organes et tissus examinés au microscope, au principe d'une théorie de la structure élémentaire des êtres vivants ; enfin St. Gallini et J.F. Ackermann, dont les ouvrages d'anatomie animale microscopique (respectivement : *Saggio d'osservazioni concernanti li nuovi progressi della fisica del corpo umano*, Padova, Penada, 1792 ; *Versuch einer physischen Darstellung der Lebenskräfte organisierter Körper*, Frankfurt, Varrentrapp, 1797, 2 vol.), restés semble-t-il sans écho, contiennent les linéaments d'une théorie sur la constitution du corps animal par des espaces délimités, à vrai dire plus imaginés qu'observés, qu'ils appellent des cellules. – Soit un bilan médiocre du 18<sup>e</sup> siècle, qui n'a pas vu apparaître de travaux micrographiques majeurs, susceptibles de donner un fondement empirique véritable aux diverses recherches promouvant l'atomisme en biologie. Ainsi que le dit Klein, « les naturalistes du 18<sup>e</sup> siècle n'ont guère apporté de faits nouveaux concernant l'anatomie microscopique de la cellule. Ils ont tenté par contre divers essais pour ramener systématiquement tous les êtres vivants à une unité commune. » (M. Klein : « Histoire des origines de la théorie cellulaire », *op. cit.*, p.18)

différentes théories granulaires sur la constitution morphologique des êtres vivants qui se succèdent au 18<sup>e</sup> et 19<sup>e</sup> siècles (pour ne prendre que des exemples de théories biologiques de l'époque moderne) participent du « paradigme atomiste » en biologie, puisque aussi bien elles postulent toutes la nature composée du tout vivant, sa division en parties élémentaires irréductibles. – Mais toutes ces théories ne sont pas, loin de là, associationnistes (au vrai, seule la doctrine buffonienne des molécules organiques peut être dite telle). L'associationnisme implique en outre que le tout est un *produit* de l'association des parties, donc que les parties existaient à l'état séparé *préalablement* à leur association en tout, que l'existence du tout est postérieure à celle de ses parties : « La vie de l'animal ou du végétal, dit ainsi Buffon, ne paraît être que le *résultat* de toutes les actions, de toutes les petites vies particulières [...] de chacune de ces molécules actives dont la vie est primitive et paraît ne pouvoir être détruite. [...] Il n'est donc pas difficile de concevoir que, *quand un certain nombre de ces molécules sont réunies*, elles forment un être vivant<sup>173</sup> ». Une des implications essentielle de l'associationnisme est donc celle-ci, qui touche à la question de l'individualité : *une conception de l'être vivant comme association de parties primitivement séparées est pour le moins difficilement compatible avec l'idée selon laquelle le tout constitue un individu* : l'individualité peut se dire des parties, non du tout, quand bien même l'association, loin d'être une coopération réfléchie et voulue par les individus participants, comme c'est le cas pour Buffon s'agissant des sociétés animales et *a fortiori* des organismes complexes<sup>174</sup>, résulte de causes toutes mécaniques. Bref, l'associationnisme n'est qu'une des spécifications, parmi d'autres possibles, de la conception atomiste sous le rapport des statuts respectifs, plus précisément sous le rapport de la position chronologique et logique respective (pour autant que le caractère d'individualité est un signe de supériorité logique pour son sujet d'attribution) du tout et des parties.

La théorie cellulaire n'est donc qu'un cas particulier d'atomisme en biologie, comme la théorie des molécules organiques, de même genre qu'elle mais d'espèce différente dans la mesure où elle n'implique, contrairement à cette dernière, aucune espèce d'adhésion à la thèse associationniste, conception selon laquelle l'existence séparée des individus est le fait primitif, la constitution de l'organisme le fait second.

L'on peut se demander toutefois si ce qui est vrai sur le plan ontogénétique reste valable au niveau de la phylogenèse. Nous verrons dans le prochain chapitre de ce travail que la combinaison a effectivement existé entre la théorie cellulaire et une conception associative ou associationniste des êtres vivants – ce que l'on a appelé, en morphologie animale, la *théorie coloniale*. Théorie qui suppose la validité du transformisme (l'idée d'une dérivation des espèces les unes des autres), dans la mesure où s'y trouve rejeté

---

<sup>172</sup> G. Canguilhem : « La théorie cellulaire », *op. cit.*, p. 49.

<sup>173</sup> G. L. de Buffon, *Histoire des Animaux*, *op. cit.*, chap. 10, t. 11, p. 241-42 (souligné par nous).

<sup>174</sup> La société des abeilles par exemple, dit Buffon « n'est qu'un assemblage physique ordonné par la nature et indépendant de toute vue, de toute connaissance, de tout raisonnement » ; leur apparent génie social « n'est qu'un résultat purement mécanique, une combinaison de mouvements proportionnelle au nombre, un rapport qui n'est compliqué que parce qu'il dépend de plusieurs milliers d'individus. » (*Discours sur la Nature des Animaux* (1754), in G. L. Buffon, *Œuvres complètes*, *op. cit.*, t. 13, p. 346)

loin en amont dans la phylogenèse le processus d'agrégation élémentaire ayant abouti à la formation des organismes complexes, contrairement à celle de Buffon par exemple, qui s'en tient à la génération, au développement et à la corruption des organismes exclusivement, c'est-à-dire à un associationnisme ontogénétique définitivement infirmé par les biologistes, embryologistes et physiologistes notamment, du 19<sup>e</sup> siècle. Mais théorie aussi qui est bien la preuve que la théorie cellulaire est parfaitement compatible, pour ne pas dire plus, une fois posées certaines conditions qui en diminuent la portée, avec l'idée que l'organisme résulte d'une association de parties primitivement séparées.

Le risque est réel de voir ressurgir à la faveur de ce nouvel atomisme en biologie qui, comme celui de Buffon un siècle auparavant, pose l'individualité des parties élémentaires, un associationnisme, c'est-à-dire une conception dans laquelle la notion de tout ou de totalité biologique, n'étant plus corrélée à celle d'individualité, perd son sens spécifique, sa différence sémantique avec l'idée de simple somme – une conception réduisant le tout à un agrégat de parties au sens où Aristote parlait, à propos des nombres et plus généralement des composés finis et continus dans lesquels l'ordre des parties est indifférent, de « totaux », de tous nominaux, par opposition aux tous réels. Danger que celui de l'associationnisme en biologie où la dialectique de l'unité du tout et de la pluralité (ou multiplicité) des parties se rompt par suite de la disparition du fondement du premier terme. C'est d'ailleurs, on le verra, pour contrer cette difficulté, pour remédier à une situation dans laquelle le tout est menacé de perdre sa consistance propre, que les biologistes vont faire appel à la notion de division du travail.

### **Les spéculations prophétiques de la biologie romantique allemande**

Lors même que, sur la base d'un atomisme promu et renouvelé par une théorie (la théorie cellulaire) dont les confirmations, venues des principaux secteurs de la recherche biologique et médicale, ne cessent de s'accumuler au cours du 19<sup>e</sup> siècle, la thèse associationniste retrouverait une nouvelle actualité en biologie théorique (ou en philosophie biologique), il reste que la théorie cellulaire, dans l'esprit de ses fondateurs du moins, est conçue dans un sens résolument anti-associationniste. C'est la raison de fond qui explique pourquoi Buffon, non plus qu'aucun auteur du 18<sup>e</sup> siècle, ne peut être rangé parmi les précurseurs de la théorie. Klein et Canguilhem dans les travaux sus-cités ont montré en effet ce que la théorie cellulaire doit à la biologie romantique allemande du début du 19<sup>e</sup> siècle : cette école des Philosophes de la nature fondée par Schelling en 1799, qui s'inspire des travaux de Hegel, dont Goethe est certainement le représentant le plus illustre et Lorenz Oken (1779-1851) le plus influent du point de vue de la question qui nous intéresse. Or l'école des Philosophes de la nature, qui marqua de son empreinte profonde Johannes Müller (1801-1858), Karl Friedrich Heusinger et la plupart des grands naturalistes allemands dont la formation intellectuelle remonte aux années 1810-1820, c'est-à-dire les maîtres de ceux – Schleiden, Schwann, Virchow, Remak,... – qui formèrent la génération héroïque de l'anatomie microscopique de langue allemande, mobilise une notion de totalité organique conçue sur le modèle politique de la *Gemeinschaft*, de la communauté<sup>175</sup>, à l'opposé du modèle sociétaire de la *Gesellschaft* élaboré par les jusnaturalistes du 17<sup>e</sup> et 18<sup>e</sup> siècles et dont les philosophes des Lumières, inspireurs des idéaux de la révolution française à l'échec de laquelle les

---

romantiques s'efforcent de donner une signification, se sont faits les propagandistes zélés. Cette différence de philosophie biologique, qui est aussi donc et en premier lieu une différence de philosophie politique, voilà ce qui oppose Buffon aux *Naturphilosophen* allemands, Lorenz Oken en premier chef mais aussi Friedrich Gruithuisen, Karl Gustav Carus (1789-1869), Dietrich Georg Kieser (1775-1862), Christian Nees von Esenbeck (1776-1856)<sup>176</sup>, et qui fait de sa théorie un élément relevant plus de la préhistoire que de l'histoire de la théorie cellulaire proprement dite. Le système de Oken est aussi spéculatif, aussi dénué de références empiriques que celui de Buffon. Mais Buffon est atomiste et associationniste ; tandis que Oken est atomiste et résolument « communautariste », c'est-à-dire anti-associationniste dans sa conception du tout organique. Buffon pousse la conception associationniste jusqu'à son terme logique : *seules* les molécules organiques sont des individus, non les assemblages (les organismes) qu'elles forment ; elles conservent leur individualité même associées en organisme. Pour Oken au contraire, les animalcules n'ont d'individualité que dans la mesure où ils vivent à l'état séparé ; dans le cas contraire, c'est le tout formé par leur réunion, non ses parties composantes, qui constitue un individu. Le tout est premier, logiquement et chronologiquement, par rapport à ses parties dont l'indépendance ne peut que résulter d'une dislocation des liens organiques primitifs. La décomposition d'un animal en ses animalcules n'est précédée d'aucune composition, au sens actif du terme :

**« La genèse des infusoires n'est pas due à un développement à partir d'œufs, mais est une libération de liens d'animaux plus grands, une dislocation de l'animal en ses animaux constituants. [...] Toute chair se décompose en infusoires [...]. L'association des animaux primitifs sous forme de chair ne doit pas être conçue comme un accolement mécanique d'un animal à l'autre, comme un tas de sable dans lequel il n'y a pas d'autre association que la promiscuité de nombreux grains. Non ! De même que l'oxygène et l'hydrogène disparaissent dans l'eau, le mercure et le soufre dans le cinabre, il se produit ici une véritable interpénétration, un entrelacement et une unification de tous les animalcules. Ils ne mènent plus de vie propre à partir de ce moment. Ils sont tous mis au service de l'organisme plus élevé, ils travaillent en vue d'une fonction unique et commune, ou bien ils effectuent cette fonction en se réalisant eux-mêmes. Ici aucune individualité n'est épargnée, elle est ruinée tout simplement. Mais c'est là un langage impropre, les individualités réunies forment une autre individualité, celles-là sont détruites et celle-ci n'apparaît que par la destruction de celles-là. »**<sup>177</sup>

<sup>175</sup> Emprunt qui constitue semble-t-il un prêt pour un rendu, puisque cette notion de totalité chère à la philosophie politique romantique, les philosophes allemands l'ont en tout état de cause empruntée pour partie aux théories biologiques d'inspiration vitaliste d'origine française, professées à l'école de Montpellier à la fin du 18<sup>e</sup> et au début du 19<sup>e</sup> siècles. Cf. sur ce point Canguilhem : « La théorie cellulaire », *op. cit.*, pp. 61-65. Sur l'histoire de la biologie romantique allemande, cf. R. J. Richards, *The Romantic Conception of Life : Science and Philosophy in the Age of Goethe*, Chicago, University of Chicago Press, 2002.

<sup>176</sup> L. Oken, *Die Zeugung*, Bamberg, Goebhardt, 1805 ; *Lehrbuch der Naturphilosophie*, Jena, Fromann, 1809 ; F. Gruithuisen, *Organozoonomie*, Munich, Lentner, 1811 ; K.G. Carus, *Lehrbuch der vergleichenden Zootomie*, Leipzig, Fleischer, 1834, 2 vol. ; *Psyche, zur Entwicklungsgeschichte der Seele*, Pforzheim, Flammer und Hoffmann, 1846 ; D.G. Kieser, *Mémoire sur l'organisation des plantes*, Harlem, Beets, 1814 ; C.G. Nees von Esenbeck, *Handbuch der Botanik*, Nurnberg, Schrag, 1820, 2 vol. – Pour des citations d'auteurs, cf. M. Klein : « Histoire des origines de la théorie cellulaire », *op. cit.*, pp. 19-29.

»

Pourquoi ces philosophes naturalistes attachés à une notion toute romantique et unitaire de la totalité peuvent-ils être considérés comme les véritables fondateurs de la théorie cellulaire ? La réponse se trouve implicitement dans l'extrait. Partis dans des considérations toutes spéculatives sur l'unité de composition des organismes animaux et végétaux, presque cinquante ans avant les débuts de la protistologie scientifique et la fixation de la nomenclature moderne dans ce domaine<sup>178</sup>, ils eurent l'idée géniale d'identifier sous ce rapport la partie élémentaire des êtres vivants complexes baptisée par eux « cellule », « utricule » ou « vésicule », et les organismes microscopiques vivant à l'état libre que les naturalistes désignaient traditionnellement du terme générique d'infusoires<sup>179</sup>. Dans l'un et l'autre cas, on a affaire selon eux à l'unité constitutive des êtres vivants : « Chaque organisme, dit ainsi Oken, est une synthèse d'infusoires. La genèse n'est rien d'autre qu'une accumulation d'un nombre infini de particules muqueuses, d'infusoires. En effet, les organismes ne sont pas déjà dessinés dans le plus petit être de façon entière et complète ; ils ne sont pas préformés. Seules les vésicules infusoriales se comportent différemment dans diverses combinaisons et composent des organismes plus élevés<sup>180</sup> ». – C'était là supposer, contrairement au sens traditionnellement attaché au vocable, que les infusoires étaient des êtres absolument simples (non composés), et ce faisant, anticiper sur un sens qui lui sera conféré ultérieurement par les protistologistes<sup>181</sup>. C'était annoncer par avance, sous l'égide d'une recherche portant sur l'élément constituant du vivant, le rapprochement qui allait se faire entre des secteurs de recherche (l'anatomie générale microscopique et la zoologie des micro-organismes) qui commençaient à peine de voir le jour. C'était dissocier, contrairement à ce que voulait l'usage, le concept d'unité élémentaire et le concept de partie puisque aussi bien il existe des tous qui peuvent être qualifiés tels. Les principes de la théorie cellulaire n'étaient pas encore codifiés (du reste cette codification n'interviendra que fort tard, avec la publication des travaux de Mathias Schleiden (1838) et Theodor Schwann (1839), de Rudolph Virchow (1858) respectivement pour le premier et le second principe) mais le *niveau d'analyse* où situer l'unité élémentaire de composition était désormais fixé : la partie élémentaire de l'organisme complexe, la cellule, devait morphologiquement et fonctionnellement ressembler à ces tous vivants microscopiques que sont les infusoires, puisque l'infusoire est postulé simple, non

<sup>177</sup> Oken, *Die Zeugung [La Génération]*, op. cit., cité et trad. par Klein, « *Histoire des origines...* », op. cit., p. 20.

<sup>178</sup> Cf. J. Théodoridès : « Etat des connaissances sur la structure des Protozoaires avant la formation de la théorie cellulaire », *Revue d'Histoire des Sciences*, vol. 25, janv. 1972, pp. 27-44.

<sup>179</sup> « L'idée nouvelle d'Oken, écrit François Jacob, celle d'où va émerger peu à peu la théorie cellulaire, c'est d'établir un rapprochement entre le corps des gros animaux et les êtres microscopiques, de voir dans ceux-ci les éléments dont sont constitués ceux-là, bref de concevoir le vivant complexe comme formé par l'association du vivant simple. Abandonnés à la mort et à la destruction, la chair des animaux et les tissus des végétaux se décomposent en une infinité d' « infusoires ». [...] Pour Oken., les petits animaux ainsi libérés après la mort représentent en réalité les éléments dont sont constitués le vivant : disposés en alvéoles ou en cellules, ils en forment les tissus. » (F. Jacob, *La logique du vivant*, op. cit., pp. 130-31)

<sup>180</sup> L. Oken, *Lehrbuch der Naturphilosophie*, op. cit., cité et trad. par Klein : « *Histoire des origines...* », op. cit., p. 21.



composé, et que la cellule est par définition l'unité de composition.

En 1811, spéculant et anticipant sur les conclusions qui allaient être tirées d'un demi-siècle d'observations micrographiques quant aux propriétés du protoplasme cellulaire, Gruithuisen pouvait ainsi écrire :

**« Notre but à nous est de montrer que toute formation spéciale finit par se réduire à la cellule, car la cellule paraît capable d'un développement infini autant dans le tissu celluleux des plantes que dans celui des animaux. [...] Le parenchyme le plus fin de la substance cellulaire est par conséquent identique ou semblable à celui des infusoires [...] Il se comporte comme une masse homogène pénétrée de sucs animaux purs ; il a toutes les propriétés de l'animalité sans avoir de système circulatoire, de système respiratoire, de système nerveux et musculaire. Il se nourrit néanmoins, il est irritable, il se contracte à la suite d'une excitation. Si on le considère dans son ensemble, il montre des signes certains de sensibilité et de conscience puisqu'il est capable de mouvements volontaires. <sup>182</sup>**  
»

La lecture de tel propos amène à faire sien le jugement de Marc Klein selon lequel « la spéculation des *Naturphilosophen* avait clairement prévu par la seule intuition, les notions de cellules et d'organisme élémentaire qui allaient féconder pendant tout un siècle l'exploration microscopique des êtres vivants <sup>183</sup> ».

<sup>181</sup> Jusqu'à la publication des travaux de Félix Dujardin (*Histoire naturelle des Zoophytes : Infusoires*, Paris, Roret, 1841), qui marquent un véritable tournant dans l'histoire de la protistologie (le terme est postérieur et vient de Ernst Haeckel), en ce que pour la première fois est introduit un véritable souci de rigueur dans la définition de cette classe zoologique, l'esprit de la systématique dans l'étude des micro-organismes, on désignait du nom antique d'infusoires, en référence au rôle joué par certains d'entre eux dans les « infusions » de milieux artificiels ou naturels aérobies, tous les organismes microscopiques, animaux et végétaux. Ces animalcules, dont on a découvert par la suite qu'ils appartenaient à des classes fort éloignées l'une de l'autre (on y trouvait aussi bien des vorticelles, des paramécies, des amibes – êtres monocellulaires – que des rotifères, des algues microscopiques, des petits vers indéniablement pluricellulaires) étaient conçus comme des êtres complexes et complets, pourvus d'organes analogues à ceux des animaux supérieurs. En 1838, Christian Ehrenberg, naturaliste faisant autorité dans le domaine, pouvait publier un ouvrage titré *Les infusoires considérés comme organismes parfaits [vollkommene Organismen]* (Leipzig, Voss, 1838), soutenant encore l'idée que les infusoires étaient anatomiquement équipés à la façon des gros organismes, qu'ils possédaient un véritable appareil digestif et d'autres appareils élaborés. Il faudra attendre le début des années 1840 et la diffusion des travaux fondateurs de Dujardin et de Carl Theodor von Siebold (*Manuel d'anatomie comparée*, trad. Lacordaire, Paris, Roret, 1845) pour voir les opinions évoluer à ce sujet et que s'impose l'idée d'un lien entre le concept d'infusoire et le concept d'organisme unicellulaire, idée qui constitue le socle de sa définition actuelle. C'est donc à bon droit qu'on peut juger prophétique les conceptions de Oken qui, en 1805, définissait déjà la classe des infusoires comme celle des organismes unicellulaires menant une vie indépendante. Sur cette question cf. J. Théodoridès : « Etat des connaissances sur la structure des Protozoaires... », *op. cit.* ; C. Singer, *Histoire de la biologie*, *op. cit.*, pp. 357-59 et 367-69 ; M. Klein : « Histoire des origines de la théorie cellulaire », *op. cit.*, pp. 50-53.

<sup>182</sup> F. Gruithuisen, *Organozoomie*, Munich, Lentner, 1811, cité et trad. par M. Klein : « Histoire des origines de la théorie cellulaire » p. 23 (souligné par nous).

<sup>183</sup> M. Klein : « Sur les résonances de la Philosophie de la nature en biologie moderne contemporaine », pp. 187-215, in M. Klein, *Regards d'un biologiste*, *op. cit.*, p. 198.

## Les botanistes ouvrent le ban

Au moment de la publication des principaux textes et manifestes de l'école de la Philosophie de la nature, l'anatomie microscopique, qui végétait depuis le 18<sup>e</sup> siècle, prend son essor. L'emploi de lentilles achromatiques, qui augmente considérablement le pouvoir de résolution du microscope, lui donne désormais les moyens d'une exploration en profondeur du vivant. Elle allait fournir dans les décennies suivantes une formidable confirmation aux intuitions des *Naturphilosophen*. Ce sont les botanistes français et allemands qui ouvrent la marche : Christian Sprengel (1750-1816) et Charles-Louis Brisseau de Mirbel (1776-1854)<sup>184</sup> réintroduisent à peu près simultanément (1802) le terme de cellule en botanique, à la faveur d'une comparaison avec un rayon de cire d'abeille. Les thèses de Mirbel, sur l'origine poreuse des éléments observés dans les tissus végétaux, sur l'analogie du tissu cellulaire et de l'écume et l'existence d'une paroi commune entre cellules juxtaposées sont âprement discutées et provoquent de nouvelles et fécondes recherches, auxquelles participent notamment Sprengel et Ludolph Treviranus pour les premières (1806), Johann Moldenhawer (1812) et Henri Dutrochet (1824) pour les secondes<sup>185</sup>, qui aboutiront finalement à leur infirmation. Les débats sont ainsi lancés sur la genèse et l'identité morphologique des cellules qui trouvent désormais leurs arguments sur le terrain des faits, étayés sur une connaissance de plus en plus fine de la structure du tissu cellulaire. Ils trouveront une audience qui n'a pas peu contribué à leur publicité dans le monde académique chez les Philosophes de la nature – dont certains (Kieser, Nees von Esenbeck) participèrent activement et positivement aux controverses –, qui y voient à juste titre une puissante confirmation de leurs théories. Dutrochet (1776-1847) est le premier auteur qui propose de tirer des observations des botanistes un enseignement valant aussi pour le domaine zoologique et qui imagine ce que pourrait être dans l'avenir une physiologie générale, une étude du fonctionnement de l'organisme cellulaire en tant que tel. Il s'élève à une hauteur de vue souvent injustement méconnue des historiens de la théorie cellulaire qui, aux dires de Klein, ne souffre point de comparaison avec ses contemporains et fait de lui l'égal, sinon plus, d'un Schleiden ou d'un Schwann :

**« Quelle est la nature, quels sont les usages de ces corpuscules globuleux vésiculaires ? C'est ce qu'il est impossible de déterminer par l'étude des seuls végétaux. Ce n'est que l'étude comparée de la structure intime des animaux qui peut ici nous fournir des lumières. Les recherches microscopiques de plusieurs observateurs [...] ont appris que les organes des animaux sont composés de corpuscules granuleux agglomérés. Il est évident que ces corpuscules sont les analogues de ceux que nous venons d'observer dans le tissu organique des végétaux chez lesquels ils sont infiniment moins nombreux qu'ils ne le sont chez**

---

<sup>184</sup> K. Sprengel, *Anleitung zur Kenntnis der Gewächse, in Briefen*, Halle, Kümmler, 1802 ; C.F. Brisseau de Mirbel, *Exposition de la théorie de l'organisation végétale*, Paris, Dufart, 1808.

<sup>185</sup> L. Treviranus, *Vom inwendigen Bau der Gewächse und von der Saftbewegung in denselben*, Goettingue, Dieterich, 1806 ; J. Moldenhawer, *Beiträge zur Anatomie der Pflanzen*, Kiel, 1812 ; H. Dutrochet, *Recherches anatomiques et physiologiques sur la structure intime des animaux et des végétaux et sur leur motilité*, Paris, Baillière, 1824.

**les animaux. » [...] « La cellule est l'organe sécréteur par excellence : elle secrète, dans son intérieur, une substance qui tantôt est destinée à être portée au dehors par le moyen de canaux excréteurs, et qui tantôt est destinée à rester dans l'intérieur de la cellule qui l'a sécrétée et à faire ainsi partie de l'économie vivante où elle joue un rôle [...] Il faut bien que la cellule ait des qualités particulières dans chaque organe puisqu'elle y sécrète des substances différentes ; et, à cet égard, on ne peut s'empêcher d'admirer la prodigieuse diversité des produits de l'organisation, diversité qui est bien plus grande encore dans le règne végétal qu'elle ne l'est dans le règne animal. Quelle variété dans les qualités physiques et chimiques des substances sécrétées par les cellules qui composent le parenchyme des fruits ou celui des tiges, des racines, des feuilles et des fleurs dans tous les végétaux répandus sur la surface du globe ! On ne peut concevoir qu'une si étonnante diversité de produits soit l'ouvrage d'un seul organe, la cellule. Cet organe étonnant, par la comparaison que l'on peut faire de son extrême simplicité avec l'extrême diversité de sa nature intime, est véritablement la pièce fondamentale de l'organisme ; tout, en effet, dérive évidemment de la cellule dans le tissu organique des végétaux, et l'observation vient de nous prouver qu'il en est de même chez les animaux. <sup>186</sup> »**

L'idée d'une identité de structure entre les animaux et les végétaux est particulièrement audacieuse en ces temps où les données zoologiques dont dispose Dutrochet comme termes de comparaison sont encore faibles et de peu de valeur. C'est une chose bien connue des historiens de la biologie que dans les années 1820, au moment où Dutrochet écrivait ces lignes, l'anatomie microscopique animale avait bien peu de résultats à son actif et ne soutenait point la comparaison avec les études d'anatomie microscopique en botanique. Nous reviendrons ci-après sur les raisons de ce retard. Il nous suffit pour l'instant de signaler que, quinze ans avant l'étude classique de Schwann qui l'énoncera sous la forme d'un principe qui devait rester célèbre, le principe de composition élémentaire des êtres vivants, l'idée d'une homologie structurale des végétaux et des animaux à l'échelle de réalité microscopique (la structure cellulaire) décrite par les seuls botanistes, est affirmée avec force par Dutrochet.

En identifiant la cellule d'un organisme à un infusoire dépourvu d'individualité, l'infusoire à une cellule libérée de ses anciens liens organiques, Oken avait pointé pour ainsi dire le niveau d'analyse pertinent où chercher l'unité élémentaire des êtres vivants ; il avait déterminé les principales caractéristiques morphologiques et fonctionnelles de l'élément anatomique, puisqu'une cellule devait ressembler à un infusoire et en posséder les propriétés inaliénables (croissance, nutrition, reproduction...) qui sont celles de tout organisme vivant. Ces idées allaient trouver leurs confirmations lors des décades suivantes dans les données progressivement mises au jour par les micrographes, d'abord par les botanistes, et dans un second temps aussi par les zoologistes. Mais ces idées, on l'a vu, s'associaient chez Oken et ceux qui les professaient tout en admettant les principes de la Philosophie de la nature, à une conception romantique de la totalité organique pensée sur le modèle de la communauté, sans que fut établi un lien intrinsèque entre

<sup>186</sup> H. Dutrochet, *Recherches anatomiques et physiologiques sur la structure intime des animaux et des végétaux et sur leur motilité*, op. cit., Section 5, pp. 203-05. Les travaux zoologiques auxquels Dutrochet fait implicitement référence sont ceux de Henri Milne-Edwards, que nous analyserons plus loin.

cette notion-là et cette conception-ci. C'est cette conception qui est de plus en plus contestée à mesure que décline l'influence de l'école de la Philosophie de la Nature sur les naturalistes, que disparaît pour les chercheurs l'importance et le sens de ces enjeux philosophiques. Brisseau-Mirbel pouvait encore écrire en 1839, conformément aux opinions des *Naturphilosophen* sur le sujet, que les cellules « sont autant d'individus vivants jouissant chacun de la propriété de croître, de se multiplier, de se modifier dans de certaines limites, travaillant en commun à l'édification de la plante, dont ils deviennent eux-mêmes les matériaux constitutants. La plante est donc un être collectif <sup>187</sup> ». Mais Jean-François Turpin (1775-1840), autre botaniste français de la même génération écrivait dès 1826, dans un mémoire intitulé significativement : « Observations sur l'origine ou la forme du tissu cellulaire ; sur chacune des vésicules composantes de ce tissu, considérées comme autant d'*Individualités distinctes*, ayant leur centre vital particulier de végétation et de propagation, et destinées à former, par agglomération, l'*Individualité* composée de tous les végétaux dont l'organisation de la masse comporte plus d'une vésicule », que les « globules » (ou vésicules), quelle que soit leur forme d'existence séparée ou agglomérée en organisme, sont « autant d'*individualités* particulières, puisque chacune d'elles, soit qu'elle vive isolément dans l'espace, soit qu'elle fasse partie de l'*individualité composée* d'une plante, croît et se propage pour son propre compte sans s'embarasser le moindrement de ce qui se passe chez ses voisines <sup>188</sup> », et que « pour faire du [tissu cellulaire] avec des individus vésiculaires de globuline, on n'a qu'à les rapprocher et à les souder <sup>189</sup> ». Schleiden, Schwann et Virchow, on le verra, ne diront pas autre chose sous ce rapport. Or nul doute que cette idée, comme le note Klein, « se trouve à l'opposé de la conception d'Oken selon laquelle les vies des unités composant un être vivant se fusionnent les unes dans les autres, et perdent leur individualité au profit de la vie de l'ensemble de l'organisme <sup>190</sup> ».

L'idée réapparaît donc en biologie que l'individualité n'est plus l'apanage des tous, qu'ils soient simples ou composés, qu'elle doit se dire aussi des parties dans les organismes complexes ; que la cellule est un individu, même dans le cas où elle ne forme pas un tout à elle seule et qu'elle se trouve associée à d'autres dans un organisme. Mais elle est désormais étayée sur des observations précises qui viennent corroborer la notion que Oken se faisait de l'unité élémentaire sous le rapport de son niveau d'analyse, de sa forme et de ses fonctions, notion bien différente de celle qu'avaient imaginée les naturalistes du 18<sup>e</sup> siècle.

Entre les travaux des années 1820 de Dutrochet et Turpin en anatomie microscopique végétale et le célèbre article de Matthias Jakob Schleiden (1804-1881)

<sup>187</sup> C. F. Brisseau de Mirbel : « Nouvelles notes sur le Cambium », in *Comptes-rendus hebdomadaires de l'Académie des Sciences*, Paris, vol. 8, janv.-juin 1839, p. 649 (souligné par l'auteur).

<sup>188</sup> J. F. Turpin : « Organographie microscopique, élémentaire et comparée des Végétaux », *Mémoires du Muséum d'Histoire Naturelle*, Paris, t. 18, 1829, pp. 163-64 (souligné par l'auteur).

<sup>189</sup> *Ibid.*, p. 192.

<sup>190</sup> M. Klein : « Histoire des origines de la théorie cellulaire », *op. cit.*, p. 32.

intitulé *Contribution à la phytogenèse* (1838), les historiens modernes retiennent trois contributions importantes des botanistes, qui font pâlir encore un peu plus l'étoile de celui (Schleiden) qu'on a longtemps considéré comme le fondateur, aux côtés de Schwann, de la théorie cellulaire : la *Phytotomie* (1830) de Franz Meyen, les *Observations on the organs and mode of fecundation in Orchideae and Asclepiadeae* (1833) de Robert Brown (qui établit l'existence du noyau cellulaire) et surtout les ouvrages de François-Vincent Raspail : *Nouveau système de chimie organique* (1833) ; *Nouveau système de physiologie végétale et de botanique* (1837)<sup>191</sup>. Outre une description minutieuse de la structure et du contenu cellulaire, on trouve dans les livres de Raspail (1794-1878) des idées originales qui stimuleront la recherche, même si elles finiront par être controuvées, et dont Schleiden revendiquera plus tard à tort la paternité : l'idée d'un rapprochement entre le mode de formation des cellules et celui des cristaux (donc de la biologie et de la chimie), c'est-à-dire que l'organisation (au sens actif) est une sorte de cristallisation vésiculaire ; l'idée d'une origine granulaire de la membrane d'enveloppe.

Ce petit détour historique montre que les notions essentielles du premier principe de la théorie cellulaire (le principe de composition), ainsi qu'un certain nombre de connaissances positives d'ordre morphologique et (dans une moindre mesure) physiologique concernant la cellule et nécessaires à la confirmation du principe, étaient acquises dès avant 1838. Les premières se trouvent déjà dans les écrits des « transcendantalistes », les naturalistes philosophes allemands ; les secondes résultent des travaux d'anatomie végétale microscopique qui se multiplient à partir des années 1820. Une série d'études empiriques, de travaux d'observations portant sur toutes sortes d'éléments cellulaires spécifiques, dont les enjeux théoriques (établir l'existence d'une structure élémentaire commune) sont clairement identifiés par leur auteur, a précédé et rendu possible finalement l'élaboration de l'opuscule de Schleiden. C'est pourtant ce dernier qui va être retenu par la postérité et recevoir l'onction académique qui a tant fait défaut par exemple aux travaux de Raspail ; c'est l'œuvre de Schleiden qui va être considérée par des générations de naturalistes comme une des pierres angulaires de la théorie cellulaire. Klein, Canguilhem, Singer évoquent plusieurs raisons permettant d'expliquer l'injustice commise à l'endroit des prédécesseurs du botaniste allemand : les qualités didactiques propres au texte de Schleiden ; le manque de maturité du public scientifique au début du 19<sup>e</sup> siècle, encore sous l'influence des préjugés – que vient conforter la dernière grande théorie anatomique en date : l'histologie de Bichat – affirmant la pluralité et l'irréductibilité des tissus animaux, la dualité des règnes du vivant (animal et végétal) ; l'anathème lancé par les nouvelles générations d'histologistes et de physiologistes contre les principes idéalistes de l'école de la philosophie de la nature, et le discrédit qui s'en est suivi de l'oeuvre des principaux artisans de la théorie cellulaire qui en étaient les adeptes.

Schleiden a d'ailleurs entretenu lui-même l'image assez fallacieuse de pionnier qu'on se faisait de lui. Mais c'est parce qu'il connaît la valeur des résultats et des matériaux

---

<sup>191</sup> F. Meyen, *Phytotomie*, Berlin, Josephy, 1830 ; R. Brown « Observations on the organs and mode of fecundation in Orchideae and Asclepiadeae », *Transactions of the Linnean Society*, t. 16, 1833, p. 710 et suiv. ; F. V. Raspail, *Nouveau système de chimie organique*, Paris, Baillière, 1833 ; *Nouveau système de physiologie végétale et de botanique*, Paris, Baillière, 1837. Pour des citations de ces auteurs, cf. M. Klein : « Histoire des origines de la théorie cellulaire », *op. cit.*, pp. 31-38.

nombreux accumulés par les botanistes au cours des premières décades du 19<sup>e</sup> siècle, que l'audace lui vient de faire paraître ces propos en 1838 :

**« La notion d'individu telle qu'on la trouve dans la nature animale, n'est passible d'aucune application dans le monde végétal. Tout au plus peut-on parler d'un individu chez les plantes les plus basses, chez quelques algues et champignons se composant d'une cellule unique. Chaque plante qui est un peu plus hautement organisée est un agrégat d'êtres isolés, individualisés, définis : de cellules. Chaque cellule mène une vie double, une vie tout à fait indépendante qui n'appartient qu'à son propre développement et une autre vie médiate qui n'appartient qu'à son propre développement et une autre vie médiate, en tant que la cellule fait partie intégrante de la plante. <sup>192</sup> »**

Ce texte sonnait l'heure de la consécration du principe de l'individualité des éléments anatomiques *appliqué au règne végétal*. La plante doit être tenue selon Schleiden pour une fédération ou une agglomération d'individus. Dans la plante, c'est la partie, non le tout, qui se voit conférée l'individualité. En même temps Schleiden fait preuve de moins d'audace que Dutrochet, puisqu'il s'interdit de généraliser le principe au-delà de son domaine de compétence (la botanique). Sous le rapport de l'individualité, la différence apparaît même plus forte que jamais entre les deux règnes du vivant. Il faudra attendre la publication des *Mikroskopische Untersuchungen* de Theodor Schwann (1810-1882) l'année suivante pour qu'il soit étendu au règne animal, et la théorie cellulaire généralisée conformément à sa signification fondamentale de théorie à prétention de validité universelle en biologie.

En 1842, Schleiden publie ses *Principes de botanique scientifique*. Dans la préface il définit l'objet d'étude d'une discipline non encore nommée qui doit servir selon lui de fondement aux études botaniques :

**« Puisque les cellules organiques élémentaires présentent une individualisation prononcée, puisqu'on y trouve l'expression la plus générale de la notion de plante, il nous faut tout d'abord étudier cette cellule comme fondement de tout le monde végétal. Nous créons donc une étude de la cellule végétale. <sup>193</sup> »**

Le projet de ce qui sera bientôt appelé la cytologie végétale était désormais clairement affiché. Il avait déjà connu un début de réalisation par le passé. Et les botanistes n'allaient pas s'arrêter en si bon chemin.

### 3. Les progrès contrariés de l'anatomie animale microscopique

---

#### Le retard des zoologistes

Au moment où paraît l'ouvrage de Schwann (1839) qui va donner au principe de

<sup>192</sup> M. J. Schleiden : « Beiträge zur Phytogenesis », in Müllers Archiv für Anatomie und Physiologie, 1838, cité et trad. par Klein : « Histoire des origines de la théorie cellulaire », op. cit., pp. 37-38.

<sup>193</sup> M. J. Schleiden, Grundzüge der Wissenschaftlichen Botanik, Leipzig, Lingemann, 1842, 2 vol., t. 1, Vorwort, cité et trad. par Klein : « Histoire des origines... », op. cit., p. 38.

composition élémentaire sa véritable portée, les études micrographiques de morphologie animale sont à la traîne. Les zoologistes ne disposent pas, loin s'en faut, d'un corpus de données sur la structure élémentaire des tissus animaux comparable en quantité et en qualité à celui des botanistes. Les quelques rares travaux sur la question ne permettent pas d'inférer l'idée d'une identité de structure fondamentale des animaux et des végétaux. En 1822, Karl Friedrich Heusinger, histologiste allemand réputé (et créateur du terme « histologie ») dressait ainsi un historique érudit et détaillé des recherches ayant trait à l'existence d'un constituant commun aux corps animaux, parmi lesquelles ne figure, aux dires de Klein, aucune étude dépassant le cadre de l'histologie animale, « cherchant à établir l'existence d'un élément commun à tous les tissus, et qui démontre une similitude de structure entre les plantes et les animaux <sup>194</sup> ». En 1839, année de la parution des *Mikroskopische Untersuchungen* de Schwann, le même auteur maintenait son principe d'incomparabilité entre les structures élémentaires animale et végétale, après une analyse de la « substance celluleuse » animale qui en dit long sur l'état de vague et d'incertitude des opinions des zoologistes à ce sujet : « substance grisâtre résistante qui entoure et pénètre partout les organes et qui montre sous le microscope des granules très petits, mal délimités et très mous ; on les appelle cylindres ou mieux flocons et ils sont eux-mêmes si mous et si mal délimités qu'on ne peut pas les comparer avec des fibres. [...] Dans cette matière gluante se rassemblent des gouttelettes d'une substance plus aqueuse et de graisse donnant une image de cellules. Les parois de ces dernières sont si molles et si fragiles après la disparition du contenu qu'il n'est pas possible d'établir une comparaison avec le tissu cellulaire végétal <sup>195</sup> ». Deux années auparavant, le naturaliste français Barthélemy-Charles Dumortier avait déclaré sur le ton d'une affirmation ne prêtant pas à discussion, en guise de conclusion du débat sur l'existence d'un ou plusieurs tissus générateurs, tout le bien qu'il pensait de l'idée d'irréductibilité des animaux et des végétaux sous le rapport de leur structure fondamentale et de la position « histologique » du problème de la composition élémentaire des organismes :

**« Chez les animaux, les tissus ne se forment pas aux dépens les uns des autres ; il n'y existe pas un tissu générateur unique, mais bien plusieurs tissus originairement distincts. – Les belles observations de M. Mirbel ont prouvé que chez les végétaux, il existe un seul tissu originel, le tissu cellulaire, qui par une suite de métamorphoses se transforme en tissu vasculaire. Par conséquent, le règne végétal est caractérisé par l'unité originelle, le règne animal par la pluralité originelle des tissus. <sup>196</sup> »**

A la veille de la parution du traité de Schwann, les zoologistes semblent donc très loin d'admettre et même plutôt partager le sentiment qu'il est impossible d'établir, au vu des résultats de leurs propres travaux, l'idée fondamentale de la théorie cellulaire d'une homologie structurale de tous les organismes vivants. Pourquoi ce retard dans la pratique

<sup>194</sup> M. Klein : « Histoire des origines... », *op. cit.*, p. 43.

<sup>195</sup> K. F. Heusinger, *Grundriss der Enzyklopädie und Methodologie der Natur und Heilkunde*, Eisenach, Barecke, 1839, cité et trad. par Klein : « Histoire des origines... », *op. cit.*, pp. 44-45.

<sup>196</sup> B.C. Dumortier ; « Mémoires sur l'embryogénie des Mollusques Gastéropodes », *Annales des Sciences Naturelles. Zoologie*, 2<sup>e</sup> série, t. 8, 1837, p. 163.

de la recherche et dans la théorie ? Les historiens évoquent plusieurs raisons, d'importance inégale.

### Obstacles et déconvenues de l'anatomie animale microscopique

D'abord – on l'a déjà signalée – la difficulté plus grande d'identifier les cellules des tissus animaux, qui, dépourvues en général de cadre cellulosique, n'offrent pas la fixité et la netteté de forme des cellules végétales et requiert donc des techniques histologiques plus élaborées (notamment chimiques, comme l'usage de colorants et de fixateurs, qui se développera seulement dans la deuxième moitié du 19<sup>e</sup> siècle). Cette difficulté est cependant toute relative et aurait vite été surmontée grâce au progrès rapide et continu de la technologie microscopique (liés à l'emploi des lentilles achromatiques, qui augmentent considérablement le pouvoir de résolution du microscope<sup>197</sup>) depuis le début du 19<sup>e</sup> siècle dont surent justement profiter les botanistes, si les obstacles à l'investigation microscopique en anatomie animale n'avaient tenu qu'à la nature de son objet spécifique.

Mais c'était sans compter sur la méfiance et souvent même l'hostilité tenace jusque dans les années 1840 de la très grande majorité des zoologistes à l'égard de la technique du microscope : instrument d'investigation essentiel, qui a d'ores et déjà fait ses preuves en anatomie végétale, et à défaut duquel il est vain, comme l'histoire le montrera, d'attendre quelque progrès en matière de connaissance de la structure intime des organismes animaux. Cette marginalisation de la pratique microscopique dans les études zoologiques est due à une mauvaise appréciation, plus précisément à une sous-estimation *a priori* des services que cette technique est susceptible d'offrir dans la recherche anatomo-physiologique, dont l'origine remonte à Xavier Bichat (1771-1802). Bichat, auréolé du prestige que lui procure le fait d'avoir au début du siècle, en créant l'histologie, jeté les fondements d'une nouvelle branche de la biologie – l'anatomie générale –, au progrès de laquelle va s'atteler bientôt une pléiade de jeunes investigateurs, utilisait les outils (le scalpel, les aiguilles) et les méthodes classiques de dissection et refusait d'employer le microscope dans lequel il voyait un instrument producteur d'illusions d'optique : « espèce d'agents dont la physiologie et l'anatomie ne me paraissent pas d'ailleurs avoir jamais retiré un grand secours, parce que, quand on regarde dans l'obscurité, chacun voit à sa manière et suivant qu'il est affecté<sup>198</sup> ». Au moment où les botanistes s'apprêtent à délivrer le microscope de son rôle d'instrument exotique pour amateurs de *curiosa*, à l'intégrer dans leur laboratoire, et en faire l'outil d'une formidable *success story*, les zoologistes voient ainsi son emploi condamné par celui qu'ils considèrent comme le maître des études d'anatomie générale. Ce jugement péremptoire sera réaffirmé avec toute la netteté désirable trente ans plus tard par Henri Ducrotay de Blainville (1777-1850), successeur de Cuvier au Muséum d'Histoire

<sup>197</sup> En 1841 le zoologiste Félix Dujardin écrivait ainsi : « La netteté obtenue à des grossissements de 300 à 400 diamètres nous a appris à chercher avec nos yeux la vraie forme et la structure des corps, au lieu de les deviner à travers un contour diffus et nébuleux. » (F. Dujardin, *Histoire naturelle des Zoophytes : Infusoires*, op. cit., Préface, VII)

<sup>198</sup> X. Bichat, *Traité des membranes en général, et de divers membranes en particulier* (1800), Paris, Méquignon-Marvis, 1827, art. 2, § 3, p. 35.



Naturelle, dont les cours et ouvrages nourriront la réflexion biologique d'Auguste Comte, qui à son tour condamnera « l'abus des recherches microscopiques et le crédit exagéré qu'on accorde trop souvent encore à un moyen d'exploration aussi équivoque <sup>199</sup> ». Comme si depuis Bichat, rien ne s'était passé en matière d'anatomie végétale qui puisse tout de même lever le doute sur l'intérêt heuristique de l'instrument et obliger à réviser le jugement du maître :

**« Le microscope n'apprend rien de nouveau sur la composition anatomique du tissu cellulaire. [...] Le grossissement fait encore apercevoir parmi les éléments anatomiques qui constituent ce tissu par leur assemblage et par leurs fréquentes anastomoses, des parties si petites dans tous les sens et éclairées de telle manière en raison de leur forme, que plusieurs observateurs les ont prises pour des globules ; et cela leur coûtait d'autant moins qu'ils aimaient à voir partout la forme globuleuse, préoccupés qu'ils étaient par de fausses théories, auxquelles le microscope prête si facilement le secours de ses illusions. <sup>200</sup> »**

Enfin, s'agissant d'expliquer le retard pris par l'exploration microscopique des tissus animaux relativement à celle des tissus végétaux, il existe une troisième raison plus fondamentale et sous-entendue dans la précédente, d'ordre ni matériel (la nature spécifique de l'objet d'étude) ni technique (l'observation à échelle humaine et l'usage du scalpel), mais proprement conceptuel. Savoir que dans sa recherche d'un élément commun aux organismes, l'anatomie animale n'a pas pris le tournant atomiste et a suivi depuis le début du siècle la voie tracée par Bichat. L'anatomie générale, jusqu'à Schwann, c'est fondamentalement l'histologie, la science des tissus. Jusqu'en 1840, les deux termes se recouvrent entièrement. Les tissus (Bichat en distingue vingt et un dans le *Traité des membranes*) sont considérés comme les derniers termes de l'analyse anatomique, les éléments irréductibles au-delà duquel il est impossible de remonter sans perdre les propriétés spécifiques (sensibilité, irritabilité, conductibilité...) de la matière vivante. Le problème de l'anatomie générale, dont les données doivent servir de base aux études d'anatomie comparée, est de répertorier les différents tissus en prenant comme critère la propriété vitale spécifique dont ils sont porteurs ; il n'est pas d'en rechercher quelque élément sous-jacent commun à tous. C'est cette idée de la pluralité et de

<sup>199</sup> A. Comte, *Cours de philosophie positive* (1838), Paris, Hermann, 1975, 2 vol., t. 1, 41<sup>e</sup> leçon. p. 764.

<sup>200</sup> H. D. Blainville, *Cours de physiologie générale et comparée* (1829), Paris Baillière, 1833, 3 vol., t. 2, 4<sup>e</sup> section, pp. 21-22 (les auteurs auxquels il est fait allusion sont H. Milne-Edwards, J. L. Prévost et J. B. Dumas, dont nous reparlerons plus loin). Notons au reste que ce passage n'est pas isolé ; il en est d'autres parfaitement analogues dans le *Cours de Blainville*. Ainsi celui-ci : « Parmi les moyens physiques il en est un, l'observation microscopique, dont on a certainement abusé depuis quelques années. Le microscope simple, mais surtout le microscope composé, sont des instruments dont l'emploi demande les précautions les plus minutieuses, pour ne pas être exposé à donner comme des faits de pures illusions d'optique qui conduisent alors nécessairement à des erreurs grossières. [...] Lorsqu'on cherche à analyser par ce moyen des corps trop petits, on se fait aisément illusion, surtout pour peu que l'imagination soit facile, et l'on voit partout des globules, dont on croit même pouvoir donner la dimension, comme l'ont fait ces derniers temps des micrographes qui ont voulu baser la physiologie sur des observations microscopiques. Mais il est hors de doute que l'emploi du moyen dont je parle, lorsqu'il est porté trop loin, ou qu'il n'est pas appliqué à des circonstances convenables, conduit à des erreurs plus certaines que celles où peuvent nous entraîner une analyse et une induction bien maniées. » (H. D. de Blainville, *Cours de physiologie générale et comparée*, op. cit., t. 1, pp. 109-10)

l'irréductibilité des tissus animaux qui sert de norme à l'examen anatomique, c'est-à-dire d'indicateur des limites (le tissu) au-delà desquelles l'exploration anatomique perd son sens et conduit à la confusion, et des moyens ou méthodes (le microscope) par lesquels il ne convient pas de la poursuivre. En sorte qu'il est logique que ceux qui condamnent le plus fermement l'usage du microscope soient aussi ceux qui considèrent que l'analyse anatomique doit s'arrêter au niveau des tissus et se présentent comme les adversaires les plus acharnés de la théorie cellulaire. Nous avons fait état précédemment des propos d'Auguste Comte et de Blainville, qui dans les années 1830 encore, n'hésitaient pas à afficher leur dédain pour la technique microscopique. La classification de Blainville établit une hiérarchie entre les différentes catégories de tissu et en distingue moins que celle de Bichat. Mais elle reste fondamentalement une classification *histologique* : « L'élément principal le plus généralement répandu et peut-être l'unique, est le tissu cellulaire, [...] qui n'est autre qu'une composition de filaments extrêmement fins, blanchâtres, élastiques, entrelacés, enchevêtrés dans tous les sens et formant ainsi des aréoles, des vacuoles, de forme et de grandeur très différentes [...] Les éléments secondaires sont : a) la fibre musculaire ou contractile ; b) la pulpe ou la fibre nerveuse ou excitante<sup>201</sup> ». – Quant à Auguste Comte, dont la doctrine de philosophie biologique exposée dans le *Cours de Philosophie Positive* trouva des émules enthousiastes parmi les médecins et biologistes français de la deuxième moitié du 19<sup>e</sup> siècle, on sait quel sort il réserve à la théorie cellulaire et à ses auteurs, les biologistes romantiques allemands, sous ce rapport : « fantastique théorie, issue d'ailleurs évidemment d'un système essentiellement métaphysique de philosophie générale », « conception profondément irrationnelle et (..) propre à entraver directement les vrais progrès de la science », « chimérique et inintelligible assemblage d'une sorte de monades organiques qui seraient dès lors les vrais éléments primordiaux de tous les corps vivants<sup>202</sup> », etc. Le rejet par Comte de la théorie cellulaire est total, à la mesure de son incompatibilité avec les postulats de la théorie positiviste d'anatomie générale, que l'auteur reconnaît avoir empruntés à de Blainville (théorie du tissu unique générateur) mais dont il fait remonter le concept général à Bichat<sup>203</sup>. L'intérêt pédagogique du propos de Comte tient d'ailleurs au fait qu'y est clairement exposée la nécessité logique d'articuler, sur un mode implicatif, l'affirmation d'une identité entre histologie et anatomie générale et la négation de la théorie cellulaire :

<sup>201</sup> H. D. de Blainville, *De l'organisation des animaux ou principes d'anatomie comparée*, Paris, Levrault, 1822, 2 vol., t. 1, cité par M. Klein : « Histoire des origines... », *op. cit.*, p. 42. Notons d'ailleurs que ce texte est pour partie une copie d'un passage de *l'Anatomie générale, appliquée à la physiologie et à la médecine* (4 vol., Paris, Gabon, 1801) de Xavier Bichat. Lequel écrit en effet : « Le système cellulaire [...] est un assemblage de filamens et de lames blanchâtres, mous, entrelacés et entrecroisés en divers sens, laissant entre eux divers espaces communiquant ensemble, plus ou moins irréguliers...[etc.] » (t. 1, 1<sup>re</sup> partie, « Systèmes généraux », pp. 11-12)

<sup>202</sup> A. Comte, *Cours de philosophie positive*, *op. cit.*, 41<sup>e</sup> leçon : « Considérations générales sur la philosophie anatomique », pp. 764-65.

<sup>203</sup> « Depuis que les principes essentiels de l'analyse anatomique ont été ainsi pleinement dévoilés par le génie de Bichat, l'esprit général suivant lequel l'anatomie comparée avait dû jusqu'alors être cultivée aurait sans doute radicalement changé, si la vraie capacité philosophique n'était point malheureusement la plus rare de toutes. » (A. Comte, *Cours...*, *op. cit.*, p. 752)

**« L'unité fondamentale du règne organique exige nécessairement sous le point de vue anatomique, [...] que tous les divers tissus élémentaires soient rationnellement ramenés à un seul tissu primitif, terme essentiel de tout organisme d'où il dérive successivement par des transformations spéciales de plus en plus profondes. C'est dans le perfectionnement général de cette réduction finale, graduellement devenue plus complète, plus précise et plus nette que doit surtout consister le progrès philosophique de la véritable analyse anatomique. Quand une telle filiation ne laissera plus aucune obscurité, quand les lois invariables de la transformation des tissus générateurs en chaque tissu secondaires seront enfin exactement établies, on devra regarder la philosophie anatomique comme ayant acquis tout le degré de perfection fondamentale compatible avec sa nature, puisque dès lors il y régnera aussi une rigoureuse unité scientifique. On ne pourrait tendre à dépasser ce but général [...] sans s'égarer aussitôt dans cet ordre de recherches vagues, arbitraires et inaccessibles qu'interdit si impérieusement le véritable esprit fondamental de la biologie positive. C'est pourquoi je ne puis m'empêcher de signaler ici, en la déplorant, la déviation manifeste qui existe aujourd'hui à cet égard principalement en Allemagne parmi quelques-unes des intelligences d'ailleurs éminentes à plusieurs autres titres, qui poursuivent maintenant les spéculations supérieures de la science biologique.<sup>204</sup> »**

C'est dans ce cadre fort limité, imposé par la position « histologique » du problème de l'anatomie générale dont Comte a su si bien définir les implications théoriques (l'invalidité de la théorie cellulaire) et pratique (l'inanité des recherches microscopiques), que va s'effectuer jusqu'à la fin des années 1830, en zoologie, l'essentiel des travaux portant sur la composition élémentaire des organismes animaux. En la matière, c'est la constitution d'une science des *tissus* du corps animal qui attirera l'attention des anatomistes. Au demeurant, il ne faut pas exagérer l'importance des travaux d'anatomie générale dans les études zoologiques du premier tiers du 19<sup>e</sup> siècle. La plupart des grands zoologistes ont les yeux tournés vers la nouvelle anatomie comparée impulsée par Georges Cuvier et Etienne Geoffroy Saint-Hilaire. Quand même ils s'intéressent à l'anatomie générale fondée par Bichat, ils n'y apportent guère de contributions personnelles. Klein cite des textes de Gottfried Reinold Treviranus (1776-1837) – à ne pas confondre avec le botaniste du même nom cité plus haut<sup>205</sup> – et de Cuvier, autorités alors incontestées, faisant état des connaissances de l'époque sur la structure élémentaire du corps animal. Or ces textes ne font que recycler des données, banales à force d'être répétées, relatives aux propriétés spécifiques des grands tissus, et empruntent leurs notions à la vieille doctrine de Haller plus encore qu'à celle de Bichat<sup>206</sup> : preuve que l'on reconnaît officiellement le peu de progrès acquis dans ce domaine depuis un demi-siècle. Dans ces conditions il est normal que les quelques tentatives conduites par les zoologistes en anatomie microscopique animale paraissent timides au regard de celles des botanistes leurs contemporains. Hormis les premiers mémoires de Félix Dujardin (1801-1860) en protistologie<sup>207</sup>, publiés juste avant la parution du traité de Schwann et quelques brèves

<sup>204</sup> *Ibid.*, p. 764.

<sup>205</sup> Cf. partie I, chap. 2, 2, « Les botanistes ouvrent le ban ».

excursions n'ayant pas donné suite de botanistes dans le domaine de l'anatomie animale (Dumortier, Dutrochet, Turpin), elles sont le fait essentiellement d'un petit groupe de naturalistes français, Jean-Louis Prévost (1790-1850), Jean-Baptiste Dumas (1800-1884), Henri Milne-Edwards (1800-1885) notamment<sup>208</sup>, aux travaux duquel le texte de Dutrochet cité plus haut faisait déjà allusion<sup>209</sup> (et dont on reparlera plus tard en raison de son rôle dans l'histoire du concept de division du travail), qui, dès les années 1820, prirent le parti d'utiliser le microscope, passant outre les préventions de Bichat et de ses disciples. Leurs débats concernent la portée de la thèse du micrographe anglais Sir Everard Home (1756-1832)<sup>210</sup> relative à la constitution des fibres musculaires sur la base de globules supposés se former par coagulation du sang, thèse qui leur semble corroborée par un certain nombre d'expériences (parallélisme avec la coagulation du blanc d'œuf sous l'action du courant électrique) et d'observations microscopiques de leur crû. Milne-Edwards va cependant rapidement céder aux sirènes de la spéculation, allant jusqu'à dire que tous les tissus organiques animaux (musculaire donc, mais aussi nerveux, vasculaire, tendineux, épidermique) ont non seulement même origine et même structure (globulaire), analogues en ceci à celui auquel on réservait alors le nom de tissu cellulaire ou lamineux (tissu intermédiaire entre les différents tissus de l'organisme), mais

<sup>206</sup> Les passages en question sont les suivants : « Les corps de tous les animaux, dont la grandeur permet une dissection, se laisse décomposer par le scalpel en trois éléments dont tous les organes sont composés et qui sont : le tissu cellulaire, la fibre musculaire, la moelle nerveuse. » (G. R. Treviranus, *Biologie oder Philosophie der Lebenden Natur*, Göttinge, Röwer, 1802, cité et trad. par M. Klein : « Histoire des origines de la théorie cellulaire », *op. cit.*, pp. 41-42) – « La base du corps animal est un tissu spongieux dans lequel toutes les autres parties sont ou entrelacées ou épanchées ; on le nomme *tissu cellulaire* [...] Un second élément du corps animal, est la *fibre irritable, charnue ou musculaire* [...]. Enfin, le troisième et dernier élément solide est la *substance médullaire* [...]. Ces trois éléments forment tout l'édifice solide du corps animal. » (G. Cuvier : « Animal », in *Dictionnaire des sciences médicales*, Paris, Panckoucke, 60 vol., t. 2, 1812, pp. 146-47, souligné par l'auteur) – C'est le même Treviranus qui confiera plus de vingt ans plus tard (1825), en introduction d'un mémoire sur « Les éléments organiques du corps animal » paru au *Journal complémentaire du dictionnaire des sciences médicales*, son scepticisme quant à l'intérêt des zoologistes pour les études micrographiques : « Les observations microscopiques ont si mauvaise réputation auprès de certains naturalistes que je n'ose espérer beaucoup de lecteurs pour ce mémoire. » (cité et trad. par M. Klein, *Histoire des origines de la théorie cellulaire...*, *op. cit.*, p. 47)

<sup>207</sup> Cf. n. 2, p. 77.

<sup>208</sup> J.L. Prévost et J.B. Dumas : « Examen du sang et de son action dans les divers phénomènes de la vie », *Bibliothèque universelle des sciences, des lettres et des arts*, Genève, t. 17, 6<sup>e</sup> année, 1821, pp. 215 et suiv., 294 et suiv. ; H. Milne-Edwards : « Mémoire sur la structure élémentaire des principaux tissus organiques », *Archives générales de médecine*, Paris, sept. 1823, t. 3, p. 165-84 ; « Recherches microscopiques sur la structure intime des tissus organiques des animaux », *Répertoire général d'anatomie et de physiologie pathologiques*, Paris, t. 3, 1<sup>re</sup> partie, 1827, p. 25 et suiv. – Pour plus de détails, cf. M. Klein : « Histoire des origines de la théorie cellulaire », *op. cit.*, pp. 45-47.

<sup>209</sup> Cf. partie I, chap. 2, 2, « Les botanistes ouvrent le ban ».

<sup>210</sup> E. Home : « On the changes the blood undergoes in the act of coagulation », in *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 1818, Part. 1, p. 172 et suiv. ; « A farther investigation of the components parts of the blood », in *Philosophical Transactions...*, *op. cit.*, 1820, Part. 1, p. 1 et suiv.

aussi que ces globules ont partout même dimension ! : « Nous voyons, écrit Milne-Edwards, que la forme et la disposition des parties élémentaires de chacun de ces tissus sont les mêmes, quel que soit l'animal sur lequel nous l'ayons étudié. Je pense donc que nous pouvons établir, comme loi générale, que la structure élémentaire propre à ces divers tissus est identique chez tous les animaux. [...] La forme et la grandeur des globules sont toujours les mêmes, quel que soit d'ailleurs l'organe ou l'animal dans lequel nous l'ayons examiné. Des corpuscules sphériques, du diamètre de  $1/300^e$  de millimètre, constituent, par leur assemblage, tous les tissus organiques précédemment énumérés, quelles que soient du reste les propriétés de ces parties et les fonctions auxquelles elles sont destinées <sup>211</sup> ». Cette théorie « globulaire », généralisation hâtive basée sur des données incertaines, au vrai moins positivement observées qu'imaginées, vaudra à son auteur les foudres critiques de micrographes chevronnés tel que Raspail <sup>212</sup>. D'où s'ensuivra une polémique qui, en alimentant les doutes sur la validité des faits dégagés par l'analyse microscopique, a contribué à entretenir les préjugés traditionnels des zoologistes à l'encontre de cette technique. Etrange ironie tout de même qu'un des plus grands artisans du développement de l'anatomie microscopique végétale et des partisans convaincus de l'utilité du microscope en anatomie animale aient pu verser leur pièce au dossier instruit par Bichat et ses disciples contre l'emploi de l'instrument dont ils faisaient la promotion dans leur discipline respective ! Mais c'est là un apparent paradoxe comme il en est beaucoup en histoire des sciences. Quelles que soient cependant les raisons bonnes ou mauvaises à l'origine du discrédit dont souffrirent les recherches de Milne-Edwards et de ses collègues, rien dans ces travaux qui soit à la hauteur de ceux effectués par les Mirbel, Dutrochet, Turpin, Raspail et autres botanistes de la même époque.

### L'œuvre de Theodor Schwann

On peut comprendre dans ces conditions pourquoi la révélation des travaux de Schwann au public scientifique en 1839, année de la publication des *Mikroskopische Untersuchungen* <sup>213</sup> du même auteur, a fait l'effet d'un coup de tonnerre dans le ciel de l'anatomie générale. Il n'y a pas de théorie cellulaire proprement dit si on ne lui reconnaît pas une portée universelle, donc sans extension de son domaine de validité au-delà du

<sup>211</sup> H. Milne-Edwards : « Mémoire sur la structure élémentaire des principaux tissus organiques des animaux », *Archives Générales de Médecine, op. cit.*, pp. 183-84.

<sup>212</sup> Commentant les travaux de Home, Prévost et Dumas et Milne-Edwards, Raspail écrit : « D'après les auteurs de ces mémoires, les membranes animales seraient composées, en dernière analyse, de globules égaux en diamètre et disposés bout à bout en fibres élémentaires [...] Ces idées étaient appuyées sur des figures si nombreuses et d'une exécution si précise, qu'une réfutation de l'opinion ne pouvait être qu'un démenti formel donné aux figures ; et pourtant il a bien fallu donner un démenti à ces figures, et finir par les ranger dans la classes des produits de l'imagination observant sous l'influence d'une idée préconçue. La nature, en effet, n'offre jamais rien qui ait constamment la moindre analogie avec ces figures. » (J. F. Raspail, *Nouveau système de chimie organique*, Paris, Baillière, 1833 : « Classification », pp. 207-08)

<sup>213</sup> T. Schwann, *Mikroskopische Untersuchungen*, Berlin, Sandersche Buchhandlung, 1839 (Une version française abrégée (trad. Lereboullet) a été publiée dans les *Annales des sciences naturelles. Zoologie*, 2<sup>e</sup> série, t. 17, 1842)

seul règne végétal à l'ensemble du monde vivant. En ce sens, la théorie cellulaire appliquée aux seuls végétaux, ce n'est pas la moitié de la théorie cellulaire, ce n'est pas la théorie cellulaire du tout ! Quand même les idées de Schwann s'avèrent à la lumière de la critique historique moins originales qu'il n'y paraît et apparaissent pour nombre d'entre elles comme des reprises plus ou moins avouées et plus ou moins conscientes de concepts élaborés par les philosophes de la nature, il revient à Schwann d'avoir, par une série de recherches histogénétiques totalement inédites sur les principaux tissus animaux, commencé la démonstration du principe d'identité de structure et de développement des organismes végétaux et animaux par laquelle la théorie cellulaire se voit conférée sa véritable portée. Cette entreprise justifie à elle seule le jugement souvent repris selon lequel l'ouvrage de Schwann constitue un tournant dans l'histoire de la biologie.

En 1878, Schwann a raconté sa version des circonstances à la faveur desquelles il prit conscience de la signification de la théorie cellulaire et des exigences qu'imposait sa confirmation dans le domaine des études zoologiques. Nous citerons un long mais significatif extrait de son témoignage :

**« Un jour que je dînai avec M. Schleiden, cet illustre botaniste me signala le rôle important que le noyau joue dans le développement des cellules végétales. Je me rappelai tout de suite avoir vu un organe pareil dans les cellules de la corde dorsale et je saisis à l'instant même l'extrême importance qu'aurait une découverte, si je parvenais à montrer que, dans les cellules de la corde dorsale, ce noyau joue le même rôle que le noyau des plantes dans le développement des cellules végétales. Il s'ensuivrait en effet, à cause de l'identité de phénomènes si caractéristiques, que la cause qui produit les cellules de la corde dorsale ne peut pas être différente de celle qui donne naissance aux cellules végétales. Il y aurait dès lors dans un animal un organe, la corde dorsale, composée de parties élémentaires qui ont leur vie propre, qui ne dépendent pas d'une force commune de l'organisme. Ce serait donc le contraire de la théorie généralement admise pour les animaux, d'après laquelle une force commune construit l'animal à la manière d'un architecte. Ce fait, s'il était solidement établi par l'observation, impliquerait la négation d'une force vitale commune à l'animal et devrait nécessairement faire admettre aussi la vie individuelle des parties élémentaires des autres tissus et le même mode de formation au moyen de cellules. C'est cette reconnaissance du principe, vérifié ensuite par l'observation, qui constitue la découverte que j'ai eu le bonheur de faire ; ce n'est point là une simple généralisation de phénomènes partiellement connus et dont on tire ultérieurement une conclusion, mais la reconnaissance d'un principe d'où je conclus d'avance à l'existence générale du phénomène. Ces idées se présentant à mon esprit, j'invitai M. Schleiden à m'accompagner à l'amphithéâtre d'anatomie où je lui montrai les noyaux des cellules de la corde dorsale. Il leur reconnut une ressemblance parfaite avec les noyaux des plantes. Dès ce moment, tous mes efforts tendirent à trouver la preuve de la préexistence du noyau à la cellule. Une fois arrivé, sous ce rapport, pour la corde dorsale et pour les cartilages, à un résultat satisfaisant, l'origine de toutes les parties élémentaires par le même mode de développement, c'est-à-dire au moyen de cellules, n'était plus douteuse pour moi, à cause du principe que je venais**

***d'établir, et l'observation a entièrement confirmé ma manière de voir. J'ai trouvé, à l'aide du microscope, que ces formes si variées des parties élémentaires des tissus de l'animal ne sont que des cellules transformées, que l'uniformité de la texture se retrouve donc aussi dans le règne animal, que, par conséquent, l'origine cellulaire est commune à tout ce qui vit. Tout m'autorisait dès lors à faire également à l'animal l'application de l'idée de l'individualité des cellules.***<sup>214</sup> »

On l'a vu en effet : concernant les matériaux nécessaires à étayer sa théorie, Schwann a pratiquement tout à faire. Il va s'y employer avec ardeur et passion à partir de 1837, en se lançant dans une série d'études microscopiques des différents éléments de structure composant le corps animal : cartilage, os, sang, dents, ongles, plumes, cristallin, épithélium, muscles, nerfs, tendons, tissu élastique des artères, tissu adipeux, etc. Enquête au terme de laquelle Schwann propose une nouvelle classification histologique considérablement simplifiée par rapport à celle de Bichat (cinq classes de tissus sont distinguées, au lieu de vingt et un) et fondée – chose nouvelle – non sur les propriétés spécifiques reconnues à chaque tissu, mais sur des caractères ayant trait à la forme (arrondie ou stelliforme) et au degré de dépendance mutuelle (variable selon que les cellules sont plus ou moins isolées les unes des autres et que leurs parois et cavités sont ou non fondues) des cellules composantes. Ces critères de classification indiquent ainsi le nouveau rôle donné à la cellule comme élément fondamental de l'organisme animal, par-delà la diversité de ses combinaisons secondaires en tissus :

***« Les parties élémentaires des tissus sont formées de cellules selon des modalités semblables quoique très diversifiées, de sorte qu'on peut dire qu'il existe un principe universel de développement pour les parties élémentaires des organismes et que ce principe est la formation de cellules.***<sup>215</sup> »

Principe de formation cellulaire dont la caractérisation est parfaitement explicite :

***« A la base de tous les tissus organiques, si différents soient-ils, se trouve un principe de développement commun, à savoir la formation cellulaire. Jamais la nature n'agence immédiatement les molécules en une fibre, un vaisseau, etc. mais elle forme toujours une cellule ronde et transforme ultérieurement, si besoin est, cette cellule en différentes formations élémentaires telles qu'on les trouve à l'état adulte. Le processus de formation des cellules élémentaires se passe dans ses grandes lignes selon les mêmes lois dans tous les tissus ; le développement ultérieur et la transformation des cellules sont différents dans les différents tissus.***<sup>216</sup> »

Affirmer l'universalité d'un principe de développement des tissus à partir de la forme-cellule (et donc de composition élémentaire), c'est sous-entendre qu'il n'existe pas de différence essentielle, sous le rapport anatomique et physiologique, entre les deux règnes du monde vivant. Opinion tout à fait contraire à la conception communément

<sup>214</sup> Discours publié in *Liber memorialis* (Liège, 23 juin 1878) : « Manifestation en l'honneur de M. le Professeur Theodor Schwann », cité par M. Florin, *Naissance et déviation de la théorie cellulaire...*, op. cit., p. 62 (souligné par nous).

<sup>215</sup> T. Schwann, *Mikroskopische Untersuchungen*, op. cit., cité et trad. par F. Jacob, *La logique du vivant*, op. cit., p. 132.

<sup>216</sup> T. Schwann, *Mikroskopische...*, op. cit., cité et trad. par M. Klein : « Histoire des origines de la théorie cellulaire », op. cit., p. 55.

admise par les zoologistes et les botanistes – même par ceux qui défendirent et imposèrent l'idée que les plantes ne sont que des composés de cellules (et on a vu que tel était en effet l'opinion de Schleiden en 1838, qui affirme avoir cherché en vain des analogies entre les plantes et les animaux<sup>217</sup>). L'absence de système vasculaire chez les végétaux, qui sert souvent à justifier l'idée d'une différence de mode de croissance entre l'animal et la plante (croissance vasculaire des tissus animaux, par sécrétion cellulaire chez la plante) n'est pas un argument suffisant dans la mesure où ce système est lui aussi une formation secondaire d'origine cellulaire, dont sont dépourvus les embryons des premiers stades et les formes adultes d'espèces inférieures. Avant les différenciations histologiques, on trouve un mode commun de développement, la même succession de stades stéréotypés : un nucléole donne naissance à un noyau, qui donne naissance à une cellule, qui donne naissance à une cellule différenciée, composante du tissu. Cette portée critique du principe d'un développement par formation cellulaire commun à tous les organismes à l'égard du dogme traditionnel de l'irréductibilité des deux règnes n'a pas manqué d'être vivement relevée par Schwann, qui, dans la préface de son livre, écrit :

**« Le présent mémoire a pour but de montrer le rapprochement le plus intime entre les deux règnes de la nature organisée par l'identité des lois du développement et des constituants élémentaires des animaux et des végétaux. Le résultat principal de notre investigation est le suivant : un principe de développement commun se trouve à la base des constituants élémentaires de tous les organismes, à peu près comme les cristaux se forment d'après les mêmes lois, malgré la diversité de leurs formes. »<sup>218</sup>**

La profondeur de vue non moins que l'ampleur et l'originalité des recherches empiriques qui y sont exposées expliquent pourquoi l'ouvrage de Schwann a pu être immédiatement salué par l'un de ses contemporains comme « une des acquisitions les plus importantes de la littérature des temps actuels<sup>219</sup> ». Le même pouvait s'exprimer ainsi :

**« C'est aux recherches de Schwann qu'on doit la reconnaissance complète des lois générales de la formation cellulaire comme principe morphologique de l'histogénie animale. Il en dérive une conception plus générale des tissus animaux analogue à la doctrine de la métamorphose des plantes. [...] Schwann joint à ses observations des considérations théoriques qui renferment en entier sa théorie cellulaire. Le principe de cette théorie est le suivant : la forme cellulaire**

<sup>217</sup> Cf. p. 23-24.

<sup>218</sup> T. Schwann, *Mikroskopische...*, op. cit., cité et trad. par M. Klein : « Histoire des origines... », op. cit., p. 55. – La même affirmation se retrouve à d'autres endroits du texte. Exemple à propos de l'histogénèse du cartilage : « Les faits les plus importants de leur structure et de leur développement concordent avec les faits du même genre offerts par les plantes. Les cartilages naissent de cellules qui, correspondent à tous égards aux cellules végétales. Pendant leur développement ces cellules sont aussi le siège de phénomènes analogues à ce qu'on voit chez les plantes. La grande différence entre le règne animal et le règne végétal, c'est-à-dire la diversité des structures terminales, disparaît donc. Les cellules, le contenu cellulaire, les noyaux sont chez les animaux analogues aux parties portant les mêmes noms chez les plantes. » (cité et trad. par C. Singer, *Histoire de la biologie*, op. cit., pp. 362-63, souligné par nous)

<sup>219</sup> G. Valentin : « Grundzüge der Entwicklung der thierischen Gewebe », in Wagner, *Lehrbuch der Physiologie*, Leipzig, Voss, 1839, cité et trad. par M. Klein : « Histoire des origines de la théorie cellulaire », op. cit., pp. 56-57.



***est à la base du développement des éléments les plus divers des organismes ; il existe d'abord une substance sans structure ; à l'intérieur de celle-ci se forment des cellules qui peuvent se transformer ultérieurement en éléments par des voies diverses.***<sup>220</sup> »

La théorie de l'origine blastémique des cellules et celle de l'identité des phénomènes de formation cellulaire et de cristallisation, thèses défendues ardemment par Schwann<sup>221</sup> et communes à toute une lignée de naturalistes (nous avons vu que l'on peut faire remonter à Grew l'idée de la genèse des cellules dans une substance amorphe), trouvent ainsi une actualité et une visibilité sans précédent grâce à la publicité que leur assure l'ouvrage de Schwann. Pourtant elles ne survivront pas longtemps au progrès des recherches histologiques et finiront par être abandonnées, par la majorité des biologistes après la parution de la *Pathologie cellulaire* de Virchow – ouvrage sur lequel nous reviendrons. Parmi les notions importantes établies empiriquement par Schwann, signalons celle relative à la nature cellulaire de l'ovule. En 1838, Schwann émit pour la première fois, sur la base de ses observations personnelles concernant la structure microscopique de l'ovule de certains mammifères et oiseaux<sup>222</sup>, l'idée que l'ovule était en réalité une simple cellule nucléée, qu'elle en possède les caractéristiques morphologiques (noyau, « couche cellulaire » c'est-à-dire protoplasme, membrane, forme vésiculaire) et fonctionnelles (croissance, sensibilité). Idée que confirmeront définitivement en 1845 les travaux de Karl Gegenbaur (1826-1903) sur l'œuf des vertébrés, et qui sera complétée par l'établissement de sa réciproque, résultat des recherches d'Albert von Kölliker (1817-1905)<sup>223</sup> : la nature cellulaire des spermatozoïdes. La théorie de la cellule-œuf ajoute ainsi un argument supplémentaire à la thèse défendue par Schwann, par Schleiden, par Turpin et bien d'autres, de l'*individualité* des éléments anatomiques<sup>224</sup>. Elle ne pouvait ce faisant que renforcer le crédit accordé au principe plus général de l'individualité des parties du tout organique, la conscience d'une modification fondamentale de la position du problème des

<sup>220</sup> *Ibid.*

<sup>221</sup> Sur l'origine des cellules dans les blastèmes, T. Schwann écrit par exemple dans le *Manuel de physiologie* de R. Wagner (1839), cité en n. 1 : « Le phénomène fondamental concernant les cellules est le suivant : *il existe tout d'abord une substance sans structure (cytoblastème)* qui se trouve dans les cellules déjà présentes, ou à l'extérieur de celles-ci. *Dans cette substance naissent d'abord des noyaux cellulaires* [...]. Des cellules se forment autour de ces noyaux cellulaires de façon à les enfermer très étroitement au début. Les cellules se dilatent par croissance, c'est-à-dire par intussusception. » (cité et trad. par M. Klein : « Histoire des origines... », *op. cit.*, p. 55) – Quant à la thèse du parallélisme entre la formation du nucléole au sein du blastème et la cristallisation, affirmée dans la troisième section des *Recherches microscopiques*, elle est reprise dans son *Cours d'anatomie générale* (manuscrit) de 1853 : « Les molécules se réunissent en organismes par la même force par laquelle elles forment des cristaux [...] Le rejet de la force vitale ne laisse plus que l'attraction des molécules ; celle-ci entraîne conséquence l'uniformité du développement (c'est-à-dire les cellules comme principe unique) et ensuite *l'identité avec la cristallisation*. » (cité in M. Florkin, *Naissance et déviation de la théorie cellulaire*, *op. cit.*, pp. 79-81)

<sup>222</sup> Rappelons que l'œuf des mammifères avait été découvert récemment (1827) par l'embryologiste Karl Ernst von Baer dans le follicule de De Graaf.

<sup>223</sup> A. Kölliker, *Beiträge zur Kenntniss der Geschlechtsverhältnisse und der Samenflüssigkeit wirbelloser Thiere*, Berlin, Logier, 1841.

rapports du tout et de la partie en biologie, et donc, *in fine*, le sentiment que les implications de la réponse traditionnelle qui lui était apportée (le modèle technologique, qui suppose l'assimilation des parties à des instruments dont la fin est assignée de l'extérieur par le tout et ne se comprend qu'en référence aux besoins de la totalité) contredisaient les postulats de la nouvelle problématique. Relativement au problème que nous nous posons, il était donc important de retenir celle-ci, parmi les multiples contributions de Schwann passées désormais au compte des profits et pertes de l'histoire de la biologie. Edouard van Beneden, ancien élève de Schwann, dressera quarante ans seulement après la publication des *Mikroskopische Untersuchungen* un court bilan de l'œuvre du maître, qui reste, à en croire l'épistémologue, encore valable aujourd'hui :

**« Le point de départ de tout le système c'est l'identité du développement de la cellule végétale d'un côté, de la cellule animale de l'autre. Or il est bien démontré aujourd'hui que le mode de formation des cellules que Schleiden avait cru découvrir chez les plantes n'existe pas et que ce même mode de formation que Schwann a cru trouver chez les animaux n'existe pas davantage. Sa comparaison de la formation des cellules avec la cristallisation est également insoutenable. Je vous dis cela non pour diminuer le mérite du maître : la gloire qu'il s'est acquise repose tout entière dans la découverte d'un nombre énorme de faits, dans la conception de la cellule en tant qu'individualité physiologique et dans la démonstration de l'identité de structure des organismes animaux et végétaux. »**<sup>225</sup>

La gloire scientifique acquise par celui auquel revient d'avoir établi l'individualité de la partie organique n'allait pas cependant sans quelque sacrifice théorico-philosophique collectif.

#### 4. Success story

---

Après 1839 et la parution de l'ouvrage de Schwann, l'idée de l'individualité des parties du tout organique semble désormais avoir trouvé dans cette nouvelle et prometteuse théorie, la théorie cellulaire, une base enfin solide. Nous avons vu précédemment qu'un penseur à la contribution aussi décisive que Claude Bernard dans la formation de cette problématique de l'intégration que nous essayons de retracer n'avait jamais admis sans réserve le second principe (le principe génétique) de la théorie cellulaire, comme si celle-ci n'avait pas été complétée et enrichie, sur le plan de ses principes formels, depuis Schwann. Faut-il en tirer comme conséquence qu'il n'est point besoin d'aller plus loin

<sup>224</sup> Cette thèse, que Schwann reprend à son compte dans ses *Recherches microscopiques* et dont il attribue la paternité à Schleiden, sera d'ailleurs réaffirmée avec force par l'auteur dans des textes ultérieurs. Ainsi dans son *Cours d'anatomie générale* de 1853, déjà cité, on peut lire : « Conséquence de l'identité du développement dans une sorte de cellules animales et des cellules végétales. Si la vie individuelle des cellules végétales était admise, elle devait être admise pour les cellules animales aussi. [...] Par cette confirmation, l'idée de la vie individuelle des cellules, qui a servi de point de départ, est justifiée. » (cité in M. Florkin, *Naissance et déviation de la théorie cellulaire*, op. cit., pp. 78-79)

<sup>225</sup> *Lettre d'Edouard Van Beneden à Jean-Servais Stas, Liège, 23 mai 1878, cité in M. Florkin, Naissance et déviation de la théorie cellulaire, op. cit., p. 72.*

dans l'investigation historique ? Nous répondrons par la négative, et pour deux raisons principales, l'une d'ordre psychologique et sociologique, l'autre d'ordre logique. La première c'est que la formulation et la validation du second principe de la théorie cellulaire résumé dans l'axiome de Virchow (*omnis cellula a cellula*), selon lequel toute cellule provient d'une cellule préexistante et non d'une substance amorphe endogène ou exogène aux cellules, ont joué un rôle déterminant dans le processus au terme duquel la théorie a obtenu la consécration *académique*, et ont ce faisant contribué *indirectement* à crédibiliser aux yeux du public scientifique le premier principe. Très certainement, l'adjonction de cette deuxième partie de la théorie a renforcé, sinon logiquement du moins psychologiquement, l'autorité de la première en renforçant logiquement celle de la théorie tout entière. – La seconde raison c'est qu'un certain nombre d'expériences et d'observations nouvelles, faites en physiologie, en pathologie, en embryologie (et dont on tirera d'ailleurs parti sur le plan pratique en chirurgie et en médecine) vont venir confirmer *directement* le principe de composition élémentaire des organismes et l'idée d'individualité des éléments anatomiques. Elles constituent des preuves supplémentaires de leur validité qui viennent s'ajouter à celle déjà obtenues par les anatomistes et méritent à ce titre d'être mentionnées.

Par contre, il ne nous semble pas nécessaire, comme on l'a dit plus haut, de revenir sur les autres aspects de l'histoire de la théorie cellulaire : soient par exemple les différents progrès effectués dans l'analyse de la structure, des fonctions et de la valeur relative des différents composants de la cellule (noyau, nucléole, membrane, protoplasme...), des modes de reproduction cellulaire (division directe et indirecte) et des différentes phases de la mitose ; la découverte de cellules au sein de tous les tissus soumis à l'examen microscopique, même ceux qui en semblaient jusqu'alors dépourvus, « qu'il n'est aucune partie du corps qui ne possède des éléments cellulaires <sup>226</sup> », et la spécification de nouvelles catégories cellulaires (comme les cellules osseuses ou les cellules nerveuses, dont les fibres nerveuses ne vont s'avérer être qu'un prolongement) ; la formation du concept moderne de protoplasma au rebours de son sens étymologique et de sa définition initiale (puisque aussi bien on passe de la notion d'une substance initialement amorphe s'organisant ultérieurement en cellule à celle de contenu cellulaire entourant le noyau), etc. – Tous ces aspects intéressent certes l'historien de la biologie mais, étant donné leur rôle au mieux négligeable dans la fortune du principe de l'individualité des parties anatomiques et donc dans la formation de cette problématique que les sociologues vont emprunter aux biologistes dans le dernier tiers du 19<sup>e</sup> siècle, ils n'ont pas à être développés dans le cadre d'une contribution à l'histoire des sciences sociales.

### La pathologie cellulaire

Les historiens s'accordent à reconnaître que 1858, année de la publication du célèbre cours de Rudolf Virchow : *Die Cellularpathologie* <sup>227</sup>, fruit des recherches menées par l'auteur depuis une décennie dans le domaine de l'histopathologie, marque une date

---

<sup>226</sup> R. Virchow, *La pathologie cellulaire, fondée sur l'étude physiologique et pathologique des tissus*, trad. Ricard, 1861, *op. cit.*, leçon XVIII, p. 334.

importante dans l'histoire de la théorie cellulaire, et même plus généralement dans l'histoire des sciences de la vie et de la médecine. C'est à la divulgation des thèses et des résultats contenus dans l'ouvrage de l'éminent pathologiste qu'on doit la prise de conscience par les biologistes que la théorie cellulaire constitue désormais une théorie bien formalisée, reposant sur deux principes simples et clairement définis : 1) le principe de composition élémentaire des organismes dont l'unité de base est la cellule ; 2) le principe selon lequel toute cellule dérive d'une cellule préexistante, dont les observations de Virchow sur l'origine et la structure cellulaire des néoplasies – ces formations anormales de tissus que constituent les tumeurs (malignes ou non), les hypertrophies et les suppurations notamment – fourniraient enfin la preuve décisive. Ce n'est pas dire pourtant qu'avant sa codification ou sa consécration par Virchow en 1858, l'idée exprimée dans le second principe n'ait pas déjà été formulée à titre d'hypothèse ou même d'affirmation générale concernant l'histogenèse animale ou végétale ; ni même qu'avant sa confirmation par les travaux du même auteur effectués durant la décennie 1850, elle n'ait pas été validée par des observations et/ou des expériences précises menées par d'autres que lui dans des domaines différents de la recherche. L'historien John R. Baker a montré au contraire comment cette notion s'était, sinon imposée, du moins affirmée progressivement dans les années 1850, à la faveur d'observations portant sur des sujets aussi divers que la genèse des êtres unicellulaires (C. Morren, C. Ehrenberg), la reproduction des algues marines (B. Dumortier, H. von Mohl, F. Meyen), l'embryogénie des premiers stades chez quelques espèces d'oiseaux, de batraciens, de poissons (J. L. Prévost et J. B. Dumas, K. von Siebold, A. de Bary, A. Kölliker, K. Reichert, R. Remak<sup>228</sup>), mais convergentes quant à leur signification générale<sup>229</sup>. Les documents accumulés par les embryologistes surtout sont tels qu'en 1855 Robert Remak (1815-1865) se sent fondé d'affirmer l'identité stricte du phénomène de segmentation de l'œuf à un processus de division cellulaire, et la généralité de ce processus, étendu à toute production de nouvelles cellules. Avec toute la clarté requise il écrit :

**« Toutes les cellules ou leurs équivalents dans l'organisme adulte se sont formés par la segmentation progressive de la cellule-œuf en éléments morphologiquement similaires ; et les cellules qui forment l'ébauche de n'importe quelle partie ou organe de l'embryon, si peu nombreuses soient-elles, constituent la source exclusive de tous les éléments figurés (c'est-à-dire les cellules) dont est**

<sup>227</sup> R. Virchow, *Die Zellulärpathologie in ihrer Begründung auf physiologische und pathologische Gewebelehre*, 1858. Pour la traduction française de l'ouvrage, cf. *supra* n. 1.

<sup>228</sup> En 1844, A. Kölliker émettait déjà l'hypothèse, qu'il abandonnera avant qu'elle soit à nouveau confirmée au début des années 1850 par les travaux de R. Remak et d'autres, « que dans tout le développement des tissus animaux, aussi bien que végétaux, il n'y a aucune production de cellules en dehors de celles existant déjà ; qu'au contraire tous les phénomènes doivent être interprétés comme dérivant de modifications d'organes élémentaires tous initialement de même valeur et descendant d'un seul élément primitif. » (texte repris in A. Kölliker, *Embryologie de l'homme et des animaux supérieurs* (1861), trad. Schneider sur la 2<sup>e</sup> éd., Paris, Reinwald, 1882, pp. 18-19)

<sup>229</sup> Cf. J. R. Baker : « The Cell-Theory : a Restatement, History and Critique. Part. IV: The Multiplication of Cells », in *Quarterly Journal of Microscopical Science*, t. 94, 1953, pp. 407-40.

**constitué l'organe une fois développé.<sup>230</sup> »**

C'est donc de différents points de la recherche que convergent les preuves de l'origine cellulaire (et non a-cellulaire) des éléments anatomiques. Pourtant il est deux avancées essentielles dont le mérite revient indiscutablement à Virchow. C'est d'avoir complété et achevé l'axiomatisation de la théorie cellulaire, en conférant à l'adage *omnis cellula e cellula* la même portée, la même valeur logique qu'au principe de composition élémentaire définitivement établi selon lui depuis Schwann ; et d'avoir cherché les moyens de sa vérification en dehors des chemins déjà balisés (l'embryologie, la protistologie), en s'engageant dans une voie nouvelle qui en assurera définitivement le succès : la pathologie. Mais une pathologie qui se voit en retour profondément réformée par le point de vue nouveau qui y est appliqué, et à laquelle Virchow donnera nom de pathologie cellulaire.

Car le changement de perspective modifie l'idée que l'on se fait de l'objet. L'extension de la théorie cellulaire aux phénomènes pathologiques n'en atteste pas seulement considérablement la validité ; elle aboutit aussi à une transformation en profondeur de la nosologie, de la terminologie et de l'étiologie des maladies. Les choses vont ainsi à double sens. A la question de savoir si la théorie cellulaire a tiré profit jusqu'ici (1858) de l'étude des phénomènes pathologiques, Virchow répond par la négative: « Ce que Schwann a fait pour l'Histologie a été peu développé et peu appliqué à la Pathologie ; c'est une étude à faire, c'est une lacune à combler que de généraliser les applications de la théorie cellulaire à la Pathologie<sup>231</sup> ». Mais cette généralisation ne pouvait se faire sans une refonte de la classification nosologique, c'est-à-dire sans un travail de déconstruction critique des concepts et des catégories traditionnelles utilisées en pathologie pour nommer les maladies et de leur reconstruction à la lumière des principes de la théorie cellulaire. C'est cette tâche-là qu'a entreprise Virchow concernant la notion de *néoplasie* et ses sous-espèces, dont la compréhension et l'extension, autrement dit l'étiologie et la nosologie des néoplasies, vont être complètement remaniées par l'introduction du « point de vue histologique » dans l'analyse pathologique. La néoplasie est définie par Virchow conformément aux résultats de ses propres recherches comme une formation histologique nouvelle résultant d'une anormale « prolifération d'éléments cellulaires préexistants<sup>232</sup> ». Il s'agit donc d'un phénomène pathologique dont la notion vérifie parfaitement les deux principes de la théorie cellulaire et contredit la théorie de Schwann de la formation libre des cellules dans un blastème : « Toute espèce de néoplasie a pour point de départ des éléments cellulaires préexistants. [...] On ne peut plus aujourd'hui défendre l'hypothèse des substances plastiques, et supposer qu'à côté des éléments du corps, il se dépose une substance, laquelle produit d'elle-même un tissu,

<sup>230</sup> R. Remak, *Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbeltiere*, Berlin, Reimer, 1855, p. 140, cité et trad. par F. Jacob, *La logique du vivant*, op. cit., p. 141. Plus généralement, sur la synthèse qui s'opère à partir des années 1840 entre la théorie cellulaire et l'embryologie et les progrès des études histogénétiques au 19<sup>e</sup> siècle, cf. M. L. Vialleton : « Les théories embryologiques et les lois de la biologie cellulaire », *Revue Scientifique*, 1893, pp. 1-21.

<sup>231</sup> R. Virchow, *La pathologie cellulaire...*, op. cit., 1<sup>re</sup> leçon, p. 2.

<sup>232</sup> *Ibid.*, 1<sup>re</sup> leçon, pp. 24, 28 ; 18<sup>e</sup> leçon, pp. 333, 335, 347, 358.

qui serait un véritable surcroît pour le corps<sup>233</sup> ».

Mais ce point de vue nouveau appliqué aux néoplasies nécessite en retour de rejeter les classifications traditionnelles (fondées sur les qualités physico-chimiques, la forme extérieure ou les caractères cliniques des tissus malades), et d'élaborer une nosologie ayant pour critères l'homologie de structure entre les éléments cellulaires composant le néoplasme et ceux du tissu générateur (d'où la distinction entre néoplasies homologues et hétérologues), le type d'hétérologie (quant au lieu, au moment ou au degré du développement néoplasique), la ressemblance des cellules néoplasiques hétérologues avec des cellules normales d'autres tissus, etc. – Autant de critères histologiques qui aboutissent à rapprocher certaines formes pathologiques jugées naguère disparates, à en éloigner d'autres qui voisinaient dans l'ancienne classification, à modifier le champ d'extension de l'espèce et des sous-espèces de néoplasies, etc.

Cette modification de la théorie pathologique montre que Virchow a pris la mesure des conséquences de la théorie cellulaire. La proclamation de ses principes par l'auteur de la *Pathologie cellulaire* n'est pas que de surface. Quand même il n'en invente pas le contenu il en fournit l'application décisive ; il en démontre la portée heuristique révolutionnaire dans un domaine autre que l'anatomo-physiologie normale. Ceci explique pourquoi les formulations que nous allons citer de Virchow concernant la réponse aux questions de la composition et de la genèse des organismes sont passées à la postérité.

S'agissant la réponse à la question de la composition élémentaire des êtres vivants, Virchow adopte sans réserve la théorie cellulaire de Schleiden et de Schwann, qu'il considère comme un préalable acquis définitivement à la science, ainsi que la notion sous-jacente à cette théorie – que n'admettaient pas, on l'a vu, les Philosophes de la nature – de l'individualité des parties anatomiques au sein du tout :

**« La cellule est le dernier élément morphologique de tout phénomène vital [das letzte eigentliche Form-Element aller lebendigen Erscheinung], et l'action vitale ne doit pas, en dernière analyse, être rejetée au-delà de la cellule [...] L'action vitale émane de l'élément organique per se ; l'élément n'est actif qu'aussi longtemps qu'il se présente à nous comme un tout complet [als Ganzes], jouissant d'une existence particulière. »<sup>234</sup>**

Tout conçu – point significatif sur laquelle nous reviendrons – sur le modèle de l'organisation sociale :

**« Quelque modifiée qu'elle puisse être, quelque variable que soit sa composition intérieure, la cellule représente une forme élémentaire qui sert de base à tous les phénomènes vitaux. [...] Une seule forme élémentaire [eine bestimmte Uebereinstimmung der elementaren Form] traverse tout le règne organique, restant toujours la même ; on chercherait en vain à lui substituer autre chose, rien ne peut la remplacer. Nous sommes donc conduits à considérer les formations plus élevées, la plante, l'animal, comme la somme [Summirung], comme la résultante d'un nombre plus ou moins grand de cellules semblables ou dissemblables. [...] Chaque animal représente une somme d'unités vitales qui**

<sup>233</sup> *Ibid.*, 19<sup>e</sup> leçon, p. 371.

<sup>234</sup> *Ibid.*, 1<sup>re</sup> leçon, p. 3.

**portent chacune en elles-mêmes les caractères complets de la vie [eine Summe vitaler Einheiten, von denen jede den vollen Charakter des Lebens an sich trägt]. [...] On voit donc que l'organisme élevé, que l'individu résulte toujours d'une espèce d'organisation sociale [eine Einrichtung sozialer Art], de la réunion de plusieurs éléments mis en commun : c'est une masse d'existences individuelles dépendantes les unes des autres [eine Masse von einzelnen Existenzen auf einander angewiesen ist] ; mais cette dépendance est d'une nature telle que chaque élément a son activité propre [eine besondere Thätigkeit hat], et même lorsque d'autres parties impriment à l'élément une impulsion, une excitation quelconque, la fonction n'en émane pas moins de l'élément lui-même et ne lui en est pas moins personnelle.<sup>235</sup> »**

Il en va de même s'agissant de la réponse à la question du mode de génération des éléments anatomiques. L'éclectisme n'est plus possible selon Virchow, qui permettait aux biologistes de s'accommoder au besoin, selon la nature du tissu, de l'organisme ou du stade de développement examinés, de plusieurs théories. La théorie de la formation libre des cellules à partir d'un blastème défendue par Schleiden et Schwann est à écarter *absolument*, même dans les cas où manquent encore les preuves permettant de l'infirmier. « Je rejette complètement aujourd'hui, dit Virchow, la théorie du blastème. Je l'ai remplacée par la doctrine plus simple du développement continu des tissus<sup>236</sup> ». L'idée selon laquelle toute cellule provient d'une cellule préexistante, que « partout où il existe des parties morphologiques, elles viennent d'une partie préexistante, d'une cellule<sup>237</sup> », est un principe qui ne souffre aucune restriction :

**« Actuellement on ne peut considérer la fibre, le globule ou le granule élémentaire comme le point de départ du développement histologique ; on n'a plus le droit de supposer que les éléments vivants proviennent de parties non organisées ; on n'en est plus à regarder certaines substances, certains liquides comme plastiques (matière plastique, blastème, cytoblastème). Sur ces points, il s'est fait, dans ces dernières années, une révolution profonde. En pathologie comme en physiologie, nous pouvons poser cette grande loi [allgemeines Princip]: Il n'y a pas de création nouvelle [keine Entwicklung de novo beginnt] ; elle n'est pas plus pour les organismes complets que pour les éléments particuliers, la génération hétérogène [Generatio aequivoca] est à rejeter pour les uns comme pour les autres. De même que le mucus saburral ne forme pas un ténia, de même qu'un infusoire, une algue, un cryptogame, ne sont pas produits par la décomposition des débris organiques végétaux ou animaux ; de même, en histologie physiologique et pathologique, nous nions la possibilité de la formation d'une cellule par une substance non cellulaire. La cellule présuppose l'existence d'une cellule [wo eine Zelle entsteht, da muss eine Zelle aufbauen können] (omnis cellula a cellula), de même que la plante ne peut provenir que d'une plante et l'animal d'un autre animal. Quand bien même on ne serait pas certain de la génération de certaines parties du corps, le principe [Prinzip] n'en**

<sup>235</sup> *Ibid.*, pp. 11-12 (souligné par l'auteur).

<sup>236</sup> *Ibid.*, 18<sup>e</sup> leçon, p. 332.

<sup>237</sup> *Ibid.*, p. 336.

**est pas moins démontré. Dans toute la série des êtres vivants, plantes, animaux ou parties constituantes de ces deux règnes, il est une loi éternelle [ein ewiges Gesetz], c'est celle du développement continu [continuïrlichen Entwicklung].<sup>238</sup> »**

La théorie cellulaire est désormais étayée sur des données anatomiques, protistologiques, embryogéniques et pathologiques solidement établies, et clairement identifiée sur le plan formel (cf. les deux principes). Elle va gagner l'assentiment de la plupart des biologistes et des médecins, et même au-delà, une notoriété et une crédibilité qui dépasse largement les cercles académiques, à mesure de la divulgation des résultats déjà acquis et de ses confirmations ultérieures, de la publicité faite autour des controverses aux enjeux philosophiques non moins que scientifiques qu'elle soulève. A partir des années 1860, la théorie cellulaire c'est, pour une fraction croissante du public intéressé aux questions scientifiques, la promesse d'une ère nouvelle en biologie et en médecine. Canguilhem date de 1874, année des premières publications de Ernst Haeckel (1834-1919) sur la *Gastraeatheorie*<sup>239</sup> et de Claude Bernard sur le mécanisme cellulaire des phénomènes physiologiques fondamentaux (nutrition et génération), la consécration « sociale » (qui ne se réduit pas à celle donnée par la communauté scientifique) de la théorie cellulaire. En 1882, un homme qui n'est pas, comme on dit, du métier – quoique qu'il fut volontiers porté pour des raisons intellectuelles à l'étude des travaux d'histoire naturelle et de biologie et auteur d'une thèse déjà citée sur les sociétés animales à l'appartenance académique (la philosophie) discutable – et qui est resté un défenseur de la théorie largement abandonnée du blastème<sup>240</sup>, Alfred Espinas, pouvait dire que « la théorie cellulaire est le fond même de la biologie moderne<sup>241</sup> ». Quand bien même on n'accepte pas ou mal, à l'instar d'Espinas, l'axiome *omnis cellula a cellula*, il faut mettre au crédit de son auteur le fait d'avoir fait progresser le sentiment que s'imposent dans les sciences de la vie le principe de composition élémentaire et son corollaire, l'idée de l'individualité des éléments du tout organique, que ces philosophèmes participent désormais des fondamentaux de la biologie<sup>242</sup>. Le bouleversement opéré dans les sciences de la vie par la doctrine darwinienne de l'évolution n'empêche pas l'un de ses partisans résolu, l'embryologiste Oscar Hertwig de donner la préséance sous ce rapport à la théorie cellulaire, « à juste titre, considérée comme le fondement le plus important

<sup>238</sup> *Ibid.*, 1<sup>re</sup> leçon, pp. 23-24 (souligné par l'auteur).

<sup>239</sup> Théorie qui corrobore les principes de la théorie cellulaire selon laquelle les Métazoaires dériveraient phylogénétiquement d'une souche commune disparue, appelée par Haeckel *gastraea*, ayant pour forme une vésicule invaginée constituée de deux feuillettes cellulaires homologues, et dont on retrouverait l'équivalent morphologique (la *gastrula*) aux premiers stades de l'embryogenèse (cette théorie, de plus en plus critiquée, sera progressivement abandonnée par les biologistes au 20<sup>e</sup> siècle). Cf. E. Haeckel : « Die Gastraea-Theorie », *Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft*, n° 8, 1874, pp. 1-55. On trouvera une traduction française d'un extrait substantiel de cet article dans : J. C. Dupont et S. Schmitt, *Du feuillet au gène. Une histoire de l'embryologie moderne : fin 18<sup>e</sup> / 20<sup>e</sup> siècle*, Paris, éd. Rue d'Ulm, 2004, pp. 61-69.

<sup>240</sup> Cf. partie I, chap. 2, 1, « L'énoncé des principes ».

<sup>241</sup> « Personne ne nie plus que l'être vivant soit composé d'éléments anatomiques physiologiquement et morphologiquement distincts. La théorie cellulaire est le fond même de la biologie moderne. » (A. Espinas : « Les études sociologiques en France », *Revue Philosophique*, n° 6, juin 1882, p. 567)



der wichtigsten Fundamente] de toute la biologie moderne<sup>243</sup> ».

## Les contributions des physiologistes

La pathologie cellulaire a eu pour effet de renforcer l'idée selon laquelle les parties du tout étaient des individus. Mais de façon essentiellement indirecte<sup>244</sup> pour ainsi dire, en confortant l'autorité de la théorie cellulaire tout entière dont cette notion est l'un des corollaires. Dans le dernier tiers du 19<sup>e</sup> siècle, c'est la physiologie qui fournira les preuves expérimentales les plus nettes et décisives que la cellule n'est pas seulement l'unité morphologique, mais aussi l'unité physiologique de l'être vivant, un véritable  *sujet de fonction* <sup>245</sup>.

<sup>242</sup> Il faut cependant se garder de penser que le principe de composition élémentaire des organismes a triomphé sur toute la ligne après 1870. Les historiens, et en premier lieu Marc Klein, ont montré au contraire la résistance obstinée opposée jusque tard dans le siècle, notamment par certains membres éminents des milieux des biologistes et des médecins parisiens, à l'idée que l'organisme ne serait qu'un composé de cellules et de produits dérivés de cellules, et que la cellule serait l'unique constituant élémentaire de tous les êtres vivants. C'est le cas particulièrement de Charles Robin (1821-1885) et de certains de ses élèves (Georges Pouchet, Robert Tourneux). Robin micrographe français fort réputé et influent sur le plan intellectuel et institutionnel, auteur de nombreuses découvertes d'importance (gaines lymphatiques des vaisseaux cérébraux, périnèvre des nerfs, myéloplaxes de la moelle...), co-auteur avec Littré du célèbre *Dictionnaire de Médecine*, premier titulaire d'une chaire d'histologie à Paris, co-fondateur et vice-président de la prestigieuse *Société de Biologie*, tient encore dans les années 1870 la cellule pour un constituant élémentaire  *parmi d'autres*  de l'organisme, et pour possible la formation libre des cellules à partir d'un blastème entendu d'une certaine manière (qu'il ait une courte durée d'existence, qu'il soit histologiquement divers et le produit des éléments anatomiques). Autrement dit, il n'admet ni le premier ni le second principe de la théorie cellulaire : 1° « Sous le nom de  *cellule*  on désigne en anatomie et en physiologie l'une des formes élémentaires de la substance organisée des plantes et des animaux, irréductible en parties plus simples autrement que par destruction mécanique ou par décomposition chimique lui enlevant son individualité anatomique et physiologique dans l'un et l'autre cas. Presque toutes les individualités élémentaires organiques débutent par l'état de cellule [...]. Pourtant il n'est pas rigoureusement exact de dire, avec quelques auteurs, que tous les éléments anatomiques, sans exception, sont des cellules ou, en d'autres termes, que la substance organisée des plantes et des animaux ne présente aucune autre forme que la forme cellulaire. » (C. Robin : « Cellule », in *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales, op. cit.*, t. 26, 1874, p. 563-64) ; 2° « Ainsi qu'on le voit, les principes des blastèmes sont fournis d'une manière immédiate par la substance même des éléments anatomiques, entre lesquels ou à la surface desquels ils apparaissent, qui préexistent à leur production, mais non par le plasma sanguin. [...] Les principes immédiats servant à la génération de nouveaux éléments anatomiques [...] par leur ensemble constituent les blastèmes à l'aide et aux dépens desquels vont naître ces éléments. » (C. Robin : *Anatomie et physiologie cellulaires*, Paris, Baillière, 1873, pp. 13-14.) – On le voit : si la théorie cellulaire garde des adversaires acharnés à une époque où elle semble paradoxalement avoir partie gagnée du côté de l'épreuve des faits, c'est parce que l'idée répugne encore à des esprits fortement imbus d'une idée contraire. On a là une preuve supplémentaire du problème idéologique, et non strictement technique (l'administration de la preuve), que pose la  *théorie*  cellulaire en raison de sa nature même de théorie d'anatomie  *fondamentale* .

<sup>243</sup> O. Hertwig, *La cellule et les tissus. Eléments d'anatomie et de physiologie générales*, trad. Julin, Paris, Carré, 1894.

<sup>244</sup> Encore que la découverte du mécanisme des néoplasies par Virchow, sous l'espèce d'un processus de prolifération anormale d'éléments cellulaires, est bien la démonstration qu'ils peuvent continuer à vivre et à se multiplier en dehors de toute règle imposée par le tout, sans remplir les fonctions qui leurs sont assignées et les instrumentaliser. Il s'agit donc d'une preuve  *a contrario*  que les parties anatomiques sont des individus.

L'anatomie microscopique, la morphologie descriptive des éléments cellulaires, s'est rapidement vue confrontée, pour continuer à progresser, à la nécessité de ne pas s'en tenir à l'usage de son principal moyen d'investigation, le microscope, à compléter la technique microscopique par l'emploi de produits chimiques (fixateurs, colorants) qui permettent de solidifier, de colorer de manière différentielle les composants de la cellule, de modifier leur réfringence, etc. Le problème se pose avec encore plus d'acuité en physiologie expérimentale. Pour pouvoir agir de manière efficace et contrôlée sur l'élément cellulaire, en faire varier les conditions de vie, les outils traditionnels du physiologiste (le scalpel, les aiguilles de dissection) sont inadéquats plus encore qu'insuffisants. Avant le renouvellement des techniques d'analyse expérimentale, la physiologie générale, la physiologie cellulaire<sup>246</sup>, que Dutrochet avait dès les années 1820 appelée de ses vœux, n'est qu'un vœu pieux, un projet dépourvu de moyens opératoires. Elle va trouver progressivement les voies de son instrumentalisation dans l'arsenal des techniques histo-chimiques, fort différentes des procédés classiques de vivisection (ablation d'organe, fistule, résection) hérités de la pratique chirurgicale, qui se développent à partir du début des années 1850 sous l'impulsion de Claude Bernard en France, de Karl Ludwig en Allemagne : procédés relatifs à l'emploi de ses nouveaux outils que sont les réactifs, ces substances toxiques ou médicamenteuses, microbiennes (bacille du charbon) et surtout chimiques (venins de batraciens, d'insectes, de serpents, de reptiles, mais aussi strychnine, curare, monoxyde de carbone, chloroforme, cyanure, opium, cocaïne, absinthe, alcool...), qui ont pour caractéristique commune d'agir électivement sur un groupe spécifique de cellule ou sur une partie de l'élément cellulaire, d'opérer une action histologiquement ciblée (cf. le mot de Bernard : les poisons sont des « scalpels profonds »)<sup>247</sup>. Par exemple la strychnine agit sur les cellules excito-motrices de la moelle, le curare sur l'extrémité des nerfs moteurs, le monoxyde de carbone sur les globules rouges du sang, le chloroforme sur les cellules chlorophylliennes des végétaux. Savamment employées dans quelques expériences décisives, ces substances vont donner aux physiologistes le moyen de séparer et de distinguer des fonctions naguère confondues, d'identifier leur lieu de réalisation au niveau et au sein même des éléments anatomiques, et partant de montrer qu'il s'agit de phénomènes essentiellement cellulaires, qui ont pour siège et pour agent l'élément anatomique. Claude Bernard sera le premier à en dégager théoriquement et pratiquement tout l'intérêt heuristique en physiologie, en même temps qu'un de ses plus fervents et enthousiastes utilisateurs. « Nous trouvons,

<sup>245</sup> Sur cette question de la corrélation des progrès de la théorie cellulaire et de la physiologie générale, cf. l'art. synthétique d'Everett Mendelsohn : « Cell Theory and the Development of General Physiology », *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, Paris, 1963, pp. 419-429.

<sup>246</sup> « L'objet de la physiologie générale, écrit Claude Bernard, est d'analyser chaque fonction et chaque acte de l'économie, afin de les ramener à leur élément organique. » (C. Bernard : « Etudes physiologiques sur quelques poisons américains : le Curare » (1864), in C. Bernard, *La science expérimentale*, Paris, Baillière, 1878, p. 268)

<sup>247</sup> A noter le parallèle, tôt aperçu par les pathologistes, entre le mécanisme par lequel agissent les poisons et celui de certaines maladies, dont le développement obéit à une même logique de ciblage. Ainsi les affections rhumatismales, qui touchent électivement et simultanément dans toute l'étendue de l'organisme un certain type de tissu (les séreuses en l'occurrence).

---

dit-il, dans l'emploi des poisons les réactifs qui nous permettent ces actions expérimentales élémentaires par lesquelles nous dissociions les fonctions des éléments anatomiques eux-mêmes<sup>248</sup> ». Ses expériences d'empoisonnement de batraciens et de mammifères par le curare, la strychnine, le monoxyde de carbone notamment, commencées dans les années 1840<sup>249</sup>, démontrent qu'un certain nombre de phénomènes vitaux fondamentaux (la respiration, le mouvement) se *localisent* non dans l'étendue de quelque organe ou appareil, mais dans les éléments anatomiques eux-mêmes, qu'ils sont essentiellement le produit de l'activité cellulaire : « Cette action des poisons nous permet donc de réaliser en quelque sorte des vivisections d'une délicatesse infinie, puisqu'elle nous permet, ce qui est le caractère de la vivisection proprement dite, de localiser les phénomènes de la vie ; mais ici cette localisation, au lieu de se faire sur des organes, se fait sur des éléments anatomiques<sup>250</sup> ». Par exemple, la respiration, quels que soient les organes qu'elle met en œuvre (jeu du thorax, déglutition par les muscles de la bouche), qu'elle se fasse dans l'air (respiration pulmonaire) ou dans l'eau (respiration branchiale) se révèle un phénomène de nature chimique s'opérant à l'échelle cellulaire et par l'entremise des cellules (combinaison de l'oxygène à l'hémoglobine des globules rouges sanguins, qui le transportent ensuite dans les tissus), essentiellement identique chez tous les animaux à sang rouge. La nouvelle signification qui lui est ainsi conférée (acte d'hématose) constitue à la fois une application et une justification du point de vue de la physiologie générale en biologie. Il en est de même pour ces autres fonctions générales de l'organisme que sont la digestion, la sensibilité, la contractilité, dont quelques expériences décisives menées à l'aide de poisons par Claude Bernard, Alfred Vulpian (1826-1886), Paul Bert<sup>251</sup> (1833-1886) notamment montrent qu'ils constituent essentiellement la propriété des cellules épithéliales, nerveuses et musculaires respectivement, et que ces cellules ont chacune leur autonomie physiologique puisqu'elles conservent leur fonctionnalité lorsque d'autres, concourant parfois à la même fonction générale, l'ont perdue. Ainsi le curare « tue » l'élément nerveux moteur mais respecte l'élément nerveux sensitif et l'élément musculaire : il empêche la réalisation de la fonction qui résulte de leur concours (le mouvement), mais n'abolit ni la sensibilité ni la contractilité musculaire, propriétés spécifiques des deux derniers éléments : « En parcourant les diverses phases de l'empoisonnement, nous avons vu que le curare détruit le mouvement en laissant persister la sensibilité [...], qu'il n'atteint qu'un des éléments efficaces du mouvement, le nerf moteur, car le cœur continue à battre, et les muscles ont conservé leur faculté contractile intacte. La conclusion

<sup>248</sup> C. Bernard, *Leçons de physiologie opératoire*, Paris, Baillière, 1879, p. 88.

<sup>249</sup> Les *Leçons sur les substances toxiques et médicamenteuses* datent de 1857, mais les historiens ont montré que c'est en 1844 que commencent les premières recherches de Bernard sur l'action élective du curare sur les fibres nerveuses motrices.

<sup>250</sup> C. Bernard, *Leçons de physiologie opératoire*, op. cit., p. 90.

<sup>251</sup> A. Vulpian, *Sur l'emploi du nitrate d'argent dans le traitement de l'ataxie locomotrice progressive*, Paris, Masson, 1862 ; *Etudes de pathologie expérimentale sur l'action des substances toxiques et médicamenteuses*, Paris, Henry, 1874 ; P. Bert, *Sur la prétendue période d'excitation de l'empoisonnement des animaux par le chloroforme ou l'éther*, Paris, Gauthier-Villars, 1867 ; *De l'emploi du protoxyde d'azote dans les opérations chirurgicales*, Paris, 1880.

physiologique qui ressort de ces expériences est très claire : l'élément nerveux sensitif, l'élément nerveux moteur et l'élément musculaire ont chacun leur autonomie, puisque le curare les sépare et n'est toxique que pour un seul d'entre eux<sup>252</sup> ». De proche en proche, c'est ainsi l'ensemble des grandes fonctions qui sont appelées à révéler l'origine et le lieu cellulaires de leur mécanisme fondamental. Les phénomènes physiologiques et pathologiques se réduisent, dans cette perspective, aux multiples activités diversement combinées ayant pour siège et pour sujet les éléments anatomiques.

Enfin, il est un dernier domaine qui va fournir aux physiologistes dans la deuxième moitié du 19<sup>e</sup> siècle des faits tout aussi décisifs en faveur de la thèse de l'individualité des éléments anatomiques. Ce domaine c'est celui des *greffes*. Les greffes, ainsi que les bouturages et les marcottages des plantes, qu'ils soient spontanés ou provoqués artificiellement, sont des phénomènes dont l'existence est connue depuis longtemps des botanistes, et plus encore des cultivateurs, en raison de leur intérêt pratique en agriculture. Jusqu'aux célèbres expériences de greffe animale menées de 1740 à 1744 par Abraham Trembley<sup>253</sup> (1710-1784), maintes fois confirmées depuis, qui démontrèrent la possibilité de reconstituer une hydre vivante à partir de plusieurs fragments issus d'hydres différentes (exemples dont nous reparlerons plus loin dans la mesure où elles ont constitué un matériau de choix pour la réflexion de Milne-Edwards sur la division du travail physiologique), les naturalistes les croyaient caractéristiques du règne végétal. Dès lors, l'idée fera son chemin et, incessamment confirmée par les découvertes toujours plus nombreuses des zoologistes sur les remarquables propriétés des animaux inférieurs, des planaires, des mollusques, des crustacés et même de certains invertébrés inférieurs du type amphibien ou reptile, finira par s'imposer au 19<sup>e</sup> siècle qu'il s'agit d'un phénomène pratiquement aussi répandu dans le monde animal que dans le monde végétal<sup>254</sup>. Ainsi les phénomènes de multiplication par division des protozoaires, de reconstitution des parties perdues (queue et pattes, têtes) chez certains reptiles, insectes et crustacés, voire celle du tout à partir d'un fragment comme chez les hydres, les étoiles de mer ou les planaires constituent de véritables bouturages spontanés. De même on voit des faits de marcottages spontanés chez la plupart des éponges et des polypes, dont les modes de multiplication ressemblent à ceux de certains végétaux. Autant de données qui témoignent de la généralité du phénomène dans les deux règnes du vivant.

Mais jusqu'à l'avènement de la théorie cellulaire ces phénomènes restent en attente

<sup>252</sup> C. Bernard : « Etudes physiologiques sur quelques poisons américains : le Curare », *op. cit.*, p. 298.

<sup>253</sup> A. Trembley, *Mémoire pour servir à l'histoire d'un genre de Polypes d'eau douce, à bras en forme de cornes*, Paris, Durand, 1744, 2 vol.

<sup>254</sup> Parmi les plus célèbres de ces travaux on peut citer : au 18<sup>e</sup> siècle, ceux sur les insectes et les planaires, de C. Bonnet, *Traité d'insectologie*, Paris, Durand, 1745 ; de L. Spallanzani et J. Needham, *Nouvelles recherches sur les découvertes microscopiques et la génération des corps organisés*, trad. Regley, Paris, Lacombe, 1769 ; au 19<sup>e</sup> siècle, ceux sur les planaires et les batraciens, d'A. Dugès, *Recherches sur la circulation, la respiration et la reproduction des Annélides Albranches*, Paris, Thuau, 1828 ; *Recherches sur l'ostéologie et la myologie des Batraciens à leurs différents âges*, Paris, Baillière, 1834 ; d'A. de Quatrefages, *Recherches sur les animaux inférieurs de la faune marine*, Paris, Dupont, 1844 ; *Histoire naturelle des Annelés marins et d'eau douce*, 2 vol., Paris, Roret, 1865.

---

de leur signification. Il manque une explication générale à leur possibilité, un cadre théorique permettant de réduire la diversité de ces manifestations phénoménales à l'unité d'un mécanisme fondamental. C'est la théorie cellulaire qui va donner les moyens de leur interprétation rétrospective, en même temps qu'elle va permettre d'en saisir la véritable portée, puisqu'elle y trouvera, une fois instituée les conditions de leur production expérimentale – ce qui suppose qu'ils cessent d'être un objet d'étude uniquement pour les naturalistes pour devenir aussi celui des physiologistes –, confirmation de ses propres principes. De fait, c'est des physiologistes acquis à la nouvelle théorie que viendront, à partir des années 1860, les expériences décisives de greffes et de transplantations établissant l'individualité des éléments anatomiques : Léopold Ollier et Paul Bert<sup>255</sup> démontrent respectivement que, extraits puis implantés ailleurs sur le corps de l'animal, un fragment de périoste de lapin, de patte ou de queue de rat continuent à vivre et à se développer dans un sens spécifique pendant un certain temps, c'est-à-dire qu'ils y assument la fonction spécifique traditionnellement dévolue à l'organe dont ils faisaient originairement partie (le lambeau de périoste s'ossifie, queues et pattes croissent à une vitesse et dans les formes normales). A la suite de ces premières tentatives, les expériences réussies de greffes, de transplantations de parties à un autre endroit du corps animal se multiplieront, qui trouveront rapidement de nombreuses applications médicales : ainsi la transfusion du sang, la rhinoplastie (par laquelle on rabat un lambeau de peau frontale à la place du nez). Vingt ans déjà avant la fin du siècle, la technique des transplantations et des greffes est entrée, pour n'en plus sortir, dans la pratique chirurgicale. Leurs succès confirment pleinement, à l'instar de ceux rencontrés dans la culture de germes infectieux (maladie du charbon, choléra de poule, fièvre puerpérale) en milieux artificiels appropriés (c'est-à-dire en dehors des organismes hôtes), dont la technique est mise au point au même moment par les bactériologistes<sup>256</sup>, et des recherches poursuivies simultanément en physiologie générale citées plus haut, ces deux idées : 1° c'est dans les cellules que résident les propriétés physiologiques essentielles du vivant (elles font de l'os, de l'épiderme, du muscle, véhiculent l'oxygène, etc., selon les cas), puisqu'elles les transportent avec elles lorsqu'on les implante ailleurs ; 2° ces éléments anatomiques « ne demandent pour vivre que d'être placés dans des conditions non pas identiques, mais simplement analogues à celles où ils se trouvent sur l'individu à qui ils appartiennent<sup>257</sup> », ils vivent non d'une vie qui serait celle du tout mais de leur vie propre, croissent, se nourrissent, se reproduisent, une fois fourni un milieu

<sup>255</sup> L. Ollier, *Des moyens chirurgicaux de favoriser la reproduction des os après la résection. De la conservation du périoste*, Paris, Masson, 1858 ; *Recherches expérimentales sur la production artificielle des os au moyen de la transplantation du périoste*, Paris, Masson, 1859 ; P. Bert, *De la greffe animale*, Paris, Baillière, 1863 ; *Recherches expérimentales pour servir à l'histoire de la vitalité propre des tissus animaux*, Paris, Martinet, 1866.

<sup>256</sup> Rappelons que la technique de culture bactérienne, à la mise au point de laquelle contribuèrent, à la fin des années 1870 et au début des années 1880, R. Koch et L. Pasteur et leurs élèves respectifs, est plus ancienne et ne doit par conséquent pas être confondue avec la technique spécifique de culture *in vitro* de tissus vivants explantés, dont l'invention par Justin Jolly remonte seulement à 1903, et qui ne s'est développée qu'après 1910, à la suite des perfectionnements décisifs que lui apporta A. Carrel.

<sup>257</sup> E. Perrier, *Traité de zoologie*, Paris, Masson, 1893, t. 1, p. 26.

physico-chimique *ad hoc*, qu'il soit naturel ou artificiel ; autrement dit, ils se comportent physiologiquement comme des individus, ayant leur propre fin en eux-mêmes.

On possède désormais les pièces essentielles du dossier sur la foi desquelles les biologistes se sont sentis fondés à affirmer, à la fin du 19<sup>e</sup> siècle, l'individualité des éléments anatomiques. Nous laisserons le dernier mot à Paul Bert, qui, un jour où il relatait une nouvelle fois ses célèbres expériences de greffe animale devant un auditoire d'étudiants, concluait ainsi :

**« J'avais donc raison de vous dire que chaque partie du corps vit d'une vie toute personnelle. Et par chaque partie il faut entendre non pas seulement chaque organe, chaque membre, mais chacun de ces éléments anatomiques, dont la réunion constitue l'organe, le membre, et finalement le corps. Celui-ci est donc comme une sorte de république composée de milliers de citoyens : chacun de ces citoyens est vivant, et c'est la réunion harmonique, le concours pacifique de tous ces citoyens vivants, qui constitue la vie de la société tout entière. <sup>258</sup> »**

Nous voilà loin du modèle technologique de l'organisme décrit dans la première partie. La « partie » de l'organisme ce n'est plus ou plus seulement, ni même premièrement au sens logique du terme (étant donné l'inévitable arbitraire dans les délimitations organiques), l'organe ou l'appareil ; c'est la cellule. Et la cellule est un *individu* en ce sens qu'elle « vit d'une vie personnelle ». Les conditions ont donc changé, qui imposent désormais d'abandonner l'ancien modèle sur lequel on se représentait l'organisation d'un organisme. Un modèle social ou politique, explicite dans le texte de Bert, s'y substitue, dont les contraintes et les limites restent maintenant à définir.

## Chapitre 3. Le risque associationniste

### 1. La question de l'individualité biologique

---

On a rappelé les différents facteurs qui assurèrent la fortune de l'idée de l'individualité des éléments anatomiques dans les sciences de la vie en cette deuxième moitié du 19<sup>e</sup> siècle. Mais un paradoxe bien significatif est le suivant : au moment où s'impose finalement en biologie la thèse de l'individualité des éléments anatomiques, la signification de ce terme d'individualité est devenue fort problématique. De tous côtés, des voix s'élèvent qui s'interrogent sur le point de savoir ce qu'il faut entendre par individu en biologie. L'on cherche à distinguer et à expliciter les multiples acceptions d'usage du vocable, trop souvent amalgamées par les savants des générations précédentes qui passent, sans bien s'en aviser, d'un sens à l'autre ; à identifier quelles sont celles qui sont compatibles avec les données nouvelles établies par les morphologistes <sup>259</sup>. Bref, s'élabore tout un travail de discrimination et de redéfinition critique de la notion.

Ce n'est pas évidemment que l'individualité soit considérée comme un concept

<sup>258</sup> P. Bert, *Leçons de zoologie*, Paris, Masson, 1881, p. 45.

métaphysique dont il n'y aurait décidément plus rien à tirer, propre seulement à semer la confusion et à créer de faux problèmes dans la réflexion sur les questions de philosophie biologique. Sinon l'on ne comprendrait pas pourquoi l'usage de la terminologie persiste et même s'étend en cette seconde moitié du 19<sup>e</sup> siècle – comme l'attestent ses nouvelles applications aux parties du tout organique que sont les cellules. Il faut croire que certaines des idées qu'elle suggère trouvent grâce encore auprès des biologistes pour se voir ainsi incessamment reconduite. Il faut croire que le terme d'individu recouvre une notion tout de même jugée valable et même indispensable à la réflexion biologique rationnelle, une notion qui justifie l'usage de ce terme quand même les autres sens du vocable se voient progressivement ôtés toute valeur scientifique. L'idée d'individualité en biologie est bien en proie à une crise d'identité, qui oblige les savants à faire le tri entre ses différentes déterminations traditionnelles. Mais elle n'est pas abandonnée dans l'entière de son conceptloin s'en faut. Voilà pourquoi les termes d'individu et d'individualité continuent d'être employés par les biologistes. Seulement l'usage qu'ils en font apparaît de moins en moins conciliable avec un certain nombre de déterminations traditionnellement associées à la terminologie et qui en composaient pour partie la notion synthétique usuelle. En cherchant à tirer les conséquences de leurs découvertes sous le rapport de la question de la définition de l'individualité, botanistes et zoologistes n'aboutissent donc pas à la conclusion selon laquelle il faudrait s'interdire l'emploi du terme et mettre au rebut de l'histoire des idées préscientifiques toutes les composantes de la notion ordinaire, mais à celle selon laquelle une distinction tranchée est nécessaire entre le concept savant et le concept vulgaire d'individualité sur lequel il fait fonds, saturé de significations diverses incompatibles avec les nouvelles applications du terme.

### Individualité et indivisibilité

De l'avis général <sup>260</sup>, l'ébranlement décisif avait été donné un siècle plus tôt, dans les années 1740, au moment des controverses que souleva l'interprétation des découvertes

<sup>259</sup> Voir par exemple les réflexions instruites au 19<sup>e</sup> et au début du 20<sup>e</sup> siècles sur la question de l'individualité biologique dans les travaux suivants : E. Haeckel, *Générale Morphologie der Organismen*, Berlin, Reimer, 1866, t. 1, livre III : « Générale Tectologie oder Allgemeine Structurlehre der Organismen » ; C. Gegenbaur, *Manuel d'anatomie comparée*, trad. Vogt, Part. 1, B : « Des Organes », § 22 et 23, Paris, Reinwald, 1874 ; C. Claus, *Traité de zoologie*, trad. Moquin-Tandon, I, chap. 3, § 1 : « Individu. Organe » et Appendice A : « L'individualité animale », Paris, Savy, 1878 ; H. Milne-Edwards, *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux*, t. 14, 140<sup>e</sup> leçon : « Considérations générales sur les êtres animés, § 6, 7 et 8 ; E. Perrier, *Les colonies animales et la formation des organismes*, Livre V, chap. 4 : « L'individualité animale », Paris, Masson, 1881 ; *Traité de zoologie, op. cit.*, t. 1, Part. 1, chap. 2, § 10 : « Individus et colonies » ; M. Verworn, *Physiologie générale* (1894), trad. Hedon, Paris, Schleicher, 1900, chap. 2, I, A : « L'Individualisation de la Matière vivante » ; F. Houssay, *La Forme et la Vie*, Paris, Reinwald, 1900, chap. 5 : « L'Individu. Mortalité et Immortalité » ; *Nature et Sciences naturelles*, Livre V, chap. 1, III : « Le problème de l'individualité », Paris, Flammarion, 1896 ; A. Prenant, P. Bouin, L. Maillard, *Traité d'histologie*, Paris, Schleicher, 1904, 2 vol., t. 1, Livre I, chap. 1, art. 3 : « L'individualité cellulaire ». A noter que les ouvrages de Houssay et de Prenant *et al.* intègrent les critiques plus récentes et radicales visant à remettre en cause le principe de l'individualité des cellules, qui font suite aux découvertes concernant l'existence de connexions organiques fortes entre les cellules (ponts intercellulaires, anastomoses) et de masses plurinucléées indivises (symplastes, syncytiums). Elles n'ont pas à entrer ici en ligne de compte, dans la mesure où l'intérêt qui pousse les sociologues à emprunter aux biologistes une certaine conception des rapports du tout et de la partie concerne un modèle élaboré préalablement à ces critiques, dont la valeur tient justement à ce qu'il postule l'individualité des parties.

(citées plus haut) presque simultanées d'Abraham Trembley et de Charles Bonnet concernant les propriétés remarquables de l'hydre d'eau douce et de certaines espèces d'annélides<sup>261</sup>. Ces êtres peuvent être bouturés, c'est-à-dire qu'on peut les diviser en un nombre très important de parties qui restent viables séparément et reconstituent toutes les parties manquantes jusqu'à ce que soit formé un nouveau tout semblable au tout primitif. Ils peuvent être greffés : on peut associer dans une certaine mesure des parties provenant d'organismes différents et il en résulte un être parfaitement viable<sup>262</sup>. Même si nombre de faits du même ordre étaient connus depuis longtemps des zoologistes, et plus encore, évidemment, des botanistes<sup>263</sup> – ces phénomènes étant courants dans le règne végétal –, on n'en avait pas tiré les conséquences du point de vue de la question de l'individualité, ou du moins pas systématiquement, pas au point de problématiser l'attribution de l'individualité, encore moins de s'interroger sur la signification du terme dans son usage scientifique, de spécifier une signification savante, distincte de la signification courante. Mais la découverte des possibilités remarquables de divisibilité de ces animaux que l'on avait toujours tenus jusqu'alors pour des individus oblige à poser cette fois nettement le problème. Doivent-ils être considérés comme des individus, comme le veut l'usage, ou bien comme des composés, des complexes d'individus ? Il semble bien qu'en pareille affaire on ne puisse plus dorénavant s'en remettre à la tradition. Et le débat une fois posé, il apparaît de plus en plus évident que la question ne concerne pas seulement certaines espèces d'hydres et d'annélides, mais aussi bien d'autres groupes zoologiques aux propriétés analogues dont on découvre au fur et à mesure que l'individualité qui leur était communément attribuée ne va pas non plus de soi, a perdu son évidence primitive. Le problème de l'attribution de l'individualité était posé.

Celui-ci allait en entraîner ou réactiver un autre. La remise en cause de l'individualité d'organismes d'espèces toujours plus nombreuses ne pouvait, à moyenne échéance, que faire resurgir un problème ancien plus ou moins passé sous silence : le problème de la compatibilité des applications des critères anatomiques et physiologiques d'une part, du critère de l'individualité d'autre part. Comment peut-on différencier ou distinguer, sous le rapport de l'individualité, ce qui est similaire voire identique sous le rapport anatomo-physiologique ? Comment peut-on qualifier d'individu tel tout (par exemple les méduses) et de colonies d'individus tel autre tout (par exemple les colonies d'hydrozoaires) aux caractères anatomiques et physiologiques pourtant si voisins du premier ? De manière plus générale : pourquoi l'application qui est faite du terme d'individualité par les naturalistes aboutit-elle à des découpages qui contredisent la

<sup>260</sup> Voir notamment les historiques de la notion dressés par E. Perrier, *Les colonies animales et la formation des organismes*, op. cit. ; F. Houssay, *Nature et Sciences naturelles*, op. cit.

<sup>261</sup> Ces travaux ont été mentionnés plus haut, cf. n. 2 et 3 p. 108.

<sup>262</sup> Pour plus de détail sur ces expériences, voir E. Perrier, *Les colonies animales*, op. cit., Livre II, chap. 2 : « L'hydre d'eau douce et l'individualité animale », et chap. 4 : « La division du travail dans les colonies linéaires ».

<sup>263</sup> Pour un recensement systématique des faits de cet ordre connus à l'époque en botanique, cf. par ex. P.E. Van Tieghem, *Traité de Botanique*, Paris, Savy, 1884.



classification systématique dressée par ces mêmes naturalistes ? Voilà l'aporie à laquelle se heurtait inmanquablement la réflexion sur les conséquences découlant de la remise en cause de l'individualité d'un certain nombre d'organismes. Aporie inévitable tant que la position du problème de l'attribution de l'individualité *n'était pas reconnue comme un faux problème*. Or cette reconnaissance supposait à son tour celle de l'inadéquation du concept traditionnel d'individualité, dont l'emploi exige de formuler le problème de l'attribution sous la forme d'une exclusive. Telle qu'elle était posée en effet – individu *ou* réunion d'individus –, la question de l'attribution de l'individualité impliquait un *choix*. Or ce choix se révèle justement de plus en plus arbitraire, à mesure des découvertes faites par les histologistes, les physiologistes et les embryologistes concernant la structure élémentaire des corps vivants et les propriétés de ces éléments que l'on croyait jusqu'alors être l'apanage des tous. Au point de finir par apparaître absurde dans son principe. Une nouvelle étape est franchie dans la crise qui secoue le problème de l'attribution. Si bien qu'une révision du concept d'individualité dans un sens permettant de sortir de ce casse-tête semble désormais inévitable.

C'est là le point décisif. Même si des difficultés de plus en plus nombreuses surgissaient du fait de l'emploi du concept traditionnel, la nécessité de le réformer n'apparaît clairement qu'une fois admis les principes de la théorie cellulaire. Les principes bien compris de cette théorie sont en effet radicalement incompatibles avec certaines des implications de la notion traditionnelle d'individu. Avant que ne s'impose la théorie cellulaire, la question pouvait encore rester dans l'ombre, dissimulée derrière un faux problème. L'enjeu, après tout, était relativement minime : le sort de quelques espèces, en nombre certes toujours croissant mais finalement limité, dont le statut, la place dans la série hiérarchique animale ou végétale souffrait d'une certaine instabilité selon qu'on attribuait l'individualité aux parties ou au tout que celles-ci formaient. C'est pourquoi il était possible d'éviter une interrogation radicale concernant la signification du terme d'individualité en biologie et de continuer à employer la notion commune sans faire payer à la logique un prix excessif. Le problème continuait à se poser sous la forme d'une question d'attribution, d'application ; il ne portait pas sur l'essence ou la définition du concept d'individu. – Ou alors, quand, allant plus loin, l'on assimilait, à l'instar de Buffon, de Maupertuis, de Goethe, les parties microscopiques et invisibles du corps des êtres vivants complexes, végétaux et/ou animaux, à autant d'individus, c'était de manière toute spéculative, sans données empiriques pour appuyer ces assertions. L'on faisait de la philosophie ou de la métaphysique, à la manière et dans la tradition de Malebranche ou de Leibniz, non de l'histoire naturelle. La question de l'essence de l'individualité, distincte de celle de son attribution, est assurément une vieille question de métaphysique et de théologie ; elle n'est pas *objectivement*, même si certains naturalistes à l'occasion s'en mêlent, une question de philosophie biologique à proprement parler avant l'avènement de la théorie cellulaire. La remarque vaut généralement pour toutes les doctrines atomistes antérieures à la théorie cellulaire défendant l'idée d'un constituant élémentaire (globulaire, granulaire ou autre) des êtres vivants. Elle vaut par exemple pour les premières esquisses de la théorie dite polyzoïque ou coloniale (dont nous reparlerons plus tard) élaborées par Alfred Moquin-Tandon (1804-1863), et Antoine Dugès (1797-1838) dans les années 1820-1830<sup>264</sup>, et que reprendront moyennant modifications certains morphologistes éminents dans le dernier tiers du 19<sup>e</sup> siècle, – donc avant que se fut imposée l'idée du

mode de constitution cellulaire des organismes végétaux et animaux –, à partir des enseignements tirés de l'analyse de la structure de certains animaux inférieurs (insectes et crustacés) et étendus de proche en proche à l'ensemble des êtres vivants. Théorie selon laquelle les organismes seraient des colonies d'individus diversement modifiés et plus ou moins fusionnés. Nul doute que ce manque de crédibilité scientifique dont souffrirent, du fait de l'absence ou de l'insuffisance de leurs fondements empiriques, les diverses tentatives précédant la théorie cellulaire qui défendirent l'idée de l'individualité des parties organiques, n'a pas favorisé la promotion d'un concept d'individualité biologique *ad hoc*, distinct de la notion commune. Cette transformation n'interviendra au vrai qu'à partir du moment où s'impose le sentiment de la nécessité de reconnaître la validité des principes de la nouvelle anatomie générale. Auparavant, force est de constater que l'idée n'est pas présente dans la réflexion biologique, sauf à titre d'hypothèse spéculative ne prêtant pas à conséquence, d'une *pluralité des niveaux d'individualité* ; qu'il faille attribuer la qualité d'individu *simultanément* aux parties du tout et au tout. Autrement dit, le point de vue traditionnel demeure selon lequel un individu, biologiquement parlant, est insécable, indivisible, à la manière de l'atome en physique. En termes abstraits : *la notion d'indivisibilité est inhérente au concept d'individualité biologique*. Un des zoologistes qui, dans les années 1880, tirant parti des enseignements fournis par l'histologie et l'embryologie depuis un demi-siècle, a éminemment contribué à donner aux vues de Dugès et Moquin-Tandon un nouveau souffle, Edmond Perrier, relève ainsi significativement que les précurseurs de la théorie polyzoïque persistent à ranger certaines familles d'animaux (notamment les vertébrés) dans la catégorie des animaux « simples », c'est-à-dire *non composés* de ces individus d'échelle inférieure que Moquin-Tandon appelle "zoonites", sous le motif que leur individualité, leur nature non coloniale est hors de cause<sup>265</sup>. Si l'individu se dit du tout, alors il ne peut se dire aussi de ses parties. Si le tout est composé d'individus, alors il ne peut être à son tour qualifié d'individu, seulement de colonie. Ces propositions renferment implicitement une conception exclusiviste ou totaliste de l'individualité, somme toute parfaitement congruente avec la définition courante. Conception qui va apparaître insoutenable une fois pris acte de son incompatibilité avec les principes de la théorie cellulaire.

### Le critère inopérant de l'indépendance

On a vu en effet qu'une des deux idées essentielles de la théorie cellulaire, contenue dans ce qu'on appelle d'ordinaire le principe de composition qui a valeur d'axiome pour la majorité des histologistes à partir des années 1860, est l'affirmation selon laquelle tous les animaux et végétaux sans exception ont une même structure élémentaire dont l'unité de base est la cellule. Autrement dit, la cellule forme le constituant élémentaire unique de

<sup>264</sup> On trouve cette théorie développée dans : A. Moquin-Tandon, *Monographie de la famille des Hirudinées*, Paris, Gabon, 1827, p. 87 et suiv. ; A. Dugès, *Mémoire sur la conformité organique dans l'échelle animale*, Montpellier, Ricard, 1832, p. 15 et suiv.

<sup>265</sup> « Moquin-Tandon distingue, en effet, dans un sous-règne particulier les animaux *zoonités*, c'est-à-dire les Articulés de Cuvier et les Echinodermes, des animaux *agrégés* formés de véritables individus tels que les Bryozoaires, les Polypes et les Spongiaires. Mais il considère les Infusoires, les Tuniciers, les Mollusques et les Vertébrés comme des individualités simples, indivisibles, et il forme pour eux un troisième sous-règne, celui des *animaux isolés*. » (E. Perrier, *Les colonies animales*, *op. cit.*, p. 761)

l'organisme dont toutes les autres formations organiques (tissus, organes, substances intercellulaires) dérivent. Comme les propriétés physiologiques générales de la cellule (sensibilité, nutrition, croissance, reproduction) constituent les caractères à la possession desquels on reconnaît d'ordinaire un être vivant, d'une part, et qu'il existe d'autre part des tous formés d'une seule cellule, on ne voit pas pourquoi l'on dénierait à ces tous vivants non composés l'individualité que l'on reconnaît aux tous vivants composés. Conformément à la conception traditionnelle, on qualifiera donc d'individu ces organismes constitués d'une seule cellule. Seulement voilà : la cellule peut se présenter ici comme un tout (cas des organismes unicellulaires), là comme une partie d'un tout (cas des organismes pluricellulaires). C'est là, nous l'avons vu, un des points décisifs qui distinguent la théorie cellulaire des théories atomistes antérieures : la cellule, l'unité élémentaire n'est pas seulement une partie ; *elle peut aussi être un tout*, comme en attestent les observations des protistologistes. Le pont est jeté entre le tout (individuel) et la partie, par la médiation de la cellule. Entre la cellule qui forme un tout à elle toute seule et celle qui fait partie d'un tout plus grand, il n'y a pas de différence physiologique et morphologique essentielle (toute cellule, comme on l'a dit, croît, se nourrit, réagit aux excitants extérieurs, se reproduit ; toute cellule est formée d'un noyau et d'un protoplasme). En sorte qu'il faut bien attribuer *aussi* quelque individualité à ces cellules constituant les parties des tous organiques complexes.

Voudra-t-on alors introduire dans la définition de l'individualité le critère de l'indépendance relativement au milieu – entendue non pas au sens d'une indépendance absolue par rapport aux conditions cosmiques, mais au sens d'une capacité à vivre en dehors d'un tout, coupée de toutes connexions organiques<sup>266</sup> –, afin de démarquer les cellules qui seraient individuelles de celles qui ne le seraient pas, et conserver le caractère de l'individualité aux seuls tous ? Mais entre la cellule vivant à l'état isolé et celle vivant au sein d'un organisme complexe très intégré, *il n'existe qu'une différence de degré* sous le rapport de leur indépendance à l'égard du milieu (que ce milieu soit le milieu extérieur cosmique, comme c'est le cas pour les organismes pluricellulaires et unicellulaires, ou le milieu organique constitué par les autres éléments anatomiques avec lesquelles la cellule forme un tout, comme c'est le cas pour les cellules d'un organisme pluricellulaire). On trouve réalisés dans la nature – les naturalistes ne manquent pas de le rappeler – tous les degrés d'indépendance (ou de dépendance) imaginables, la gamme entière des positions possibles sous ce rapport, de l'indépendance pure et simple à la fusion quasi-complète des cellules. « On observe, note ainsi Perrier, toutes les transitions entre l'indépendance à peu près complète et la solidarité absolue, à mesure que l'on considère des organismes plus hautement différenciés ou, dans un même organisme, des parties plus complètement spécialisées<sup>267</sup> ». Aussi faut-il en rabattre sur ce point et

---

<sup>266</sup> La notion d'indépendance relative n'est pas parfaitement rigoureuse, dans la mesure où, pour vivre, tout organisme a évidemment besoin d'évoluer dans un certain milieu, chimiquement et physiquement caractérisé. Si le milieu où évolue le protozoaire, qualifié d'indépendant en raison de sa vie isolée, ne lui fournit plus les conditions physico-chimiques caractéristiques de son milieu normal, il meurt. Il n'y a donc jamais en ce sens d'indépendance relative, et on ne peut faire valoir de différences entre les cellules sous le rapport de cette indépendance relative entendue ainsi. Cependant, cette notion suffit à distinguer un milieu organique d'un milieu inorganique et possède, sous ce rapport qui nous intéresse, une valeur analytique qui justifie l'usage qui en est fait présentement.

admettre que, l'individualité *une fois reconnue aux organismes unicellulaires*, il est impossible de ne pas l'accorder *dans une certaine mesure* aux cellules faisant partie d'organismes supérieurs. L'indépendance au sens où nous l'avons entendue ne peut servir de critère de démarcation, à faire le départ entre ce qui est individuel et ce qui ne l'est pas. Car « même dans leurs associations les plus complexes, les plastides qui constituent un être vivant ne perdent jamais complètement leur indépendance. Chacun d'eux vit pour son compte, comme un être autonome<sup>268</sup> ». La seule manière de conserver à la notion un caractère un tant soit peu opératoire, de l'intégrer tout de même à la définition de l'individualité, est de substituer au concept absolutiste d'individu le concept relativiste d'une plus ou moins grande individualité – ce que beaucoup de biologistes ne manqueront pas de faire. Moins donc l'indépendance comme critère de l'individualité biologique que le degré d'indépendance comme mesure de l'individualité. Une conception relativiste et pluraliste de l'individualité s'impose : pluraliste sur le plan de l'ordre (il existe différents niveaux d'individualité : au niveau des cellules, comme au niveau de l'ensemble qu'elles composent éventuellement) ; relativiste puisqu'il existe plusieurs degrés d'individualités (il peut y avoir plus ou moins d'individualité, et ceci à chaque niveau). Un individu d'ordre supérieur se compose d'individus d'un ordre inférieur ; il peut même se diviser en parties sans dommage pour la vie de ses individus inférieurs si le degré d'indépendance dont ils jouissent lorsqu'ils se trouvent réunis en organisme est suffisant pour assurer leur viabilité à l'état séparé.

Telles nous semblent être les conséquences de la théorie cellulaire relativement à la question de l'individualité : *la dissociation des concepts d'individualité et de totalité d'une part, d'individualité et d'indivisibilité d'autre part*. Les promoteurs de la théorie, botanistes et zoologistes, les Mirbel, Turpin, Meyen, Schleiden, Schwann, Virchow, ne s'y sont pas trompés, qui n'hésitent pas à appliquer les épithètes et attributs d'individuel, d'individu, d'individualité aux cellules. Les textes cités plus haut le montrent suffisamment : « individus vivants jouissant chacun de la propriété de croître, de se modifier, de se multiplier » (Mirbel), « individualités distinctes, ayant leur centre vital particulier de végétation et de propagation » (Turpin), « êtres isolés, individualisés, définis » (Schleiden), « vie individuelle des parties élémentaires » (Schwann), « masses d'existences individuelles dépendantes les uns des autres » (Virchow), etc. Il ressort clairement de ces propos que *l'individualité n'est plus conçue comme un attribut exclusif des tous*, et cela suffit à différencier la notion scientifique de la notion commune. Les théories qui développeront ultérieurement l'idée d'une pluralité des degrés et des ordres d'individualités<sup>269</sup> (de la cellule à la société animale, en passant les diverses formations que constituent les tissus, les organes et appareils, les personnes pour Verworn ; les organes, les antimères, les métamères, les personnes pour Haeckel ; les

<sup>267</sup> E. Perrier, *Traité de zoologie, op. cit.*, t. 1p. 23.

<sup>268</sup> E. Perrier, *La philosophie zoologique avant Darwin*, Paris, Alcan, 1884, chap. 18, p. 241.

<sup>269</sup> Cette idée d'une pluralité et d'une hiérarchie des ordres d'individualité se trouve portée à son plus haut point de développement dans les ouvrages d'Ernst Haeckel (*Generelle Morphologie der Organismen, op. cit.*) et d'Edmond Perrier (*Les colonies animales, op. cit.*).

mérides, les zoïdes, les dèmes pour Perrier<sup>270</sup>) sont la conséquence de cette épuration ou de cet appauvrissement sémantique de la notion savante par rapport à la notion commune. Etant entendu en effet que, le principe une fois accordé, on ne voit pas pourquoi s'arrêter en si bon chemin et ne pas attribuer, au moins en théorie, un certain degré d'individualité non seulement aux cellules et aux organismes, mais aussi aux ordres intermédiaires et supérieurs dont ces parties et ces tous font partie. L'individualité que beaucoup de morphologistes après 1860 reconnaissent dans une certaine mesure aux tissus aux organes, aux sociétés animales, ou à d'autres formations intermédiaires et supérieures plus ou moins distinctes des structures anatomiques classiques et dont ils cherchent confirmation de la notion qu'ils s'en font dans des formes animales et végétales vivantes à l'état indépendant<sup>271</sup> qui leur paraissent en être l'exact équivalent morphologique – cette individualité ne peut être conférée et même pensée qu'une fois ce changement sémantique intervenu, c'est-à-dire une fois rejetée l'idée traditionnelle d'un lien intrinsèque rattachant l'individualité au niveau organique macroscopique exclusivement, au profit de l'idée d'une pluralité des ordres et des degrés d'individualités.

### L'autonomie physiologique

Mais en même temps que certaines notions impliquées dans le concept traditionnel d'individu disparaissent, l'idée essentielle est conservée selon laquelle l'individualité biologique se reconnaît à la possession des caractères phénoménaux distinctifs du vivant. Cette reprise sémantique explique pourquoi les biologistes ont utilisé ce terme d'individu plutôt qu'un autre à propos des cellules. L'usage (l'application de la terminologie non au tout mais aux parties du tout) est complètement nouveau ; non le concept. Puisque aussi bien l'on continue d'appliquer le terme au tout, tout en l'employant aussi désormais à propos des parties ; puisque les expressions d' « individu élémentaire », d' « individus cellulaires », de « cellule individualisée » ou « individuelle » côtoient celles, traditionnelles, d' « organisme individuel », d' « individu organique » dans la littérature biologique de la seconde moitié du 19<sup>e</sup> siècle. Il faut bien qu'en l'occurrence *quelque chose* du concept usuel ait été repris – et même quelque chose de suffisamment essentiel pour justifier, malgré l'abandon des autres déterminations de la notion synthétique traditionnelle, cette extension d'usage de la terminologie –, à défaut de quoi les cellules n'auraient jamais été affublées d'un tel qualificatif.

Ce quelque chose c'est assurément la notion d'*autonomie physiologique*, autonomie qui est reconnue à la cellule aussi bien qu'à l'organisme macroscopique. Autrement dit : est appelé individu celui dont l'activité vitale, les buts qu'il poursuit ne sont pas imposés

---

<sup>270</sup> Cf. M. Verworn, *Physiologie générale*, op. cit., pp. 65-72 ; E. Haeckel, *Générale Morphologie der Organismen*, op. cit., t. 1, pp. 269-331 ; E. Perrier, *Traité de zoologie*, op. cit., t. 1, pp. 760-66.

<sup>271</sup> Exemples : l'infusoire unicellulaire *Stentor* correspond morphologiquement à l'élément anatomique ; l'algue *Eudorina elegans* au tissu pour Verworn ; l'hydre d'eau douce à l'organe pour Verworn, au méride pour Perrier ; le lombric au métamère pour Haeckel, au zoïde pour Perrier, etc. – Même si les typologies des auteurs divergent, l'existence simultanée de formes à l'état libre et à l'état associé est tenue généralement pour une confirmation décisive de l'idée selon laquelle il existe une pluralité d'ordres d'individualités biologiques.

de l'extérieur : celui qui, comme dit Paul Bert, mène une vie propre. Il faudrait ici distinguer rigoureusement, à l'instar de ce que fait Claude Bernard<sup>272</sup> et en dépit de l'usage qui les veut trop souvent confondus – les biologistes employant généralement les deux mots indifféremment<sup>273</sup> – *l'autonomie*, qui renvoie à la notion de possession des *propriétés* vitales, des propriétés physiologiques caractéristiques du vivant (sensibilité, nutrition, croissance, reproduction), de *l'indépendance* au sens défini plus haut, qui renvoie à la notion de possession des *fonctions* nécessaires pour vivre comme un tout, et non comme une partie d'un tout. Dans le sens ordinaire du terme le plus proche de son sens étymologique, un être est dit autonome lorsqu'il possède sa propre loi de développement, lorsqu'il poursuit des fins qui lui sont immanentes – ce qu'on ne peut pas ne pas accorder aux cellules et qu'on doit même leur accorder par définition. Le terme d'indépendance n'a pas d'ordinaire ces connotations téléologiques et peut être employé par conséquent pour signifier autre chose : en l'occurrence, la faculté de vivre en dehors des conditions fournies par un milieu organique – faculté, on l'a dit, très variable selon qu'on a affaire à la cellule d'un protozoaire ou à celle d'un organisme complexe très intégré.

Si l'on s'entend sur cette distinction et les significations qui viennent d'être données à ces deux expressions, on dira donc de l'autonomie *qu'elle constitue le critère véritable de l'individualité biologique* : le degré d'indépendance n'étant tout au plus – si tant est qu'on admette l'idée que l'individualité est une grandeur mesurable, susceptible de varier en plus ou en moins –, qu'un moyen pour mesurer le degré d'individualité atteint par l'être vivant. Ne serait-ce que parce que toute cellule est autonome au sens ainsi défini – qu'elle naît, vit et meurt, possède ses propres lois de développement – il y a lieu de la considérer comme un individu. Parce qu'il est doué d'autonomie physiologique, l'élément anatomique *possède toujours un minimum d'individualité*, quel que soit son degré d'indépendance relativement au milieu, sa capacité à se conduire comme un tout. Il y a bien des degrés divers d'individualité cellulaire, mais jamais un zéro d'individualité. La multiplication des distinctions concernant les degrés, les ordres et même les modes de l'individualité ne change rien à l'affaire. L'on peut certes, à l'instar de certains biologistes, différencier l'individualité *morphologique* commune à toutes les cellules de l'individualité *physiologique* (entendue au sens d'indépendance) dont bénéficierait de surcroît la cellule de l'organisme monocellulaire<sup>274</sup> ; ou encore l'individualité *réelle* de certaines cellules de l'individualité *virtuelle* des autres (selon que la cellule peut se conduire ou non comme un tout)<sup>275</sup> ; l'individualité *secondaire* (ou acquise) des cellules composant les tissus et

---

<sup>272</sup> « En un mot, il faut bien distinguer les propriétés qui appartiennent aux éléments et qu'enseigne la physiologie générale, et les fonctions qui appartiennent aux mécanismes et qu'enseigne la physiologie descriptive et comparée. » (C. Bernard, *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux* (1878), Paris, Vrin, 1966, 9<sup>e</sup> leçon, p. 377)

<sup>273</sup> Une victime de cette confusion : Edmond Perrier, qui dans son *Traité de zoologie* (*op. cit.*, t. 1, p. 45) écrit : « De même que les plastides nés les uns des autres, qui constituent un organisme déterminé, conservent une réelle indépendance réciproque, les mérides, les zoïdes qui demeurent unis entre eux, gardent également vis-à-vis les uns des autres une part variable d'autonomie. [...] Cette autonomie peut être poussée à un tel degré que chaque méride d'un zoïde, chaque zoïde d'un dème paraît se comporter et se comporte effectivement comme un organisme parfait. Après un temps plus ou moins long de vie commune, ces mérides et ces zoïdes peuvent même [...] mener une vie tout à fait indépendante. »

---

organes des êtres supérieurs, « qui n'ont jamais été des êtres indépendants » et qui « n'ont pas d'analogues parmi les organismes libres », de l'individualité *primitive* (ou essentielle) des cellules composant la colonie animale, « dont l'association directe concourt à la formation même des organismes et dont les analogues vivent encore ou ont vécu isolés les uns des autres<sup>276</sup> ». Quand même on restreint ce faisant au maximum la portée de la notion d'individualité dans son application à la cellule en conditionnant cette application au respect d'un certain nombre de règles de spécification et de distinctions qui en euphémisent le contenu, reste cependant qu'il est impossible désormais de ne pas reconnaître quelque individualité à quelque cellule que ce soit. La validité de l'application aux cellules du concept d'individualité au sens d'autonomie physiologique n'en sortira jamais complètement entamée, si restreinte qu'on puisse la considérer. Les différences introduites ici sur le plan quantitatif, ordinal, modal entre l'individualité des cellules et l'individualité des organismes macroscopiques ne sont que secondaires ; elles ne mettent pas fondamentalement en cause le principe de l'individualité cellulaire. Qu'on qualifie par exemple d'inférieure en degré ou en ordre, de strictement morphologique ou de purement virtuelle l'individualité des éléments anatomiques fondus dans l'organisme complexe, comparée à l'individualité de degré ou d'ordre supérieurs, à la fois morphologique et physiologique, réelle et non virtuelle des tous qu'ils composent – n'en demeure pas moins la nécessité d'attribuer tout de même une certaine individualité à la cellule. L'usage terminologique (l'association des termes de cellule et d'individu) ne fait en cela qu'exprimer une certaine conception (notion d'individualité cellulaire) élaborée en vue de

<sup>274</sup> Dans son *Traité de zoologie* (*op. cit.*, p. 14), Carl Claus attribue à Rudolf Leuckart (*Über den Polymorphismus der Individuen oder die Erscheinung der Arbeitsteilung in der Natur*, Giessen, Ricker, 1851) le mérite d'avoir le premier nettement distingué l'individualité physiologique de l'individualité morphologique. Mais la portée et la signification de cette distinction n'ont été, semble-t-il, pleinement reconnues qu'après la parution de la *Morphologie générale* (1866) d'Ernst Haeckel. Haeckel a montré qu'on ne pouvait dégager différents ordres d'individualité sans présupposer une distinction de ce type. Ainsi les plastides, organes, antimères, métamères, cormus constituent bien des individus en un sens (au sens morphologique) pour Haeckel ; mais ils ne sont pas nécessairement pour autant des individus « physiologiques » (ils ne le sont que lorsqu'ils forment à eux seuls des organismes à vie libre).

<sup>275</sup> Cette distinction est faite par exemple par Max Verworn : « Les éléments constituant d'un individu d'ordre plus élevé ne sont pas toujours des individus *réels*, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas toujours capables de vivre d'une vie autonome, lorsqu'ils sont séparés de leurs connexions. Ils n'ont la propriété d'autoconservation qu'autant qu'ils vivent en association ; ce sont seulement des individus *virtuels*. » (M. Verworn, *Physiologie générale*, *op. cit.*, p. 72, souligné par l'auteur) ; par Auguste Prenant *et al.* : « Les individualités qui composent un individu d'ordre supérieur à elles ne sont pas des individus réels, capables de vivre isolément, mais virtuels. Les cellules d'un tissu, les tissus d'un organe, les organes de l'homme sont dans ce cas. » (A. Prenant *et al.*, *Traité d'histologie*, *op. cit.*, p. 299)

<sup>276</sup> E. Perrier, *Les colonies animales*, *op. cit.*, pp. 764-65. Notons que cette distinction aboutit aussi chez Perrier à différencier deux séries d'individualités qu'il nomme « morphologique » et « physiologique ». Mais la série des individualités morphologiques ne se compose pas des mêmes termes que celle de Haeckel, car l'auteur a ajouté un critère supplémentaire dans la définition de l'individualité morphologique : le critère du mode de formation de l'organisme, qui aboutit notamment à destituer l'organe de toute individualité morphologique, à différencier le méride – individu morphologique, parfois aussi physiologique –, de l'organe – individu exclusivement physiologique. Autrement dit, la relation a disparu qui faisait de l'individualité morphologique une implication de l'individualité physiologique. (Pour plus d'explications, cf. Livre V, chap. 4 du même ouvrage)

répondre à une double contrainte logique : la relation d'inhérence ou d'implication qui lie la notion d'autonomie au concept de cellule d'une part, au concept d'individu d'autre part. Conception largement partagée par les biologistes à la fin des années 1860, après deux décennies de confirmations éclatantes de la théorie cellulaire venues, on l'a montré, des principaux secteurs de la recherche biologique et médicale : anatomie, physiologie, pathologie et embryologie notamment.

On voit mieux désormais ce qui a changé par rapport à l'idée qu'on se faisait du statut de la partie organique. Lorsque par partie on désignait les organes, les appareils, les systèmes, le fonctionnement de ces parties pouvait être assimilé à un usage, à un service rendu en vue de réaliser quelque fin du tout. La partie était un moyen, un instrument au service d'une fin qui lui était en quelque sorte imposée du dehors. A partir du moment où l'on admet les principes de la théorie cellulaire, il n'est plus possible de penser la partie organique dans la seule catégorie du moyen, de l'instrument. Car la partie organique que constitue la cellule c'est peut-être un instrument à certains égards et dans une certaine mesure ; mais c'est aussi, irréductiblement, un individu. Individu dont la notion, d'après la définition qui vient d'être donnée (définition exclusivement du point de vue du rapport du moyen et de la fin) de l'individualité et qui nous semble s'imposer conséquemment à l'avènement de la théorie cellulaire, s'oppose résolument à celle d'instrument. L'individu possède sa fin en lui-même, est à lui-même sa propre fin ; son activité vitale n'est pas commandée de l'extérieur. Tandis qu'au contraire l'instrument ne possède pas sa fin en lui-même ; son fonctionnement est un usage, une utilisation, et répond à un besoin ou à un but qui lui est extérieur. La fin à laquelle il est fait référence est ici immanente, là imposée du dehors. En mesurant l'écart qui oppose, du point de vue strict du rapport du moyen et de la fin, l'individu et l'instrument, on devine les difficultés théoriques soulevées par cette transformation du statut de la partie organique. Comment intégrer l'idée selon laquelle l'activité des parties anatomiques (cellules) est irréductible à un usage, sinon en renonçant à l'ancienne solution (le modèle technologique de l'organisme) par laquelle on croyait remédier au problème du rapport du tout et de la partie en biologie ? Et quel nouveau modèle les biologistes mobilisent-ils, consciemment ou inconsciemment, implicitement ou explicitement, qui soit une solution satisfaisante compte tenu des nouvelles données du problème ?

## 2. L'analogie socio-politique

---

Nous voici arrivés au point où il faut faire état de ce changement fondamental affectant la représentation de l'organisme vivant. En rejetant le postulat de l'instrumentalité des parties, les biologistes s'interdisent dorénavant de se figurer l'organisme à l'image d'une machine ou d'une fabrique dont les parties seraient des pièces ou des instruments au service d'une finalité imposée par le tout (que ce tout soit animé par un souffle vital, *pneuma* ou *archée*, comme chez Aristote, ou qu'il soit un automate fonctionnant strictement « suivant les lois exactes des Mécaniques », comme chez Descartes). Le temps n'est plus où l'on pouvait assurément se référer, fut-ce de manière seulement implicite, au modèle technologique pour expliquer l'ordre et la disposition remarquables des parties-organes par lesquels les organismes se distinguent des pseudo-touts de



sommation, et qui leur valaient par excellence d'être qualifiés de tout par Aristote. Georges Canguilhem disait « qu'aussi longtemps qu'on prend dans la technologie les modèles d'explication des fonctions de l'organisme, les parties du tout sont assimilées à des outils et à des pièces de machines<sup>277</sup> ». Inversement : à présent que l'expression fonction organique, au sens général du terme – c'est-à-dire abstraction faite de la distinction faite plus haut entre propriété et fonction –, ne s'entend plus seulement des fonctions des organes et des appareils, mais aussi et même premièrement des diverses propriétés fonctionnelles de la cellule, et qu'il n'est par conséquent plus possible d'assimiler le concept de fonction organique au concept d'usage, l'implication de cette assimilation, laquelle consiste dans l'usage d'un modèle technologique de l'organisme, disparaît.

### **Usage biologique de l'analogie socio-politique / usage sociologique de l'analogie biologique**

Telles sont les nouvelles données du problème qui obligent à abandonner la solution traditionnelle (le modèle technologique) et à poser à nouveaux frais la question des rapports du tout et de la partie en biologie : comment combiner à la fois l'idée qu'il s'agit de tous au sens fort du terme, de tous qui satisfont au critère de la définition statique d'Aristote, de tous dont « la position des parties tient à l'essence », et l'idée que les parties composant ces tous sont des individus ? Comment remplir simultanément ces deux exigences : l'individualité des parties organiques, la qualité de tout de l'ensemble qu'elles forment ?

C'est dans le cadre des recherches visant à trouver une solution à ce problème que les biologistes se trouvent amenés à réhabiliter la thèse de l'analogie de l'organisme avec la société humaine. L'idée n'est certes pas nouvelle. Les ressemblances entre l'organisation sociale et l'organisme biologique ont été maintes fois soulignées. Il s'agit même d'un lieu commun de la réflexion et de la philosophie politiques<sup>278</sup>. Platon soutenait déjà, dans la *République*, le principe d'une correspondance entre la structure psychologique de l'individu humain et la structure sociale de la cité<sup>279</sup>, plus précisément entre l'organisation hiérarchique et tripartite des facultés siégeant respectivement dans les parties rationnelle, irascible et appétitive de l'âme non pervertie, et celles des fonctions exercées par les gouvernants philosophes, les gardiens et les producteurs au sein de la cité parfaite. Mais ce qui est nouveau, c'est l'usage qu'en font dorénavant *les biologistes*, l'intérêt qu'elle présente dorénavant *d'un point de vue de philosophie biologique et non de philosophie politique*. L'objet qui sert de terme de comparaison a changé : ce n'est plus la société qui est comparée à l'être vivant ; c'est l'être vivant qui est comparé à la société.

<sup>277</sup> G. Canguilhem : « Le tout et la partie dans la pensée biologique », *op. cit.*, p. 323.

<sup>278</sup> Sur la présence des analogies « organicistes » dans l'histoire du droit et de la philosophie politique, notamment à l'époque romantique, cf. J. Schlanger, *Les métaphores de l'organisme* (1971), Paris, L'Harmattan, 1995, chap. 8 : « L'Etat organique ».

<sup>279</sup> Platon, *La République*, Livre IV, II, 434-445, in Platon, *Œuvres complètes*, trad. Robin, Paris, Gallimard, bibl. La Pléiade, 1950, 2 vol. t. 1, pp. 1001-17.

Ce sont les biologistes qui empruntent les termes et les concepts de philosophie politique et de droit constitutionnel pour décrire l'organisation d'un organisme, non l'inverse. L'organisation sociale n'était pas susceptible de servir de modèle alternatif au modèle technologique pour se représenter l'organisme, tant que les parties de l'organisme n'étaient pas considérées comme des individus poursuivant leurs propres fins. Il en est autrement depuis que cette dernière condition a été levée, conséquemment à l'adoption de la théorie cellulaire. L'individualité (au sens où nous l'avons entendue) des parties du tout organique n'est plus une affirmation métaphysique, mais un fait avéré par l'observation et par l'expérience, une donnée fondamentale qui ne peut pas ne pas être prise en compte dans la formulation du problème et, par conséquent, dans celle des moyens de sa solution. Ainsi de la comparaison de l'organisme et de la société, dont l'ancienneté ne doit pas dissimuler la nouveauté de l'enjeu qui motive son usage actuel et qui explique sa présente fortune, le regain d'intérêt qu'on lui porte. L'enjeu concerne désormais la portée et la signification de la notion de tout *dans son application à l'organisme*, non à l'organisation sociale. C'est la réalité du tout biologique, c'est le sens même du concept de totalité organique qui est maintenant en question, à présent qu'est reconnu l'individualité des parties de l'organisme. Le modèle organique est peut-être une topique de l'histoire de la philosophie politique ; mais il faut attendre la deuxième moitié du 19<sup>e</sup> siècle pour voir inversement s'imposer un modèle socio-politique de l'organisme dans l'histoire de la philosophie biologique.

Rudolph Virchow, Henri Milne-Edwards, Thomas Huxley, Claude Bernard, Paul Bert, Albert Dastre, Edmond Perrier, Ernst Haeckel, Max Verworn, etc. : nombreux sont les auteurs faisant autorité en morphologie, en pathologie ou en physiologie animales, qui n'hésitent pas à recourir au vocabulaire et aux concepts juridico-politiques pour se représenter l'organisme d'une manière qui leur semble plus conforme aux nouveaux réquisits de l'anatomie générale. L'organisme complexe leur apparaît comme une « cité », un « Etat », une « société », une « communauté », une « colonie », une « fédération » ou une « confédération » dont les cellules sont les « citoyens », les « sujets », « les individus ». Il ne manque pas non plus d'expressions synthétiques comme « Etat cellulaire<sup>280</sup> » (Haeckel ; Verworn), « communauté, colonie de citoyens cellulaires<sup>281</sup> », « fédération d'êtres élémentaires<sup>282</sup> » (Bernard), « véritable confédération de cellules<sup>283</sup> » (Arnold Lang), « véritable république de plastides<sup>284</sup> » (Perrier), marquant bien le lien entre la conception de l'organisme qui se trouve exposée et la théorie cellulaire. Tous ces vocables n'appartiennent pas à la même famille terminologique, ont des origines

<sup>280</sup> L'expression « Etat cellulaire » (*Zellenstaat*) est utilisée par ces deux auteurs à de nombreuses reprises. Cf. notamment : E. Haeckel, « La pérogenèse des plastidules » (1876), in *Essais de psychologie cellulaire*, trad. Soury, Paris, Baillière, 1880 ; *Anthropogénie* (1874), trad. Letourneau, Paris, Reinwald, 1877, 6<sup>e</sup> et 7<sup>e</sup> leçons ; *Les énigmes de l'univers* (1899), trad. Bos, Paris, Schleicher, 1902, p. 31 ; M. Verworn, *Physiologie générale, op. cit.*, Partie III : « Conditions d'organisation de l'Etat cellulaire ».

<sup>281</sup> « Aussitôt après la fécondation, l'ovule se multiplie par division et forme une communauté, une colonie de citoyens cellulaires [*Colonie von vielen sozialen Zellen*]. » (E. Haeckel, *Anthropogénie, op. cit.*, p. 98)

<sup>282</sup> « L'individu zoologique, l'animal, n'est qu'une fédération d'êtres élémentaires, évoluant chacun pour leur propre compte. » (C. Bernard, *Leçons sur les phénomènes de la vie...*, *op. cit.*, p. 386)

étymologiques diverses ; mais ils participent assurément d'un même réseau sémantique – qu'on peut qualifier de juridico-politique. On a déjà rapporté des propos de Virchow et de Bert, où la structure de l'organisme est décrite comme une « espèce d'organisation sociale » (Virchow), une « sorte de république composée de milliers de citoyens » (Bert). Citons d'autres extraits.

Ainsi Milne-Edwards, dans des considérations générales sur la structure élémentaire des êtres vivants :

**« Tout Animal est une société coopérative. Le corps d'un Animal, de même que le corps d'une Plante, est une association de parties qui ont chacune leur vie propre, qui sont à leur tour autant d'associations d'éléments organisés et qui constituent ce que l'on appelle des organites. Ce sont des individus physiologiques unis entre eux pour constituer l'individu zoologique ou botanique, mais ayant une indépendance plus ou moins grande, une sorte de personnalité. Cette indépendance est telle, que la vie d'aucun des associés n'est nécessairement subordonnée à la vie d'un autre membre de la communauté ; chacun d'eux peut vivre seul pourvu qu'il se trouve placé dans les conditions propres à l'entretien du travail nutritif dont il est le siège, et la mort de l'individu physiologique ou Être collectif peut être partielle ou générale, c'est-à-dire affecter l'ensemble de l'association qui constitue cet individu ou ne frapper que certains organites sans atteindre leurs associés. <sup>285</sup> »**

Ainsi Huxley, s'interrogeant sur l'unité et la pluralité qui caractérisent à la fois la structure et le fonctionnement des métazoaires :

**« What distinguishes the metazoic aggregate is that, though its component blastomeres also retain a certain degree of physiological independence, they remain united into one morphological whole, and their several metamorphoses are so ordered and related to one another, that they constitute members of a mutually dependent commonalty. <sup>286</sup> »**

Claude Bernard, qui a beaucoup fait pour familiariser les physiologistes avec ce type d'analogie, pousse plus loin encore la comparaison. En témoigne l'extrait qui suit :

**« Représentons-nous l'être vivant complexe, l'animal ou la plante, comme une cité ayant son cachet spécial qui la distingue de tout autre, de même que la morphologie d'un animal le distingue de tout autre. Les habitants de cette cité y**

<sup>283</sup> « Si nous mettons de côté les organismes les plus inférieurs, nous voyons les produits de l'activité multiplicatrice d'une cellule se réunir partout en confédérations, en sortes de colonies qui s'imposent alors comme des individus d'un ordre plus élevé. C'est ainsi que les organismes les plus compliqués, un oiseau, un poisson par exemple, sont de véritables confédérations de cellules. » (A. Lang, *Traité d'anatomie comparée et de zoologie*, trad. Curtel, Paris, Carré, 1898, t. 1, p. 2)

<sup>284</sup> « Véritable république de plastides où tous les individus sont à la fois indépendants et solidaires, un tel organisme est capable d'en produire d'autres [...], qui peuvent à leur tour se séparer très vite de leur progéniteur [...], ou lui demeurer unis. » (E. Perrier, *Anatomie et physiologie animales*, Paris, Hachette, 1884, p. 262)

<sup>285</sup> H. Milne-Edwards, *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux*, op. cit., t. 14, pp. 266-67 (souligné par l'auteur).

<sup>286</sup> T. H Huxley, *Manual of the Anatomy of Invertebrated Animals*, London, Churchill, 1877, p. 47 (souligné par nous).

**représentent les éléments anatomiques dans l'organisme ; tous ces habitants vivent de même, se nourrissent, respirent de la même façon et possèdent les mêmes facultés générales, celles de l'homme.**<sup>287</sup> »

Les propos de Bernard seront d'ailleurs repris pratiquement dans les mêmes termes par un de ses disciples et élèves, Albert Dastre. Celui-ci écrit :

**« Nous nous représentons maintenant l'être vivant complexe, animal ou plante, avec sa forme qui le distingue de tout autre, comme une cité populeuse que mille traits distinguent de la cité voisine. – Les éléments de cette cité sont indépendants et autonomes au même titre que les éléments anatomiques de l'organisme. Les uns comme les autres ont en eux-mêmes le ressort de leur vie, qu'ils n'empruntent ni ne soutirent des voisins ou de l'ensemble. Tous ces habitants vivent en définitive de même, se nourrissent, respirent de la même façon, possédant tous les mêmes facultés générales, celles de l'homme [...] – Tel est l'animal complexe. Il est organisé comme une cité.**<sup>288</sup> »

Enfin, parmi ceux qui ont souligné avec le plus d'insistance la valeur de ces analogies et les ont employées sans aucune réserve, il faut mentionner Ernst Haeckel, autre grande personnalité du monde savant, bien connue du grand public scientifique pour ses ouvrages de vulgarisation. Quoique l'homme ait eu affaire à forte critique en raison de ses prises de position philosophiques radicales (il était partisan et théoricien du « monisme »<sup>289</sup>) et de sa défense inlassable et passionnée de la « loi biogénétique fondamentale » (selon laquelle l'ontogenèse n'est qu'une récapitulation et un effet de la phylogenèse), Haeckel est un auteur reconnu et estimé par ses pairs, y compris par ceux qui contestent la valeur de son œuvre philosophique, ne serait-ce qu'au titre de ses travaux en morphologie animale, qui font référence dans la discipline<sup>290</sup>. Or Haeckel n'a de cesse d'affirmer dans ses différents ouvrages que « tout organisme élevé est en quelque sorte une société [*Gesellschaft*], un Etat [*Staat*] composé d'individus élémentaires<sup>291</sup> » ; que « les cellules [...] sont des êtres indépendants, ayant leur vie propre [*selbständige lebendige Wesen*] ; elles jouent dans l'organisme polycellulaire le rôle des citoyens dans un Etat [*Staatsbürger des Staates*]<sup>292</sup> » ; que « notre corps n'est pas une parfaite unité

<sup>287</sup> C. Bernard, *Leçons sur les phénomènes de la vie*, op. cit., p. 356 (souligné par nous).

<sup>288</sup> A. Dastre, *La Vie et la Mort*, op. cit., p. 165 (souligné par nous).

<sup>289</sup> Pour une analyse de la doctrine philosophique de Haeckel, cf. F. W. P. Dougherty : « Les fondements scientifiques et métaphysiques du monisme haeckelien », *Revue de Synthèse*, vol. C, 1979, pp. 311-36.

<sup>290</sup> On méconnaît en général aujourd'hui l'importance de la contribution de Haeckel à l'édification de la nomenclature scientifique en embryologie et en morphologie notamment (par exemple la terminologie (*morula*, *blastula*, *gastrula*) des stades de développement précoce de l'œuf, les termes, couplés ou non, de *protozoaire* et de *métazoaire*, d'*ontogénie* et de *phylogénie*, de *coenogenèse*, d'*hétérochronie*, de *phylum*, encore en usage, viennent de lui), et à la zoologie des microorganismes. Pour une réhabilitation cependant de l'œuvre scientifique de Haeckel aujourd'hui, voir les diverses contributions au collectif : *Histoire du concept de récapitulation* (dir. P. Mengal), Paris, Masson, 1993.

<sup>291</sup> E. Haeckel, *Histoire de la création des êtres organisés d'après les lois naturelles*, trad. Letourneau, Paris, Reinwald, 1877, p. 168.

vivante, comme l'homme se plaît à le croire dans la naïveté de ses premières conceptions ; c'est une communauté sociale fort complexe, une colonie [*Colonie*], un Etat composé de nombreuses unités vivantes indépendantes, de cellules [*ein Staat, der aus unzähligen selbständigen Lebenseinheiten besteht*]<sup>293</sup> » ; qu'il faut « regarder l'organisme polycellulaire comme étant construit et composé sur le modèle d'un Etat civilisé [*aufgebaut und zusammengesetzt [...] wie ein civilisierter Staat*], dont les citoyens s'attribuent des fonctions diverses pour arriver à un but commun<sup>294</sup> » ; que « les cellules sont les vrais citoyens autonomes [*selbstthätigen Staatsbürger*] qui, assemblés par milliards, constituent notre corps, l'Etat cellulaire [*Zellenstaat*]<sup>295</sup> », etc.

## Républiques et monarchies cellulaires

Mais Haeckel n'en reste pas là. Il pousse l'analogie jusqu'à distinguer différents régimes politiques réalisés au sein de l'organisation vivante, jusqu'à spécifier les organismes selon leurs formes de gouvernement – république ou monarchie. La « puissante république cellulaire de l'arbre » s'oppose sous ce rapport à « l'admirable monarchie cellulaire du vertébré<sup>296</sup> ». Cette distinction recoupe celle du règne animal et du règne végétal : on peut dire schématiquement en effet d'après Haeckel que « le corps de l'animal est une monarchie cellulaire ; celui de la plante, une république cellulaire<sup>297</sup> ». La présence ou non d'un système nerveux, critère traditionnel de démarcation des deux règnes animal et végétal, sert aussi de critère de démarcation politique. Si l'on pose le problème de l'identité politique des organismes non en termes d'opposition binaire mais en termes modaux ou quantitatifs, l'on dira que la forme plus ou moins monarchique, ou à l'inverse plus ou moins républicaine, d'un organisme est fonction du degré de développement atteint par le système nerveux, ou – ce qui revient au même – du degré de centralisation atteint par ses fonctions. Nous citerons deux extraits qui illustrent bien ces idées :

**« Je considère tout organisme comme une unité sociale organisée, comme un Etat, dont les citoyens sont les cellules individuelles [...] Cette comparaison excellente et souvent employée, empruntée aux constitutions politiques, n'est pas une vague et lointaine analogie : elle répond bien à la réalité. Les cellules sont de véritables citoyens d'un Etat. La comparaison peut être encore poussée plus loin : nous pouvons considérer le corps de l'animal, avec sa forte centralisation, comme une monarchie cellulaire ; l'organisme végétal, plus faiblement centralisé, comme une république cellulaire. De même que la science**

<sup>292</sup> E. Haeckel, *Anthropogénie*, op. cit., p. 41.

<sup>293</sup> *Ibid.*, p. 83.

<sup>294</sup> *Ibid.*, p. 100 (souligné par nous).

<sup>295</sup> E. Haeckel, *Les énigmes de l'univers*, op. cit., p. 31.

<sup>296</sup> E. Haeckel, *Anthropogénie*, op. cit., p. 19.

<sup>297</sup> E. Haeckel : « La pérogenèse des plastidules », in E. Haeckel, *Essais de psychologie cellulaire*, op. cit., p. 154.

**politique comparée nous présente, dans les différentes formes d'organisation politique de l'humanité existant encore aujourd'hui, une longue série de perfectionnements progressifs, depuis les hordes grossières des sauvages jusqu'aux Etats les plus civilisés, l'anatomie comparée des plantes et des animaux nous montre également une longue suite de perfectionnements progressifs dans les Etats cellulaires.<sup>298</sup> » « Les cellules se comportent tout à fait comme les citoyens d'un Etat bien organisé. Notre corps est en réalité, comme le corps de tous les animaux supérieurs, un Etat cellulaire. [...] Plus l'animal supérieur est développé, plus la monarchie cellulaire est fortement centralisée ; plus le cerveau, l'organe dominateur, est puissant, plus est complexe l'appareil télégraphique du système nerveux, qui met le cerveau en communication avec les plus hauts fonctionnaires de son gouvernement, les muscles et les organes des sens.<sup>299</sup> »**

Même si en général les biologistes qui en font usage se gardent bien de développer au point où la mène Haeckel, l'idée d'une analogie entre l'organisme et la société, ce type d'analyse et de distinction des organismes introduit par l'auteur de l'*Anthropogénie* sous le rapport du régime politique ne constitue pas un cas isolé dans les annales de la réflexion philosophico-biologique de la deuxième moitié du 19<sup>e</sup> siècle. On peut lire chez Max Verworn des propos du même genre, moins schématisés, étayés de surcroît sur une documentation zoologique et botanique bien plus ample. Pour Verworn, c'est seulement dans le règne des protistes (du type colonie d'*Eudorina*) qu'on trouve « des Etats cellulaires [*Zellenstaaten*] avec le type primitif d'une organisation en véritable république [*einer echt republikanischen Verfassung*], états cellulaires dans lesquels chaque cellule est exactement semblable à sa voisine et possède la faculté de pouvoir vivre isolément, indépendamment des autres<sup>300</sup> ». Au-delà, c'est-à-dire là où commence la division des règnes animal et végétal, « dans les Etats cellulaires des plantes et des Cœlentérés les plus inférieurs (qui, sous le rapport social, se trouvent au même rang qu'elles) la dépendance des cellules [*die Abhängigkeit der einzelnen Zellen*] est déjà beaucoup plus grande que dans ces véritables républiques du règne des protistes [*diesen wahren Zellenrepubliken*]. On a considéré l'organisation des plantes comme représentant encore une république, en opposition avec la constitution en quelque sorte plus monarchique [*mehr monarchischen Verfassung*] des animaux. Cette conception est juste ; mais la constitution de l'Etat cellulaire des végétaux, éponges, hydrozoaires n'est plus la forme primitive de la république telle que nous l'avons vue dans les colonies de protistes. Ici, la cellule n'a déjà plus la faculté de vivre d'une façon indépendante, lorsqu'elle est séparée de la communauté [*Gemeinschaft*]. Sa dépendance [*Abhängigkeit*] à l'égard des autres cellules est devenue trop grande<sup>301</sup> ». Plus haut dans la série, au niveau des tissus des animaux inférieurs et de certains tissus des animaux supérieurs (du type épithéliums à cils

<sup>298</sup> *Ibid.*, pp. 17-18.

<sup>299</sup> *Ibid.*, pp. 114-115.

<sup>300</sup> M. Verworn, *Physiologie générale*, op. cit., p. 633.

<sup>301</sup> *Ibid.*

vibratiles des vertébrés), « la dépendance qu'affectent les cellules les unes par rapport aux autres est encore plus étroite que chez les végétaux et les coelentérés les plus inférieurs. Ici règne déjà un despotisme prononcé [*eine ausgesprochene Despotie*] <sup>302</sup> ». Enfin « le despotisme le plus étendu se rencontre chez les animaux supérieurs dans la domination que les cellules nerveuses exercent sur les divers tissus. Plus nous nous élevons dans le règne animal, plus nous voyons s'accroître la tendance des cellules nerveuses à étendre leur domination sur tous les tissus du corps <sup>303</sup> ». Au total, la diversité des formes prises par l'Etat cellulaire est telle pour Verworn qu'il ne craint pas d'affirmer le profit que, comme par un juste retour des choses, il y aurait tiré de leur examen pour la théorie et la pratique sociales et politiques :

**« Nous voyons se réaliser dans les Etats cellulaires [Zellenstaaten] de la série des organismes des formes d'organisation encore plus variées que celles que nous montrent les sociétés humaines, et ce serait un travail extrêmement intéressant si l'on venait un jour à traiter de la sociologie moderne en tenant compte des formes d'organisation que présentent effectivement les divers Etats cellulaires. Sans doute, maintes propositions de réformes sociales apparaîtraient sous un jour tout à fait différent que celui sous lequel on nous les propose quelquefois. Il est clair qu'un Etat cellulaire ne peut vivre qu'autant que ses divers éléments constitutifs possèdent une vie propre [ein eigenes Leben führen], car la vie du tout n'est que l'expression de la vie des diverses cellules. En dehors des cellules, il n'y a rien de vivant dans l'Etat cellulaire. L'activité vitale indépendante [die selbständige Lebenstätigkeit] de chacune des cellules est donc forcément une condition préalable pour la vie d'un organisme composé. Mais pour ce qui concerne la partie d'indépendance cédée par la cellule du fait de sa réunion à d'autres cellules, on rencontre sur ce point d'innombrables variétés [...] Cette dépendance des cellules, les unes par rapport aux autres, dans l'Etat cellulaire [diese Abhängigkeitsverhältnis in dem Zellen des Zellenstaates], est d'autant plus faible, et l'indépendance de chaque cellule [die Selbständigkeit der einzelnen Zelle] d'autant plus grande, que nous descendons plus bas dans l'échelle des organismes, et que les diverses cellules composant l'Etat cellulaire se ressemblent davantage. <sup>304</sup> »**

Il convient cependant de noter que la distinction établie sous le rapport politique par Haeckel, Verworn et d'autres, entre les formes d'organisation de l'Etat cellulaire est susceptible d'être instrumentalisée sur le plan politique et idéologique dans un sens plutôt favorable aux ennemis de la démocratie, et qu'elle sera effectivement utilisée par des auteurs défendant un point de vue politique conservateur ou réactionnaire. Comme le rappelle le sociologue Célestin Bouglé dans la préface de son ouvrage *La démocratie devant la science* <sup>305</sup>, il existe en France et en Allemagne par exemple une « sociologie

<sup>302</sup> *Ibid.*

<sup>303</sup> *Ibid.*, p. 636.

<sup>304</sup> M. Verworn, *Physiologie générale*, op. cit., pp. 631-32.

<sup>305</sup> C. Bouglé, *La démocratie devant la science* (1904), Paris, Alcan, 1923, 3<sup>e</sup> éd., Préface.

monarchiste » (Bouglé range ainsi dans cette rubrique des travaux comme l'*Enquête sur la Monarchie* (1909), de Charles Maurras) qui profite opportunément de l'association faite, généralement sans visée idéologique d'arrière-plan, par certains biologistes entre les notions de monarchie et d'animal supérieur d'une part, de république et d'animal inférieur d'autre part, pour faire passer leur propre jugement de valeur politique pour un jugement fondé en nature, ou du moins fondé sur une norme à la validité aussi certaine que semble l'être pour les biologistes la loi d'évolution biologique dans le sens d'une différenciation progressive des organes et des fonctions (et notamment d'un développement du système nerveux), qui motive en général leur jugement concernant la différence de rang occupé par les « républiques » et les « monarchies » cellulaires dans la série animale et dans la série végétale. La démocratie, organisation inférieure, serait ainsi pour ces auteurs derrière nous, condamnée qu'elle est par la loi d'évolution. Le futur, l'organisation supérieure, c'est la monarchie. En sociologie comme en biologie.

Cette possibilité d'utilisation des analogies entre l'organisme et la société à des fins de justification d'une doctrine politique réactionnaire, usage au demeurant désapprouvé par Haeckel dont les positions libérales en matière politique sont de notoriété publique, a certainement été l'une des causes de la réticence de certains biologistes à distinguer les Etats cellulaires sous le rapport du régime politique. Nous verrons plus loin comment la conceptualisation de Claude Bernard permettra de lever cette difficulté : grâce à Bernard, il va devenir possible de caractériser politiquement l'organisation des Etats cellulaires supérieurs, c'est-à-dire des organismes pourvus d'un système nerveux très développé, *autrement* qu'en la qualifiant de monarchique ou de despotique.

Que l'on aille ou non jusqu'à distinguer l'organisation des êtres vivants d'un point de vue politique, il ressort avec évidence de tous les extraits cités qu'un lien étroit, quasi causal (au sens où la comparaison est suggérée, provoquée) unit, dans l'esprit de leurs auteurs, cette nouvelle représentation de l'organisme conçu par analogie avec la société d'une part, et la théorie cellulaire d'autre part. L'usage d'un tel raisonnement analogique ne s'explique que rapporté au contexte de la nouvelle anatomie générale fondée sur la théorie cellulaire. Le temps, nous l'avons dit, n'est plus où l'individualité ne pouvait se dire que de parties élémentaires encore hypothétiques ou simplement imaginaires – « particules », « molécules », « granules » dont l'existence est inférée par raisonnement –, non de parties à la réalité empirique dûment établie par l'observation (microscopique), comme le sont les cellules. La notion d'individualité des parties anatomiques a perdu désormais son caractère spéculatif ou quasi-métaphysique ; elle est désormais corroborée par une série considérable d'observations d'ordre anatomique, physiologique, pathologique, embryologique notamment. L'individualité des parties pouvait jadis à la rigueur, comme chez Dugès et Moquin-Tandon, jouer le rôle de principe ; mais ce principe demeurait cependant confiné dans le cadre de doctrines clairement affiliées à la « philosophie anatomique » ou à « l'anatomie transcendante »<sup>306</sup> que s'efforçaient de promouvoir dans les années 1820-1830 Etienne Geoffroy Saint-Hilaire (1772-1844) et Etienne-Renaud-Augustin Serres (1787-1868)<sup>307</sup>. Soit une école de pensée qui n'a pas abandonné toute ambition ou caractère métaphysique et qui suscite de ce fait force

---

<sup>306</sup> E. Geoffroy Saint-Hilaire, *Philosophie Anatomique*, 2 vol., Paris, Roulet, 1822 ; E. R. A. Serres, *Anatomie Comparée Transcendante*, Paris, Didot, 1842.



critiques de la part de Georges Cuvier et ses élèves, et plus généralement de tous les investigateurs soucieux d'édifier une anatomie comparée plus scrupuleuse et respectueuse des faits.

Mais l'histoire prend des bifurcations insoupçonnées, et les succès rencontrés par la théorie cellulaire dans nombre de secteurs de la recherche ont fait gagner dans l'intervalle un crédit formidable au principe de l'individualité des parties élémentaires. Le moment était donc venu de remanier la représentation de l'organisme de manière à la rendre compatible avec un principe qui n'est plus un principe métaphysique ou une supposition spéculative mais un principe de biologie positive. C'est cette recherche d'une nouvelle représentation de l'organisme que traduit l'usage des analogies socio-politiques dont nous avons donné ici quelques exemples.

### 3. Modèle ou métaphore ?

---

Un doute au demeurant subsiste quant à la signification logique de ces analogies. Cette assimilation de l'organisme à la société sous le rapport de l'organisation est-elle une simple métaphore, une image commode dont la valeur serait purement didactique ou pédagogique ? Ou bien faut-il la prendre au sens littéral, comme la conséquence ou l'expression d'un nouveau modèle de l'organisation des êtres vivants ? On a pu dire que ce qui différencie un modèle – un modèle analogique<sup>308</sup> du moins – d'une métaphore, c'est sa portée théorique prescriptive. Un modèle se reconnaît à ce qu'il *impose* certaines contraintes d'ordre logique dans la façon de concevoir les problèmes, et par suite, dans l'orientation et la pratique de la recherche. Nul doute que l'application du terme entendu en ce sens soit justifiée dans le cas du « modèle technologique ». On a vu les conséquences qui résultaient de son emploi sur le plan de la terminologie anatomo-physiologique, de l'heuristique (où il s'est avéré être un frein plutôt qu'un accélérateur du progrès des connaissances<sup>309</sup>) et de l'orientation de la recherche physiologique (les fonctions de relations des animaux articulés, dont certains organes au moins sont susceptibles de ressembler morphologiquement à des outils), de la définition de la physiologie (*anatomia animata*, discours de *usu partium*) et de sa méthode (déduction anatomique), du statut épistémologique (inférieur) qui lui est conféré, etc. Qu'en est-il maintenant que les parties organiques apparaissent moins comme des outils

<sup>307</sup> Sur la filiation intellectuelle qui rattache Alfred Moquin-Tandon et Antoine Dugès à Etienne Geoffroy Saint-Hilaire, cf. E. Perrier, *La philosophie zoologique avant Darwin*, op. cit., pp. 149-159.

<sup>308</sup> Nous reprenons la distinction entre modèle analogique et modèle illustratif développée par Georges Canguilhem : « Modèles et analogies dans la découverte en biologie » (1961), in G. Canguilhem, *Etudes d'histoire*, op. cit., pp. 305-318). En l'occurrence il s'agit bien d'un schème de type analogique, c'est-à-dire d'un modèle permettant de se représenter, de se figurer mentalement une structure ou un fonctionnement ; non d'un modèle matériel illustratif, valant comme exemple, comme il est fait généralement usage dans les sciences physico-chimiques. Il en va pareillement, à ce qu'il semble, du modèle linguistique en biologie moléculaire. Cf. sur ce point F. Jacob : « Le modèle linguistique en biologie », *Critique*, t. 30, n° 322, mars 1974, pp. 197-205.

<sup>309</sup> Cf. *supra* partie I, chap. 1, 3 : sur les découvertes des mécanismes de la circulation du sang et de la respiration, auxquelles l'application de ce modèle fit obstacle.

ou des pièces de machines que comme les individus d'une société ?

### Implications du modèle du point de vue des reconstitutions phylogénétiques

Il nous semble que l'on n'est pas moins fondé à parler ici d'un modèle socio-politique. L'organisation des sociétés humaines est, bien plus qu'une image théoriquement sinon pédagogiquement superfétatoire, le modèle sur lequel les biologistes se représentent dorénavant, plus ou moins explicitement, l'organisation de l'être vivant. Les propos de Verworn et de Haeckel le montrent suffisamment, qui suggèrent que les connaissances tirées de l'analyse des diverses formes animales et végétales *à l'aide des outils fournis par le droit et la science politique* pourraient en retour utilement profiter aux sciences sociales et à la pratique politique elle-même. Ce qui suppose non seulement l'identité fondamentale de l'organisation sociale et de l'organisation biologique, mais aussi l'identité des formes ou des modes spécifiques d'organisation sociale et biologique (monarchie, république) dont la diversité se retrouve au sein de chaque ordre. Identité qui résulte, chose nouvelle, de l'assimilation de l'organisme à une société *et non l'inverse*, puisqu'en effet ce sont les concepts empruntés aux sciences sociales et politiques qui servent ici à caractériser l'organisation biologique. Depuis les « hordes barbares » jusqu'aux Etats les plus « civilisés », dont on retrouve respectivement les formes d'organisation dans les algues et les champignons d'une part, les vertébrés et les végétaux supérieurs d'autre part, « l'histoire de la civilisation humaine, dit Haeckel, nous *explique* l'histoire de l'organisation des organismes polycellulaires<sup>310</sup> ». La connaissance de l'histoire de la civilisation humaine, qui utilise les mêmes procédés et passe par les mêmes étapes que la phylogenèse (l'évolution des espèces), a cet avantage pour Haeckel qu'elle nous est immédiatement accessible par simple déduction. On peut donc formuler *a priori* des hypothèses phylogénétiques sur la base de l'idée que l'on se fait de l'évolution des sociétés humaines, idée dont nous instruit l'imagination plus encore que l'observation. Ainsi à la question de savoir « comment l'organisme cellulaire complexe est-il provenu de l'organisme monocellulaire si simple » Haeckel répond « qu'il a *dû* agir tout à fait [*er muss sich ganz ebenso verhalten haben*] comme le ferait un homme, un fondateur d'Etat ou de colonie » échoué sur une île déserte, dont les descendants, « ces sauvages, qui se seront répandus sur la surface entière de l'île, obéiront seulement à l'instinct de conservation. Peu à peu, pourtant, il se formera des groupes de familles, des associations plus nombreuses, d'où résultent de nombreuses relations entre individus », etc., jusqu'à l'institution d'un « Etat plus ou moins ordonné<sup>311</sup> ». On peut ainsi aisément se figurer *a priori* l'évolution des espèces en se référant à l'histoire des sociétés humaines. Que la reconstruction *a priori* de l'histoire humaine se réduise comme chez Haeckel à une aimable robinsonnade ne change rien ou plutôt fait mieux voir encore le rapport de modèle à copie, le rapport de subordination qui lie la connaissance de l'histoire des formes vivantes à celle des formes sociales. Ainsi, écrit-il :

**« Cette même succession de faits [que celle que retrace l'histoire des sociétés humaines], dont nous pouvons facilement nous figurer les détails, a dû se**

<sup>310</sup> E. Haeckel : « La périgenèse des plastidules », *op. cit.*, p. 19 (c'est nous qui soulignons).

<sup>311</sup> E. Haeckel, *Anthropogénie*, *op. cit.*, pp. 100-101 (souligné par nous).

**produire [wird [...] stattgefunden haben] il y a bien des millions d'années, à l'origine de la vie organique terrestre, alors que se sont formés d'abord les organismes monocellulaires. Au début, les cellules individualisées, sorties des cellules primitives, ont vécu chacune pour leur compte, mais de la même manière, tâchant seulement de se conserver, de se nourrir et de se reproduire. Plus tard les cellules se sont associées [Später sammelten sich isolierte Zellen zu Gemeinden]. Des groupes de cellules, nées par bipartition d'une même cellule, ont vécu ensemble et peu à peu ont tendu à se partager les devoirs de la vie.<sup>312</sup> »**

L'on mesure bien ici tout ce qui fait le prix et la portée du modèle socio-politique dans l'argumentation de la thèse associationniste qui sous-tend cette reconstruction hypothétique et schématique de la phylogenèse des organismes polycellulaires complexes. L'intérêt du modèle socio-politique tient manifestement au fait qu'il fournit une réponse à la question préjudicielle, inévitable à partir du moment où l'on accepte le principe d'une phylogenèse, du *mode* de formation des organismes complexes, tout en respectant le postulat de l'individualité des parties anatomiques. Si l'on admet l'idée (transformiste) d'une dérivation réelle des espèces les unes à partir des autres, la question se pose en effet de savoir *comment*, par quel procédé s'est fait le passage au terme duquel sont apparus les organismes polycellulaires. Les deux réponses théoriques possibles à ce problème ont été formulées de la manière la plus nette qui soit par Bergson dans *L'évolution créatrice* : « Très probablement, dit-il, ce ne sont pas les cellules qui ont fait l'individu par voie d'association ; c'est plutôt l'individu qui a fait les cellules par voie de dissociation<sup>313</sup>. » Choisir la première option, comme le faisait la plupart des biologistes contrairement à Bergson, revient à cautionner la validité biologique d'un concept d'organisation emprunté au droit et à la science politique, à conférer une portée biologique à l'idée qu'on se fait de l'organisation des sociétés humaines, donc à se représenter l'organisation d'un organisme sur le modèle de l'organisation des sociétés humaines. Que le choix soit explicite ou non, qu'on utilise ou pas des expressions telles que *communauté, Etat, société, fédération, république*, etc., pour qualifier l'organisation des êtres vivants, l'option théorique est prise qui suffit à parler d'un modèle socio-politique de l'organisme. Conformément à cette théorie, les organismes pluricellulaires résultent à l'origine de l'association ou de la réunion de cellules parfaitement individualisées, dont les homologues vivaient et vivent parfois encore à l'état séparé. L'organisme pluricellulaire ne provient pas d'un tout indivis d'où dériveraient successivement des tous de plus en plus différenciés et divisés en parties. L'individualité des parties est phylogénétiquement première, non seconde<sup>314</sup>. Aux temps primitifs des débuts de la vie, il faut imaginer, non

<sup>312</sup> *Ibid.*, p. 102 (souligné par nous). On trouve des propos tout à fait similaires dans « *La périgenèse des plastidules* », *op. cit.*, pp. 19-20.

<sup>313</sup> H. Bergson, *L'évolution créatrice* (1907), Paris, PUF, 1941 chap. 3, p. 260.

<sup>314</sup> A l'inverse ceux qui, comme Paul Busquet, rejette l'associationnisme, pensent que « dans le règne organique, l'individualité n'est pas une propriété primitive, mais au contraire *acquise et consécutive* [...]. Ainsi que l'a montré Kunstler, elle est plus ou moins nulle à la limite inférieure du règne organique, puis elle se développe progressivement, à mesure qu'on considère des formes de plus en plus élevées. » (P. Busquet, *Les êtres vivants. Organisation – Evolution*, Paris, Carré, 1899, chap. 4, p. 74, souligné par nous)

un seul organisme non composé dont les descendants successifs affecteraient une segmentation cellulaire croissante, mais des organismes monocellulaires indépendants dont certains par la suite se seraient associés ou du moins *seraient restés unis* après leur formation (par bourgeonnement ou intussusception) au lieu de se séparer, association qui aurait perduré et se serait renforcée (pour des raisons du type sélection naturelle ou autres) jusqu'à donner les organismes pluricellulaires complexes que nous connaissons. De sorte qu'en remontant la lignée d'ancêtres des organismes complexes, on doit trouver des touts formés par simple agglomération ou agrégation de parties progressivement plus indépendantes, non des touts de moins en moins nettement cellularisés. – On voit bien toute la différence qui sépare les deux thèses sous le rapport de leur conséquence théorique. 1° Différence sur le plan dynamique quant au sens du processus évolutif : selon le choix qui est fait, les organismes apparaîtront ou plus ou moins cellularisés, les parties composant les touts, ou plus ou moins indépendantes, ou plus ou moins individualisées (si l'on accepte tout de même l'idée que l'individualité des parties se mesure à l'aune de leur indépendance), à mesure qu'on remonte loin dans la généalogie d'une espèce. Individuation des parties et désindividuation du tout d'un côté, désindividuation des parties et individuation du tout de l'autre : les processus évolutifs vont en sens inverse. – 2° Différence sur le plan statique ensuite : le premier ancêtre polycellulaire (l'espèce souche), terme de référence phylogénétique, a changé : d'un côté la colonie de protozoaires qui ont soudé entre eux des liens organiques, de l'autre la cellule complexe plurinucléée et différenciée au point d'affecter une organisation polycellulaire. Le point d'arrivée est le même, non le point de départ. En sorte que les arbres phylétiques (les espèces intermédiaires) dressés à partir de ces deux points de vue divergent d'autant plus qu'on se rapproche de l'origine. – Autant d'hypothèses, de suppositions phylogénétiques qui s'opposent parce qu'elles sont la conséquence d'un choix *théorique* inverse quant au mode de formation des organismes complexes. Et dans le cas de la première option (l'association), la conséquence d'un choix théorique dont les biologistes empruntent le modèle aux organisations tenues, à tort ou à raison, pour des associations par excellence, savoir les sociétés humaines.

La différence n'est pas mince entre la notion de société (société comme association) impliquée par ce modèle socio-politique de l'organisme et la philosophie politique holiste, anti-individualiste, anti-libérale qui soutenait les conceptions des précurseurs romantiques de la théorie cellulaire, Oken, Carus et autres. Pour autant l'associationnisme biologique de la fin du 19<sup>e</sup> siècle a ceci de caractéristique qu'il *n'a de sens que rapporté à la phylogenèse*. En quoi il ne se confond pas avec celui d'un Maupertuis ou d'un Buffon, qui appliquaient le paradigme aux processus de développement et de destruction de l'être individuel, considérant que les changements de forme affectant l'être organisé au cours de sa vie procédaient « par la seule addition de ces parties semblables » que sont les molécules organiques ou « par la division de ces mêmes parties ». Ni même avec celui d'un Turpin qui soutenait encore en 1826 que, pour fabriquer du tissu et même un organisme à partir de cellules libres, « on n'a qu'à les rapprocher et à les souder »<sup>315</sup>. L'associationnisme est désormais conçu comme une théorie de portée exclusivement phylogénétique, comme une réponse à la question du mode de formation originare, au

---

<sup>315</sup> Pour les citations *in extenso*, cf. partie I, chap. 2, 2, « Les botanistes ouvrent le ban ».

sens que la biologie évolutionniste donne à ce terme, des organismes. Un associationnisme valant sur le plan ontogénétique n'est plus admissible depuis que l'embryologie, par les travaux fondateurs de Remak et de Kölliker, a établi que le développement embryonnaire procédait par bipartitions réitérées des cellules germinales (segmentation de l'œuf), processus de division et non d'agrégation donc, et que les travaux de Dujardin en protistologie ont infirmé la plupart des hypothèses associationnistes relatives à la formation des colonies d'infusoires (qui résultent d'une gemmation continue à partir d'un germe unique, et non d'une réunion de plusieurs animaux libres)<sup>316</sup>. En outre, il s'agit d'un associationnisme au sens le plus lâche, le plus euphémisé du terme, d'un associationnisme relativement amodié par rapport à sa définition rigoureuse, puisqu'il ne signifie pas que les parties composant le métazoaire primitif aient vécu antérieurement à la constitution de la colonie de façon isolée. Il postule seulement l'existence simultanée de cellules homologues vivant à l'état libre, et que les cellules composant les métazoaires actuels sont bien les rejetons lointains d'êtres vivants qui étaient déjà des cellules. Les individus composant le métazoaire primitif sont simplement le produit des divisions successives d'un individu unique (le protozoaire souche) dont les descendants, « au lieu de se séparer à mesure qu'ils se forment », comme leurs homologues libres, « demeurent unis<sup>317</sup> », formant ainsi une colonie. Il n'en reste pas moins que l'opposition, essentielle, est reconduite entre l'idée selon laquelle la structure polycellulaire (et les cellules elles-mêmes) est un phénomène secondaire, un produit ultime ou secondaire de la différenciation d'un organisme, et l'idée qu'il s'agit d'un fait primitif. Dans ce sens relatif et légèrement corrigé, il suffit de défendre l'idée du caractère phylogénétiquement primitif de la structure polycellulaire des métazoaires pour mériter l'épithète d'associationniste.

### Polémiques autour de l'associationnisme

En 1896, le biologiste français Yves Delage regrettait qu'en dépit de toutes les critiques dont la théorie associationniste faisait l'objet, à la question fondamentale : « *Doit-on considérer les êtres polycellulaires (qui forment la très grande majorité du règne animal) comme des individualités réelles, des personnes indécomposables, ou comme des agrégats, des colonies d'individualités d'ordre inférieur ?* [...] la réponse formelle et presque universellement admise à cette question fut conforme à la seconde des alternatives qu'elle pose : les Métazoaires sont des colonies<sup>318</sup> ». On trouve pourtant à l'époque déjà beaucoup d'arguments à charge dans le dossier instruisant le procès de l'idée d'une constitution coloniale des êtres vivants<sup>319</sup>. Les histologistes ont établi l'existence de soudures organiques fortes entre les cellules (anastomoses, ponts

---

<sup>316</sup> Pour les références bibliographiques de ces travaux, cf. Partie I, chap. 2, 4, « La pathologie cellulaire ».

<sup>317</sup> E. Perrier, *Les colonies animales*, op. cit., p. 156.

<sup>318</sup> Y. Delage : « La Conception polyzoïque des Êtres », *Revue Scientifique*, n° 21, 23 mai 1896, p. 641 (souligné par l'auteur).

<sup>319</sup> Pour un résumé et les références bibliographiques des principaux travaux qui contribuèrent à la critique de l'associationnisme biologique avant 1900, cf. P. Busquet, *Les êtres vivants*, op. cit., chap. 2 et 3.

intercellulaires), l'existence de vastes formations organiques (plasmodes, symplastes) et d'organismes plurinucléés mais à proprement parler non cellularisés. Ce sont là des faits qui tendraient à prouver que la pluricellularité des métazoaires n'est, comme dit un critique, « qu'un produit de différenciation et ne répond qu'à un mode de *structure secondaire* des organismes <sup>320</sup> ». Les zoologistes ont montré de leur côté que la constitution coloniale des organismes ne pouvait être démontrée de façon certaine (par l'existence simultanée, dans le présent ou dans le passé, de cellules libres et de cellules associées en colonie appartenant au même groupe), exception faite pour quelques classes restreintes d'animaux inférieurs (éponges, hydres, polypes coralliaires essentiellement). D'où il s'ensuit que la théorie selon laquelle les métazoaires se sont formés phylogénétiquement par voie d'association, ou, pour être plus précis, d'*indissociation* des cellules produites par division de la cellule-souche, n'est qu'une « généralisation à outrance, l'extension illégitime à l'ensemble du règne animal de faits vrais, mais exceptionnels <sup>321</sup> ». Il convient donc de se demander pourquoi, en dépit du fait que les données paléontologiques, anatomiques, physiologiques et embryologiques disponibles ne permettent pas de trancher définitivement la question, quand même elles ne fournissent pas autant sinon plus d'arguments à la théorie adverse, la thèse associationniste s'impose, dans le dernier tiers du 19<sup>e</sup> siècle en biologie, selon laquelle la constitution polycellulaire des organismes est un fait primitif, phylogénétiquement parlant, et non le résultat d'une différenciation secondaire et progressive.

Pourquoi donc, malgré son caractère hautement conjectural (sinon purement spéculatif), malgré les critiques et les difficultés toujours plus nombreuses auxquelles elle se voit confrontée, accorder un tel crédit à la thèse associationniste ? Pourquoi, comme le remarque non sans amertume (et exagération) un de ses critiques, a-t-elle « rallié tous les suffrages et pris une extension telle, qu'on peut dire qu'elle a été érigée à l'état de dogme intangible <sup>322</sup> » ? Il nous semble que l'on a déjà indiqué implicitement la réponse. Au fond, l'idée inverse d'une formation phylogénétique des organismes polycellulaires par voie de dissociation interne progressive *apparaît comme foncièrement incompatible avec la théorie cellulaire orthodoxe* formalisée par Virchow, c'est-à-dire si l'on considère effectivement ces deux principes comme des « dogmes intangibles ». C'est d'ailleurs ainsi que l'ont compris ses promoteurs – qui n'admettent aucune restriction de validité aux principes de la théorie cellulaire –, non moins que ses détracteurs <sup>323</sup>. L'enjeu est considérable, et il faut bien en prendre toute la mesure. Quand même on n'arguerait pas du principe génétique selon lequel toute cellule provient nécessairement d'une cellule préexistante, pour ne considérer la question que sous l'angle du principe de composition élémentaire – axiome qui, on le rappelle, fait de la cellule l'élément vivant, puisque porteur de tous les caractères de la vitalité, et unique, puisque toutes les autres formations organiques (cellulaires ou acellulaires) en dérivent, de l'organisme –, la contradiction est évidente entre ce principe et l'idée que la cellule composante du métazoaire <sup>324</sup>, comme

<sup>320</sup> P. Busquet, *op. cit.*, p. 57 (souligné par l'auteur).

<sup>321</sup> Y. Delage, *op. cit.*, p. 644.

<sup>322</sup> P. Busquet, *op. cit.*, p. 59.

---

dit un élève de Delage, « n'est point un organisme élémentaire, une unité anatomique, *c'est un simple fait d'organisation* », c'est-à-dire un élément de structure ni premier au sens chronologique, ni fondamental au sens logique, de l'organisme. L'on peut formuler différemment le problème en partant de la question de l'individualité : cela ne changera rien à l'affaire. Si l'on entend le terme d'individualité dans le sens (autonomie physiologique) restreint et appauvri, comparé à sa signification usuelle, qui nous a semblé être celui auquel aboutit la réflexion biologique critique à partir des années 1860, le principe de l'individualité des éléments anatomiques doit être considéré comme un corollaire, une conséquence de la théorie cellulaire, puisqu'en vertu du premier axiome de cette théorie la cellule est douée de caractères (sensibilité, croissance, nutrition, reproduction) propres aux phénomènes vitaux, qui consistent dans la poursuite de fins immanentes – ce qui est précisément la définition de l'autonomie. On ne peut donc mettre en cause la théorie cellulaire sans entamer du même coup la crédibilité du principe de l'individualité des éléments anatomiques. Or on a vu que des recherches menées dans différentes disciplines biologiques et médicales avaient concouru à confirmer de manière formidable la validité de l'idée de l'individualité des éléments anatomiques, ce qui a contribué à renforcer en retour l'autorité de la théorie cellulaire. Comment une théorie relative à la phylogenèse, donc par définition hypothétique, manquant d'éléments décisifs de preuve (après tout, on n'a jamais *observé* la dérivation phylogénétique d'une forme monocellulaire vers une forme polycellulaire), pourrait-elle argumenter décisivement contre un principe qui semble si bien établi par les travaux, sous ce rapport convergents, poursuivis dans les principaux secteurs de la recherche biologique et médicale ? Tant que les faits sembleront donner raison au principe, les biologistes acquis à l'idée d'une phylogenèse, ne pourront que rester réticents à l'égard d'une théorie du mode de formation des organismes complexes postulant le caractère consécutif, adventif de l'individualité cellulaire des métazoaires. On peut même prendre le risque d'affirmer que tous les auteurs qui admettent dans le principe à la fois le transformisme (sous sa version lamarckienne, darwinienne ou autre) et la notion d'individualité des éléments anatomiques *ne peuvent pas logiquement ne pas adopter* une position associationniste relativement à la question du mode de formation des organismes. En sorte que nous voici reconduits à notre problématique précédente : un tout dont les parties sont des individus. Ce sont les contraintes mêmes de la problématique (l'individualité des parties) qui impose ce choix théorique (l'associationnisme) et, conséquemment, une représentation de l'organisme sur le modèle de la société humaine.

<sup>323</sup> C'est ainsi que Busquet explique le sort injuste fait, dans les années 1880-90, aux vues développées par J. Kunstler, C. O. Whitman, A. Sedgwick : « Ces données théoriques [...] eussent mérité au moins d'être examinées à fond et d'être discutées. Malheureusement, en opposant à la théorie cellulaire des objections, amplement justifiées d'ailleurs, Kunstler s'attaquait à une théorie officielle, soutenue par une école puissante qui avait généralisé progressivement et transformé peu à peu en dogme universel des observations exactes, mais bien limitées [...]. Après Kunstler, en 1885 et 1893, deux autres auteurs, Sedgwick et Whitman tentèrent eux aussi, d'émettre quelques objections contre la théorie cellulaire : l'indifférence générale fut leur seule récompense. » (P. Busquet, *Les êtres vivants...*, *op. cit.*, p. 3)

<sup>324</sup> A. Labbé : « La différenciation des organismes », *Revue scientifique*, n° 25, 19 déc. 1896, p. 779 (souligné par l'auteur).

## L'indissociationnisme

La thèse associationniste a fait l'objet d'un développement systématique remarquable dans l'ouvrage d'Edmond Perrier, intitulé significativement : *Les colonies animales et la formation des organismes* (1881)<sup>325</sup>. Ouvrage, soit dit en passant, lu fort attentivement par des sociologues comme Alfred Fouillée, Alfred Espinas et Émile Durkheim, et dont on mesure mal aujourd'hui l'importance qui fut la sienne dans la formation intellectuelle de la première génération des sociologues français<sup>326</sup>. La notion d'association est au fondement de la doctrine dite polyzoïque ou coloniale des êtres vivants exposée par l'auteur. « *Tous les organismes supérieurs*, écrit Perrier dans la préface à l'ouvrage, *ne sont autre chose que des associations, ou, pour me servir du terme scientifique, des colonies d'organismes plus simples diversement groupés. [...]* Une propriété commune à tous les animaux inférieurs, le pouvoir de se reproduire par division ou, comme les végétaux, par bourgeonnement, a été la cause première de toute l'évolution organique. Les êtres nés les uns des autres par ce procédé sont d'abord demeurés associés et ce sont leurs associations qui portent le nom de *Colonies*. Ces colonies sont ensuite devenues des organismes<sup>327</sup>. » L'idée est martelée tout au long du livre : « Nous sommes [...] amenés à concevoir tout organisme comme une association nombreuse d'individus, ayant vis-à-vis les uns des autres une réelle indépendance, et formant la postérité d'un individu primitif, analogue à chacun d'eux<sup>328</sup> » ; « Tous les organismes supérieurs ont été d'abord [...] des associations, des colonies d'individus semblables entre eux<sup>329</sup> » ; « [les animaux actuels] sont des colonies de cellules dont les ancêtres, d'abord solitaires, ont parcouru bien des étapes, se sont groupés de bien des façons avant de constituer les organismes qui se développent aujourd'hui autour de nous<sup>330</sup> » ; « *Toute*

<sup>325</sup> Parmi les tentatives visant à établir l'idée d'association comme un principe fondamental de morphologie générale, il faut citer, outre la *Generelle Morphologie* de Haeckel et les *Colonies animales* de Perrier, l'ouvrage de G. Cattaneo, *Le colonie lineari et la morfologia dei Molluschi*, Milano, Dumolard, 1882. Sur l'œuvre d'Edmond Perrier, on lira avec intérêt l'article de Claude Blanckaert : « Edmond Perrier et l'étiologie du « polyzoïsme organique » », *Revue de Synthèse*, 3<sup>e</sup> série, vol. 95-96, 1979, pp. 353-76.

<sup>326</sup> Cette histoire reste à écrire. Nous nous en tiendrons ici à quelques indications bibliographiques et lexicographiques : A. Espinas : « *Les études sociologiques en France : les colonies animales* », *Revue philosophique*, n°6, juin 1882, pp. 564-607 (l'article est en fait un long compte-rendu de l'ouvrage de Perrier) ; E. Durkheim, *De la division du travail social*, Paris, Alcan, 1893. Dans ce dernier ouvrage, tenu généralement pour l'un des livres fondateurs de la sociologie moderne, Perrier est, avec 21 références, le troisième auteur le plus cité par Durkheim, après Herbert Spencer et Auguste Comte ; il arrive même en deuxième position après Spencer sous le rapport du nombre de textes cités (renseignements pris in M. Borlandi : « Durkheim, lecteur de Spencer », in P. Besnard (dir.), *Division du travail et lien social*, Paris, PUF, 1993, pp. 67-109.

<sup>327</sup> E. Perrier, *Les colonies animales*, op. cit., VIII-IX.

<sup>328</sup> *Ibid.*, p. 81.

<sup>329</sup> *Ibid.*, p. 144.

<sup>330</sup> *Ibid.*, p. 157.



*association est le commencement d'un organisme*<sup>331</sup> » ; « *Les animaux et les plantes sont des sociétés formées souvent d'individus innombrables. On donne à ces sociétés le nom d'organismes ; les individus qui les composent, les *plastides*, sont leurs éléments anatomiques ; l'organisation résulte de leur réunion. L'organisation commence dès que deux plastides jumeaux, au lieu de s'éloigner l'un de l'autre, après la division de leurs parents, demeurent accolés, quelle que soit du reste la cause qui les maintient unis*<sup>332</sup> » ; « *Les Vertébrés, les Mollusques, les Annelés, les Articulés, les Echinodermes, les Acalèphes [...] ont été des colonies qui, par une adaptation réciproque des organismes qui les composaient, sont lentement et graduellement devenues des organismes d'un ordre supérieur*<sup>333</sup> », etc. – Autant d'affirmations d'une thèse qui n'est au fond guère originale à l'époque. Mais l'application avec laquelle elle est développée jusqu'à ses ultimes conséquences et étendue à tous les ordres zoologiques<sup>334</sup>, ainsi que l'argumentation factuelle déployée pour la défendre, sont impressionnantes. C'est d'ailleurs à ce niveau exclusif que Perrier situe sa contribution. Il écrit :

**« Nous nous sommes efforcés de mettre en évidence toute la généralité, toute la fécondité d'une idée qui a été plusieurs fois émise, sous des formes diverses, mais presque toujours à titre d'hypothèse partielle, et dont la haute portée et les précieuses conséquences n'avaient pu être aperçues, en raison de l'imperfection de nos connaissances anatomiques et embryogéniques. Personne ne conteste plus aujourd'hui que les êtres vivants ne soient des associations ; mais pour que cette affirmation acquit toute sa valeur il fallait montrer par quelles voies ces associations s'étaient constituées pièce par pièce ; déterminer quelle était la nature des parties associées, quels étaient les éléments qui avaient formé ces parties elles-mêmes, quelles lois avaient présidé à la constitution et aux métamorphoses de leurs sociétés.**<sup>335</sup> »

La promotion de l'idée d'association en biologie dans sa version phylogénétique ne date pas de la parution des *Colonies animales*, même si l'ouvrage de Perrier lui assure une publicité sans précédent. L'auteur avoue pour son compte volontiers sa dette à l'égard des précurseurs français de la théorie polyzoïque, Alfred Moquin-Tandon (auquel il emprunte la terminologie et les concepts de zoonite et de zoïde) et Antoine Dugès (dont il transpose les quatre lois de structure, concernant la multiplicité, la diversité des types de dispositions fondamentales, la complication des formes, le degré de coalescence des

<sup>331</sup> *Ibid.*, p. 402.

<sup>332</sup> *Ibid.*, p. 702.

<sup>333</sup> *Ibid.*, p. 724.

<sup>334</sup> Les arguments sont, il est vrai, plus difficiles à trouver s'agissant des vertébrés, par exemple, que des colonies d'hydres ou de polypes coralliaires. Mais même les vertébrés « n'échappent pas à la règle commune : eux aussi ont été au début de simples agrégations d'organismes nés les uns des autres et à peu près indépendants, mais qu'une longue existence commune a diversifiés d'abord, puis confondus » ; l'anatomie, la physiologie, l'embryogénie « s'accordent pour nous montrer dans les animaux Vertébrés une association de zoonites, une véritable colonie linéaire. » (*Ibid.*, pp. 690-692)

<sup>335</sup> *Ibid.*, p. 782.

zoonites) notamment<sup>336</sup>. Mais s'il est le premier à reconnaître que Moquin-Tandon a bien pour la première fois, dans son étude sur les sangsues<sup>337</sup>, découvert et décrit correctement une structure polyzoïque, et Dugès essayé d'en établir la généralité, il souligne aussi les limites de leur élaboration, inévitables vu l'état des connaissances de l'époque. Ces limites ont trait notamment à l'impossibilité d'expliquer la nature composée d'une part, l'origine et l'homologie d'autre part, de ces individualités d'ordre intermédiaire appelées mérides ou zoonites (anneaux des vers annelés, têtes, thorax et abdomen des insectes, segment vertébral des vertébrés...) composant la plupart des êtres vivants (les zoïdes), en l'absence de la théorie cellulaire et de la théorie de l'évolution respectivement. Explication à défaut de laquelle la théorie polyzoïque se trouve « réduite aux proportions d'une simple loi métaphysique<sup>338</sup> ». Perrier reconnaît aussi que sa contribution s'inscrit dans la filiation des travaux de naturalistes éminents comme Armand de Quatrefages (1810-1892), Henri de Lacaze-Duthiers (1821-1901), Joseph-Pierre Durand de Gros, Ernst Haeckel<sup>339</sup> notamment, quand même il s'agit d'auteurs qui n'assument pas nécessairement les présupposés de la thèse associationniste (c'est le cas des deux premiers, qui sont hostiles au transformisme). Enfin, Perrier récuse tout associationnisme simpliste : celui qui postule qu'un organisme complexe procède toujours *directement* de l'association de cellules et n'a que faire des formations intermédiaires ; comme celui qui *confond* la série des individualités primitives dites morphologiques, qui peuvent vivre aussi bien à l'état libre qu'associées et sont à l'origine de tous les groupements (plastides, mérides, zoïdes et dèmes), et la série des individualités acquises dites physiologiques, qui résultent d'une différenciation interne des organismes (organes et tissus, appareils et systèmes). Au lieu de quoi Perrier prône un associationnisme indirect et affranchi des normes anatomiques. – *Associationnisme indirect* d'abord : la plupart des animaux (et des végétaux) résultent sur le plan phylogénétique directement non de la réunion de cellules, mais de celle d'unités morphologiques intermédiaires (les mérides) qui sont, quant à elles, effectivement le produit de l'association de plastides (ou cellules). Il arrive même que certains organismes (les dèmes) procèdent d'un groupement de ces associations d'associations. Par exemple les siphonophores, les coralliaires, qui regroupent des colonies d'hydres. Dans leur grande généralité cependant, les métazoaires sont des associations à la deuxième puissance, plus rarement à la première ou à la troisième puissance<sup>340</sup>. – *Associationnisme non référé aux catégories anatomiques traditionnelles* ensuite : les individualités intermédiaires (mérides)

<sup>336</sup> Sur la filiation qui relie la pensée morphologique du dernier tiers du 19<sup>e</sup> siècle aux doctrines de Moquin-Tandon et de Dugès, cf. O. Perru : « Zoonites et unités organiques : les origines d'une lecture spécifique du vivant chez Alfred Moquin-Tandon (1804-1863) et Antoine Dugès (1797-1838) », *History and Philosophy of Life Sciences*, vol. 22, 2000, pp. 249-72.

<sup>337</sup> A. Moquin-Tandon, *Monographie de la famille des Hirudinées*, Paris, Gabon, 1927.

<sup>338</sup> E. Perrier, *Les colonies animales*, op. cit., IX.

<sup>339</sup> A. de Quatrefages, *Physiologie comparée. Métamorphoses de l'Homme et des Animaux*, Paris, Baillière, 1862 ; H. Lacaze-Duthiers, *Histoire Naturelle du Corail*, Paris, Baillière, 1864 ; J. P. Durand de Gros, *Les origines animales de l'Homme éclairées par la physiologie et l'anatomie comparatives*, Paris, Baillière, 1871 ; E. Haeckel, *Histoire de la création naturelle*, op. cit. ; *Le Règne des Protistes*, trad. Soury, Paris, Reinwald, 1879.

composant les zoïdes ne correspondent que fort rarement à des organes ou à des tissus de l'organisme. Si un méride peut à l'occasion prendre un rôle physiologique spécifique, autrement dit devenir un organe, l'inverse n'est jamais vrai : il n'est point de tissu ou de système, d'organe ou d'appareil auxquels correspondraient présentement dans la nature des formations homologues vivant à l'état libre et dont les lointains ascendants se seraient parfois associés avec d'autres pour former un zoïde<sup>341</sup>. Par exemple les mérides dont les ancêtres sont restés groupés pour former le vertébré, et dont les équivalents morphologiques (appelés « trochosphères » par Perrier) existent encore à l'état libre, ne se confondent pas pour Perrier avec ses instruments physiologiques que sont les organes et les appareils (cœur, foie, etc.), mais avec ses « segments vertébraux » – ce qui est tout autre chose. Il faut donc sortir des découpages anatomiques classiques si l'on veut pouvoir retracer les filiations en respectant le paradigme associationniste.

Ces nuances, ces distinctions une fois posées, il est possible d'après Perrier d'affirmer de tout organisme qu'il s'est formé par voie d'association d'individus préexistants, partant d'étendre à l'ensemble des êtres vivants la théorie coloniale ou polyzoïque selon laquelle les organismes actuels sont des anciennes colonies, puisque ce mode spécifique de formation constitue précisément le caractère auquel on reconnaît une colonie. Entre la colonie et l'organisme qui en dérive généalogiquement, il n'y a de différence que relativement au degré de fusion ou de coalescence des individus qui les composent.

La première condition de notre problématique – l'individualité des parties du tout – est donc respectée jusque dans son application à la phylogénèse. Mais qu'en est-il de la seconde ? En fait de totalité, qu'avons-nous désormais ? Un organisme dont la constitution est dite *réellement et non métaphoriquement* de nature coloniale. La question ne peut manquer dès lors de se poser de savoir si un tel concept d'organisme est compatible avec une notion un tant soit peu rigoureuse de la totalité. Ne risque-t-on pas dans ces conditions de faire perdre toute consistance à l'idée de tout ? Comment affirmer la nature coloniale de l'organisme sans le réduire à une simple somme de parties, à un total, à un tout nominal dans lequel l'ordre des parties serait indifférent, pour reprendre encore une fois les termes de la définition d'Aristote ? Peut-on dire de l'organisme qu'il est une colonie et *en même temps* un tout substantiel dans lequel la position des parties par

<sup>340</sup> « Par la simple association de ces individus protoplasmiques que l'on peut désigner sous le nom de plastides, il se forme donc déjà des organismes parfois assez complexes et que nous désignerons [...] sous le nom de mérides. Mais ces individus, dont la taille est souvent limitée, s'associent également [...]. De même que les plastides associés naissent les uns des autres par voie de division, les mérides qui résultent de leur association et qui s'unissent pour former une colonie, naissent également les uns des autres, soit par division des individus préexistants, soit par une sorte de bourgeonnement qui s'opère à leur surface. » (E. Perrier, *Les colonies animales, op. cit.*, p. 403)

<sup>341</sup> « Si l'on veut considérer les tissus et les organes comme des individus, il faut soigneusement distinguer ces deux sortes d'individus de ceux dont l'association directe concourt à la formation même des organismes et dont les analogues vivent encore ou ont vécu isolés les uns des autres. [...] Faute d'avoir suffisamment distingué la série physiologique de la série morphologique des individualités, les *organes* des *mérides*, les groupements secondaires qui se produisent dans un organisme déjà formé des groupements primitifs auxquels cet organisme doit son origine, on s'est condamné à ne tirer de l'idée féconde de la production des organismes par association qu'une partie des importantes conséquences qu'elle contient. » (*Ibid.*, pp. 765-66)

définition « tient à l'essence » ? En d'autres termes : comment parvenir à sortir du dilemme posé par Delage : individu réel *ou* colonie, personne non décomposable *ou* agrégat, et envisager les colonies animales (et végétales) que constituent les organismes pluricellulaires comme des tous au sens fort du terme ? Le détour par l'œuvre de Perrier nous a semblé intéressant dans la mesure où elle oblige à poser le problème dans toute son acuité, à voir en face la difficulté. Une pensée moins conséquente, moins systématique sur le sujet pourrait laisser suggérer qu'il existe une échappatoire, un biais permettant de contourner la question. Un associationnisme radical comme celui professé par Perrier, qui pousse jusqu'au paroxysme les exigences de son concept, présente pour nous l'avantage paradoxal de ne ménager aucune solution de repli, d'interdire toute facilité, toute pusillanimité intellectuelle, face au problème que relance l'idée de l'individualité des éléments anatomiques. On ne peut pas ne pas prendre la mesure du défi posé par la question de savoir comment concevoir un tout dans lequel les parties sont des individus dans le cadre d'un associationnisme assumant pleinement son concept (l'idée d'une constitution coloniale de l'être vivant), même si cette question, il est vrai, l'associationnisme ne l'a pas suscitée. Car ce contexte de tension entre les deux termes de la problématique – individualité des parties, réalité du tout –, déborde évidemment largement l'œuvre de Perrier. Il apparaît au moment de l'avènement de la théorie cellulaire, à mesure que s'affirme le sentiment qu'il est devenu impossible de maintenir le présupposé essentiel (l'instrumentalité des parties) du modèle technologique, au moyen duquel on répondait traditionnellement au problème du rapport entre le tout et la partie dans l'organisme. Perrier a su seulement mesurer mieux que beaucoup d'autres ce qu'il en coûtait de respecter le nouveau postulat de l'individualité des éléments anatomiques, une fois admise l'idée d'une évolution des espèces. Il en est résulté un associationnisme phylogénétique intransigeant et une conception coloniale des êtres vivants. Mais il n'a pas changé pour ainsi dire la donne problématique, et l'on n'a pas attendu la parution des *Colonies animales* pour chercher à remédier à une difficulté qui existait objectivement *avant* que ne s'impose la doctrine transformiste sous l'effet du darwinisme et que ne réapparaissent les thèses associationnistes en morphologie animale. La nouvelle configuration théorique était en fait dressée depuis les années 1850 au moins, qui obligeait les biologistes à se poser derechef le problème des rapports du tout et de la partie organiques et à partir à la conquête d'une nouvelle intelligibilité de l'organisation vivante. C'est dans le cadre relativement élargi de ce contexte théorique où resurgit la vieille question de philosophie biologique du tout et de la partie que les biologistes vont faire appel à la notion de division du travail.

# Partie II. La totalité recomposée

## Chapitre 1. Une notion d'économie politique

### 1. Les Anciens contre les Modernes

---

Le chapitre premier du livre I de la *Richesse des Nations* d'Adam Smith commence par la phrase qui suit : « Les plus grandes améliorations dans la puissance productive du travail [*productive powers of labour*], et la plus grande partie de l'habileté, de l'adresse, de l'intelligence [*skill, dexterity and judgment*] avec lequel il est dirigé ou appliqué, sont dues, à ce qu'il semble, à la division du travail [*seem to have been the effects of the division of labour*]<sup>342</sup> ». La même thèse – l'idée d'une *relation de cause à effet* entre division du travail et productivité du travail – est réaffirmée presque exactement dans les mêmes termes à de nombreuses reprises dans le cours de l'ouvrage. Ainsi par exemple quelques pages plus loin : « Dans chaque art, la division du travail, aussi loin qu'elle peut y être portée, amène un accroissement proportionnel dans la puissance productive du travail [*occasions a proportionate increase of the productive powers of labour*]<sup>343</sup> ». Dans l'ordre

---

<sup>342</sup> A. Smith, *Recherches sur la nature et les causes de la richesse des Nations* (1776), trad. Garnier, Paris, Flammarion, 1991, 2 vol., t. 1, Livre I, chap. 1 : « De la division du travail », p. 71 (souligné par nous).

logique comme dans l'ordre d'exposition, la division du travail est bien présentée comme la première des « causes [causes] qui ont perfectionné les facultés productives du travail » – pour reprendre le titre du livre I. En augmentant la productivité (ou rendement <sup>344</sup>) du travail, c'est-à-dire de ce qui constitue, avec le capital et les éléments naturels, un des principaux facteurs de production des « richesses » (ce dernier terme désignant, selon la définition classique qu'en a donné Smith, l'ensemble des biens « nécessaires, commodes ou agréables à la vie <sup>345</sup> », ayant une « valeur d'usage », quelque soit ce que les économistes à la suite de Smith <sup>346</sup> appellent leur « valeur d'échange », c'est-à-dire, selon la définition reprise notamment par David Ricardo <sup>347</sup> et dominante jusqu'à la fin du 19<sup>e</sup> siècle, la quantité de travail nécessaire à leur production <sup>348</sup>), elle en accroît du même coup la quantité ; elle a pour résultat « cette grande multiplication dans les produits de tous les différents arts et métiers <sup>349</sup> ».

### Travail productif, productivité et division du travail

<sup>343</sup> *Ibid.*, p. 73 (souligné par nous).

<sup>344</sup> On prendra ici les deux vocables pour synonymes, conformément à l'usage courant, et nonobstant la distinction introduite par les économistes modernes entre les termes de productivité, qu'ils appliquent à un facteur déterminé de production, considéré isolément des autres facteurs avec lesquels il se trouve concrètement combiné pour produire une marchandise, et de rendement global (ou d'échelle), qu'ils appliquent à la combinaison des différents facteurs concourant à la production, au processus productif d'ensemble.

<sup>345</sup> « Un homme est riche ou pauvre, suivant les moyens qu'il a de se procurer les choses nécessaires, commodes ou agréables à la vie [*the necessaries, conveniences and amusements of human life*]. » (A. Smith, *Recherches...*, *op. cit.*, L. I, chap. 5, p. 99)

<sup>346</sup> « Il faut observer que le mot valeur a deux significations différentes ; quelquefois il signifie l'utilité [*utility*] d'un objet particulier, et quelquefois il signifie la faculté que donne la possession de cet objet d'en acheter d'autres marchandises [*the power of purchasing other goods which the possession of that object conveys*]. On peut appeler l'une, *Valeur en usage*, et l'autre, *Valeur en échange*. – Des choses qui ont la plus grande *valeur en usage* n'ont souvent que peu ou point de *valeur en échange* ; et au contraire, celles qui ont la plus grande *valeur en échange* n'ont souvent que peu ou point de *valeur en usage*. » (*Ibid.*, L. I, chap. 4, p. 96, souligné par l'auteur)

<sup>347</sup> D. Ricardo, *Des principes de l'économie politique et de l'impôt* (1817), trad. Soudan, Paris, Flammarion, 1991, chap. 1 : « De la valeur ».

<sup>348</sup> Il faut cependant signaler que cette théorie dite de la valeur-travail, selon laquelle le travail est la source *exclusive* de la valeur d'échange – la valeur d'une marchandise étant proportionnelle à la quantité de travail nécessaire à sa production –, théorie reprise notamment par Ricardo, James Mill, Marx, Bastiat et bien d'autres économistes de renom au 19<sup>e</sup> siècle, a été progressivement abandonnée par les économistes au début du 20<sup>e</sup> siècle et remplacée par la théorie, plus souple et compréhensive, de la valeur fondée sur l'utilité marginale des différents facteurs productifs, élaborée par les théoriciens marginalistes. Cf. sur ce point : J. Schumpeter, *Histoire de l'analyse économique* (1954), trad. Casanova *et al.*, Paris, Gallimard, 1983, t. 2, Part. 1II, chap. 6, 2 : « La Valeur », pp. 287-307.

<sup>349</sup> A. Smith, *Recherches...*, *op. cit.*, p. 77.

D'emblée donc, l'idée d'un lien de causalité est posée sur le plan des pratiques entre la division du travail, la productivité du travail, c'est-à-dire le rapport entre une quantité de richesses produites et la quantité de travail utilisée pour la produire, et la richesse. La division du travail a directement pour effet une augmentation de la productivité du travail, et indirectement, *via* cette augmentation de la productivité, une augmentation de la richesse. Sur le plan conceptuel, il faut cependant transformer la relation de causalité en relation de conditionnalité, et renverser le sens logique de la relation : la division du travail ainsi comprise *implique* la notion de productivité, *non l'inverse*. Après tout, l'on peut parfaitement penser l'idée de puissance productive du travail, abstraction faite de l'idée de division du travail, c'est-à-dire sans posséder ni même chercher la réponse à la question des *causes* de la productivité du travail. Cette notion de productivité du travail suppose à son tour l'idée que le travail regroupe des activités suffisamment homogènes pour être au moins comparables *sous un certain rapport* (sous le rapport de leur productivité justement), c'est-à-dire une notion unifiée, synthétique de travail. Ce que Marx appellera le travail abstrait<sup>350</sup>.

Productivité, travail (et non métiers ou travaux) : autant d'implications notionnelles qui interdisent donc de considérer l'expression division du travail, dans le sens du moins où l'emploie Adam Smith, comme un simple terme générique servant à nommer n'importe quel phénomène de différenciation professionnelle ou de décomposition des tâches, phénomène plus ou moins développé selon les arts et les sociétés. Ce n'est pas tant du point de vue de son objet, de son champ d'application, que du point de vue de son *effet*, en tant qu'instrument ou fonction, qu'il faut considérer la division du travail, si l'on veut être en mesure d'apprécier convenablement la dimension théorique, extra-descriptive, de la notion.

Si donc l'on cherche à Adam Smith des prédécesseurs dans l'usage de *cette* notion de division du travail – qui est précisément la notion économique moderne, nonobstant certains perfectionnements ultérieurs dont nous parlerons plus loin –, il doit être tenu compte de ces conditions restrictives. Il ne peut y avoir de réflexion sur la division du travail au sens où Smith l'entend et où les économistes après lui l'entendront, chez des auteurs qui ne disposent ni du concept de productivité, ni d'une notion unitaire de travail. Or tel semble bien être le cas des penseurs de l'Antiquité, n'en déplaise à certains historiens et économistes qui, prolongeant une tradition historiographique datant du 19<sup>e</sup> siècle, ont cru pouvoir leur attribuer la paternité du concept<sup>351</sup>. S'agissant de la productivité, Moses Finley, un des historiens de la Grèce antique qui a le plus fait pour promouvoir une historiographie critique, rompant avec les préjugés « modernistes », le dit avec une netteté éloquente : « La notion même de productivité est un des meilleurs exemples d'un concept moderne qu'on considère comme allant de soi, alors qu'on ne le rencontre pas (dans de tels contextes) dans toute l'Antiquité<sup>352</sup> ». Même constat d'absence s'agissant du travail : outre l'argument étymologique concernant le fait qu'« il n'y avait pas de mot en grec pour exprimer la notion générale de travail<sup>353</sup> » – argument

<sup>350</sup> « Tandis que le travail créateur de valeurs d'échange, est du travail *général, abstrait et égal*, le travail créateur de valeurs d'usage est en revanche du travail concret et particulier qui, suivant la forme et la matière, se divise en une variété infinie de types de travail. » (K. Marx, *Critique de l'économie politique*, 1859, trad. Rubel et Evrard, in Marx, *Œuvres I*, Paris, Gallimard, bibl. La Pléiade, 1965, pp. 267-452, p. 287, souligné par l'auteur)

insuffisant par lui-même mais significatif d'un problème –, les historiens n'ont pas relevé dans la réflexion des Grecs sur les métiers « l'idée du travail comme grande fonction sociale, comme type d'activité humaine spécifique<sup>354</sup> ». Jean-Pierre Vernant est un des hellénistes qui a le plus insisté sur ce point<sup>355</sup> : « De la réflexion positive sur l'organisation des activités professionnelles dans la cité ne se dégage pas l'idée d'une grande fonction sociale et humaine unique, le travail, mais celle d'une pluralité de métiers différenciant les uns des autres ceux qui les pratiquent<sup>356</sup> ». « L'idée n'apparaît pas d'un processus productif d'ensemble dont la division permet d'obtenir du travail humain en général une plus grande masse de produits<sup>357</sup> », etc. En sorte que, appliquée aux

<sup>351</sup> On trouvera notamment dans les études de Moses Finley et d'Edouard Will *infra* citées les références, commentaires et citations des travaux d'historiens réputés de l'économie antique (K. J. Beloch, G. Cambiano, A. W. Gomme, W. F. R. Hardie, E. Meyer, R. von Pöhlmann, A. Rehm, M. I. Rostovtzeff, F. W. Walbank, E. Ziebarth, etc.), qui n'ont pas manqué de pêcher par modernisme et de faire en l'espèce cet anachronisme. Pour nous en tenir au champ de l'historiographie de langue française, citons Gustave Glotz, pour qui « le génie d'un Platon allait pour la première fois donner aux sciences économiques une théorie de la division du travail. » (*Le travail dans la Grèce ancienne*, Paris, Alcan, 1920, p. 266) – Ou encore Paul Guiraud qui donne de l'activité économique des cités grecques de l'Antiquité une description qui ne déparerait pas dans un tableau de l'économie anglaise de la seconde moitié du 18<sup>e</sup> siècle : « La division du travail ne s'arrête pas là. On ne tarda pas à s'apercevoir que plus un individu se spécialisait, plus il devenait expert dans son métier. Or l'habileté technique était une qualité de plus en plus indispensable à l'ouvrier grec. Il avait à compter avec les progrès du goût et l'amour croissant du bien-être ; il lui fallait en outre lutter contre la concurrence tant étrangère qu'indigène. [...] Tout industriel qui s'endormait dans la routine perdait promptement ses débouchés. Le seul moyen de conserver et d'étendre sa clientèle, c'était de produire vite et bien. Mais on ne pouvait, croyait-on, produire vite et bien qu'à la condition d'affecter chaque ouvrier à un emploi unique et de rétrécir le plus possible son champ d'activité. » (*La main-d'œuvre industrielle dans l'Ancienne Grèce*, Paris, Alcan, 1900, p. 52)

<sup>352</sup> M. Finley : « Histoire ancienne et généralisation » (1963), in *Mythes, mémoire, histoire*, trad. Carlier, Paris, Flammarion, 1981, p. 137. On trouve des propos similaires dans Claude Mossé, *Le travail en Grèce et à Rome*, Paris, PUF, 1966, p. 126 : « Le travail productif, école de perfectionnement moral, demeure une idée étrangère à l'esprit antique. L'homme pauvre travaille par nécessité. L'homme riche laisse à d'autres le soin de travailler pour l'entretenir et lui procurer le luxe qu'il apprécie, la puissance à laquelle il aspire. »

<sup>353</sup> M. Finley : « La civilisation grecque était-elle fondée sur le travail des esclaves ? » (1959), in M. Finley, *Economie et société en Grèce ancienne*, trad. Carlier, Paris, La Découverte, 1984, p. 158. Même constat chez J. P. Vernant : « Le Grec ne connaît pas de terme correspondant à celui de « travail ». Un mot comme □□□□ s'applique à toutes les activités qui exigent un effort pénible, pas seulement aux tâches productrices socialement utiles. » (J. P. Vernant : « Travail et nature dans la Grèce ancienne » (1955), in J. P. Vernant, *Mythe et pensée chez les Grecs*, Paris, Maspero, 1965, 2 vol. t. 2, p. 16)

<sup>354</sup> J. P. Vernant : « Prométhée et la fonction technique » (1952), in J. P. Vernant, *Mythe et pensée... , op. cit.*, t. 2, p. 14.

<sup>355</sup> Cf. notamment J. P. Vernant, *Mythe et pensée chez les Grecs*, *op. cit.*, t. 2, 4<sup>e</sup> partie, pp. 5-64 ; « La lutte des classes » (1965), in J.P. Vernant, P. Vidal-Naquet, *Travail et esclavage en Grèce ancienne*, Paris, éd. Complexe, 1988, pp. 59-79.

<sup>356</sup> J. P. Vernant : « Travail et nature dans la Grèce ancienne », *op. cit.*, p. 29.

<sup>357</sup> J. P. Vernant : « Aspects psychologiques du travail dans la Grèce ancienne » (1956), in J. P. Vernant, *Mythe et pensée... , op. cit.*, p. 39.



---

réflexions des anciens sur les métiers, « la formule « division du travail » [...] est anachronique psychologiquement dans la mesure où elle implique une représentation du métier par rapport à la « production » en général<sup>358</sup> ». Comme beaucoup d'historiens l'ont relevé<sup>359</sup>, et Marx avant tout le monde<sup>360</sup>, Aristote, en affirmant l'existence d'une sorte d'égalité entre les produits du travail qui s'échangent sur le marché, est certainement le penseur de l'Antiquité qui a posé le problème du fondement de la valeur économique dans les termes les plus proches des termes modernes. Pourtant il semble bien qu'il ne soit jamais parvenu à se forger l'idée que la valeur puisse reposer sur quelque chose dont la notion s'apparenterait à celle, moderne, de travail productif. Lorsque, dans un passage de *l'Ethique à Nicomaque*, réfléchissant sur ce qui permet d'assurer la réciprocité proportionnelle dans les échanges de services entre personnes de la *polis* – dont les échanges commerciaux ne forment qu'une espèce particulière –, il se demande quelle est la commune mesure des biens échangés dans des proportions telles que l'égalité (égalité proportionnelle ou géométrique, et non égalité arithmétique) se trouve établie, il ne répond pas, à la manière des modernes, en invoquant le travail, mais le *besoin*. L'échange est équitable en fin de compte non à cause de l'égalité des quantités de travail incorporées dans les produits échangés, mais parce que, considérés dans leur ensemble, les besoins des hommes qu'ils sont destinés à satisfaire sont fondamentalement identiques, qualitativement et quantitativement :

**« Prenons, par exemple, un architecte A, un cordonnier B, une maison C, une chaussure D ; il faut que l'architecte reçoive du cordonnier le travail de celui-ci et qu'il lui donne en échange le sien. Si donc, premièrement, est réalisé cette égalité proportionnelle, si, deuxièmement, la réciprocité existe, les choses se passeront comme nous venons de le dire. Faute de quoi l'égalité sera détruite et ces rapports n'existent plus. Car rien n'empêche l'œuvre de l'un de l'emporter sur l'œuvre de l'autre. [...] Il faut donc, en maintenant le rapport entre l'architecte et le cordonnier, un nombre proportionnel de chaussures pour équivaloir à une maison ou à l'alimentation d'une personne, faute de quoi il n'y aura ni échange ni communauté de rapports. Ce rapport ne serait pas réalisé s'il n'existait un moyen d'établir l'égalité entre des choses dissemblables. Il est donc nécessaire de se référer pour tout à une mesure commune, comme nous l'avons dit plus haut. Et**

<sup>358</sup> J. P. Vernant, « Travail et nature... », *op. cit.*, p. 30.

<sup>359</sup> Cf. notamment : E. Will : « De l'aspect éthique des origines grecques de la monnaie », *Revue Historique*, 1954, vol. 112, n° 2, pp. 209 ; « Réflexions et hypothèses sur les origines du monnayage », *Revue numismatique*, 1955, vol. 17, pp. 5-23 ; M. Finley : « Aristote et l'analyse économique » (1970), *Economie et société...*, *op. cit.*, pp. 263-292.

<sup>360</sup> « Ce qui empêchait Aristote de lire dans la forme valeur des marchandises que tous les travaux sont exprimés ici comme travail humain indistinct et par conséquent égaux, c'est que la société grecque reposait sur le travail des esclaves et avait pour base naturelle l'inégalité des hommes et de leurs forces de travail. Le secret de l'expression de la valeur : l'égalité et l'équivalence de tous les travaux, parce que et en tant qu'ils sont du travail humain, ne peuvent être déchiffrés que lorsque l'idée de l'égalité humaine a déjà acquis la ténacité d'une préjugé populaire. [...] Ce qui montre le génie d'Aristote c'est qu'il a découvert dans l'expression de la valeur des marchandises un *rapport d'égalité*. L'état particulier de la société dans laquelle il vivait l'a seul empêché de trouver quel était le contenu réel de ce rapport. » (K. Marx, *Le Capital*, trad. Roy et Rubel, livre I, chap. 1, III, in K. Marx, *Œuvres I*, *op. cit.*, p. 591, souligné par l'auteur)

***cette mesure, c'est précisément le besoin que nous avons les uns des autres, lequel sauvegarde la vie sociale ; car, sans le besoin et sans besoins semblables, il n'y aurait pas d'échanges, ou les échanges seraient différents. [...] Notons qu'en soi il est impossible, pour des objets différents, de les rendre commensurables entre eux, mais, à raison du besoin qu'on en a, on y parvient d'une manière satisfaisante.***<sup>361</sup> »

En postulant l'équivalence des produits du travail échangés, Aristote a bien en quelque sorte « pressenti la valeur sociale du travail », pour reprendre une formule d'Edouard Will ; mais, comme l'ajoute cet auteur, il ne pouvait l'utiliser à la façon des économistes du 18<sup>e</sup> et 19<sup>e</sup> siècles, et s'il a dû se rabattre finalement sur la notion de besoin, c'est « parce que dans l'économie sociale de la cité classique, communauté de consommateurs, la notion de travail productif n'avait pas la portée universelle qu'elle a dans la civilisation occidentale moderne<sup>362</sup> ».

En dépit donc des lieux communs légués par une tradition historiographique périmée mais souvent considérée encore aujourd'hui avec trop de complaisance, il semble bien qu'il faille considérer la division du travail comme une idée proprement moderne, faute des conditions intellectuelles qui eussent permis d'en élaborer la notion à l'époque de l'Antiquité.

### **Division du travail versus séparation des travaux**

Mais revenons une dernière fois aux raisons avancées pour défendre la thèse d'une historicité « longue » de la division du travail. A l'origine du crédit accordé à l'idée selon laquelle la pensée antique ne serait pas demeurée étrangère à l'idée de la division du travail au sens où nous l'entendons aujourd'hui, l'on trouve deux sources littéraires souvent citées, mais dont l'interprétation « moderniste » traditionnelle a été contestée par un certain nombre d'historiens contemporains, plus soucieux que leurs aînés d'éviter les pièges de l'illusion rétrospective dans un domaine – l'histoire des idées et des institutions économiques – qui en est particulièrement victime. Il vaut la peine de les reproduire dans leur longueur. L'une est tirée de la *Cyropédie* de Xénophon ; l'auteur y expose les raisons qui selon lui expliquent la supériorité qualitative des repas servis à la cour du roi de Perse.

***« Tout comme les différents métiers sont le plus développés dans les grandes cités, de même la nourriture au palais [du Grand Roi] est préparée de façon très supérieure. Dans les petites cités, le même artisan fabrique des lits, des portes, des armoires et des tables, souvent même il fait aussi le maçon ; encore est-il content s'il peut trouver assez d'employeurs pour lui permettre de subsister. Or il est impossible à un seul homme d'être également apte à tant de métiers. Dans les grandes cités, en revanche, comme la demande pour chaque métier est importante, un seul d'entre eux, et souvent même une fraction de métier, suffit à nourrir son homme ; ainsi, l'un fera les chaussures pour hommes, et l'autre les souliers pour femmes, il y a même des endroits où un homme gagne sa vie***

---

<sup>361</sup> Aristote, *Ethique à Nicomaque*, Livre V, chap. 8, 1133 a-b (pp. 240-45 de la trad. Tricot, Paris, Vrin, 1990). Nous reprenons ici la traduction d'Edouard Will, in E. Will : « De l'aspect éthique... », op. cit., pp. 215-17.

<sup>362</sup> E. Will : « De l'aspect éthique... », op. cit., p. 219.

**seulement en cousant des chaussures, un autre en les coupant, un autre seulement en cousant les semelles, pendant qu'un autre ne fait rien de tout cela mais assemble les différentes parties. Par nécessité, c'est celui qui accomplit une tâche très spécialisée qui l'accomplira le mieux.**<sup>363</sup> »

Le deuxième texte est tiré de la *République* de Platon ; il s'agit d'un dialogue où Socrate expose à Glaucon quelles transformations doit subir une cité dont les sujets refusent de s'en tenir à la sobriété des conditions de vie matérielles caractéristiques de la cité politique saine et exigent, comme c'est le cas malheureusement selon Platon dans l'Athènes démocratique de son temps, une existence matérielle plus luxueuse, apte à satisfaire à des exigences qui vont bien au-delà des besoins de stricte nécessité :

**« Alors, dit Socrate, il faut agrandir la cité ; car la première, la cité saine, n'est plus apte à remplir ces besoins ; il faut désormais l'amplifier et la remplir d'une foule de gens qui ne sont pas présents dans les cités pour remplir des fonctions nécessaires : chasseurs de toute espèce et imitateurs travaillant sur les figures et les couleurs ou s'appliquant à la musique (c'est-à-dire les poètes et leurs accompagnateurs, rhapsodes, acteurs, danseurs, entrepreneurs de théâtres), ajoutons les fabricants d'articles de toutes sortes et particulièrement de toilette féminine. On aura besoin aussi d'un plus grand nombre de serviteurs. Ne crois-tu pas aussi qu'il nous faudra des pédagogues, des nourrices, des gouvernantes, des soubrettes, des coiffeurs, et encore des cuisiniers et des bouchers ? Ajoutons-y encore des porchers ; rien de tout cela n'était présent dans notre première cité ; on n'en avait pas besoin ; mais dans celle-ci il faudra les y ajouter. Il nous faudra encore des bestiaux de toute sorte pour qui aura besoin d'en manger. [...] Dans ces conditions et avec ce régime, les médecins nous seront beaucoup plus nécessaires qu'auparavant. N'est-ce pas ? – Beaucoup, plus.**<sup>364</sup> »

Contrairement à ce qui a été souvent avancé et qui est passé dans la vulgate de l'histoire des idées économiques, ces textes n'autorisent aucunement à justifier l'idée que les Grecs possédaient la notion économique moderne de division du travail. Une lecture rigoureuse de ces textes – il en va de même pour d'autres, moins célèbres – ne permet pas d'inférer une telle idée. On recensera les arguments décisifs qu'ont fait valoir à l'encontre de cette interprétation des historiens de l'Antiquité réputés, comme Moses Finley, Jean-Pierre Vernant, Edouard Will, Pierre Vidal-Naquet, Claude Mossé, qui ont contribué au renouvellement de l'historiographie des idées et des institutions économiques de l'antiquité.

Premièrement ces textes appartiennent comme beaucoup d'autres « à ce corpus d'affirmations « économiques » rudimentaires dispersées dans les écrits des anciens<sup>365</sup> », non intégrées à une réflexion économique d'ensemble. Il s'agit tout au plus

<sup>363</sup> Xénophon, *Cyropédie*, livre VIII, 2, 5-6, pp. 100-01 de l'édition. « Les Belles Lettres », Paris, 1978, 3 vol. t. 3. Nous reprenons ici la traduction de M. Finley, in M. Finley, *L'économie antique*, trad. Higgs, Paris, Minuit, 1975, p. 181.

<sup>364</sup> Platon, *République*, Livre II, 2, 373 b-373 d (p. 920 de la trad. Robin, op. cit.), cité et trad. par M. Austin et P. Vidal-Naquet, *Economies et sociétés en Grèce ancienne*, Paris, A. Colin, 1972, p. 195.

<sup>365</sup> M. Finley : « Innovation technique et progrès économique dans le monde ancien » (1965), in M. Finley, *Economie et société...*, op. cit., p. 248.

d'observations ou de descriptions incidentes d'un phénomène économique, surgissant au détour d'une réflexion qui ne portent pas sur des problèmes économiques en tant que tels, mais sur des questions morales et politiques. En aucun cas ils ne constituent ou ne s'insèrent dans une *analyse économique réelle*, pour autant du moins qu'on s'accorde avec Schumpeter « qu'en économie comme ailleurs, l'exposé de faits fondamentaux n'acquiert d'importance qu'en regard des superstructures que leur rôle est de supporter, et qu'en l'absence de ses superstructures, ce n'est plus qu'un lieu commun<sup>366</sup> ».

Deuxièmement, concernant le *phénomène* qu'ils décrivent et les applications qu'ils en imaginent, Platon comme Xénophon ont plus en vue la spécialisation des métiers que la division du travail proprement dit<sup>367</sup>, au sens où Marx parle de division du travail manufacturière<sup>368</sup>, c'est-à-dire de décomposition des tâches en opérations élémentaires au sein d'une même unité de production en temps et en lieu, de segmentation d'un seul et unique processus productif. Si l'on concède néanmoins que la spécialisation des métiers est une modalité particulière d'application de la division du travail, on reconnaîtra qu'elle n'en couvre pas tout le champ ; elle est vis-à-vis de cette dernière ce que l'espèce est au genre. La définition objective donnée par les auteurs grecs de l'antiquité est donc pour le moins restrictive par rapport à la définition moderne ; elle prend la partie pour le tout.

Troisièmement, s'agissant des *résultats* ou effets imputés à ce phénomène économique, les auteurs de l'antiquité *insistent exclusivement sur la qualité*, non sur la quantité de la production ; sur l'amélioration, et non sur l'augmentation du nombre de produits issus du travail<sup>369</sup>. Toutes les sources littéraires qui traitent de cette question convergent sur ce point : les Grecs ont bien une *notion*, ils n'en restent pas à une simple

<sup>366</sup> J. Schumpeter, *Histoire de l'analyse économique*, op. cit., t. 1, op. cit., p. 89.

<sup>367</sup> « On a souvent écrit que les philosophes de l'Antiquité avaient pressenti le principe de la division du travail social, tel qu'Adam Smith l'a exposé dans des pages célèbres de *La richesse des Nations*. En réalité, comme en témoignent les textes à peu près contemporains (env. 375 av. J. C.) de Platon et de Xénophon, l'accent est mis non sur le travail mais sur les métiers, non sur la possibilité d'augmenter la production mais sur celle d'en améliorer la qualité. » (M. Austin, P. Vidal-Naquet, *Economies et sociétés en Grèce ancienne*, op. cit., p. 194) – « Ce qui intéresse Xénophon, c'est manifestement la spécialisation des métiers, plutôt que la division du travail » (M. Finley : « Innovation technique..., op. cit., p. 248. Cf. aussi du même auteur : « Aristote et l'analyse économique », op. cit. p. 264-65.

<sup>368</sup> Marx, *Le Capital*, Livre I, section 4, chap. 14 : « Division du travail et manufacture ».

<sup>369</sup> « La division des tâches n'est donc pas sentie comme une institution dont le but serait de donner au travail en général son maximum d'efficacité productive. Elle est une nécessité inscrite dans la nature de l'homme qui fait d'autant mieux une chose qu'il ne fait qu'elle. Aucun des textes qui célèbrent la division du travail ne l'envisage comme un moyen d'organiser la production pour obtenir plus avec la même quantité de travail : son mérite consiste à permettre aux divers talents individuels de s'exercer dans les activités qui leurs sont propres et de créer par-là des ouvrages aussi réussis qu'ils peuvent l'être. » (J. P. Vernant : « Travail et nature... », op. cit., p. 30) – « Comme Marx l'a noté, la division du travail, dans l'antiquité, est vue exclusivement en fonction de la valeur d'usage du produit fabriqué : elle vise à rendre chaque produit aussi parfait que possible, l'artisan faisant une chose d'autant mieux qu'il ne fait qu'elle. » (J. P. Vernant : « Aspects psychologiques du travail dans la Grèce ancienne », op. cit., p. 39) – « Les anciens discutent rarement de la division du travail, mais lorsqu'ils le font, ils s'intéressent exclusivement au savoir-faire de l'artisan, à la qualité. » (M. Finley, *Economie et société...*, op. cit., pp. 249 et 264)

description, puisqu'on trouve émis par divers auteurs, en premier lieu Xénophon et Platon, la *thèse* d'un lien de causalité entre le phénomène de subdivision des tâches, de spécialisation des métiers (dont on a reproduit les deux descriptions les plus éloquentes), et un autre phénomène qui en serait l'effet. Mais le phénomène en l'espèce, ce n'est pas l'augmentation de la production, c'est exclusivement l'amélioration de la qualité des produits<sup>370</sup>. Ainsi que l'avait déjà justement observé Marx, « en opposition rigoureuse avec cette accentuation de la quantité et de la valeur d'échange, les écrivains de l'Antiquité s'en tiennent exclusivement à la qualité et à la valeur d'usage<sup>371</sup> ». Sous ce rapport (définition instrumentale ou fonctionnelle), la définition antique n'est pas seulement incomplète ou partielle par rapport à la définition économique moderne de la division du travail ; elle engage une autre notion.

Quatrièmement et dernièrement, dans le texte de Xénophon du moins, « l'accent [...] est mis sur le bas niveau et le manque d'élasticité de la demande, sur la menace de surproduction. La demande se trouve dans une simple proportion arithmétique avec le nombre : plus grande est la cité, plus importante est la demande<sup>372</sup> ». Le terme même de « demande » est d'ailleurs trompeur, dans la mesure où il renvoie infailliblement pour nous à l'idée d'une *variable* dépendant du prix. Pour éviter tout contresens, il faut lui préférer le terme plus polyvalent de *besoin*, qui, dans l'une de ses acceptions du moins, suggère l'idée d'une finitude, d'une *limite* quant au nombre et à la nature de ces besoins. Si Platon se place dans l'hypothèse apparemment inverse d'une inflation de la « demande », le contexte du propos montre clairement qu'il la juge néfaste du point de vue moral. Surtout l'idée demeure que la demande n'est pas illimitée, puisque même dans le cas traité par Platon d'une cité qui répondrait à des demandes excédant le cadre des besoins matériels d'une vie « saine », la production est conçue comme destinée exclusivement au marché *local*, au marché de la cité. Autrement dit, la perspective n'est pas dégagée d'une industrie *exportatrice*. Conformément à l'idéal autarcique grec, Platon, non plus que Xénophon, n'envisage pas la possibilité de débouchés extérieurs pour les produits du travail, partant de lever ce qui constitue selon Smith le principal obstacle au développement de la division du travail – pour autant en effet que selon l'économiste de Glasgow, « la division du travail est limitée par l'étendue du marché<sup>373</sup> ». Pour preuve encore ce passage tiré des *Revenus*, du même Xénophon « Il n'en est pas des mineurs comme des ouvriers du cuivre. Le nombre de ceux-ci s'accroît-il, les ouvrages de cuivre

<sup>370</sup> Il existe une exception, mais c'est la seule semble-t-il dans toutes les sources littéraires disponibles de l'Antiquité gréco-romaine. Elle se trouve chez Platon, qui, dans *La République*, Livre II, II, 1, 370 c, fait dire à Socrate : « On fait *plus* et mieux et plus aisément lorsque chacune ne fait qu'une chose, celle à laquelle il est propre, dans le temps voulu, sans s'occuper des autres » (souligné par nous). La référence à une augmentation de la quantité de produits est patente. Pierre Vidal-Naquet parle à ce propos d'une « intuition extraordinaire » de Platon ; mais il ajoute aussitôt qu'« il ne faut pas oublier que Platon, dans l'ensemble de son œuvre, raisonne comme le font les autres penseurs grecs ; c'est pourquoi je parle de division des métiers et non de division du travail. » (P. Vidal-Naquet : « Etude d'une ambiguïté : les artisans dans la cité platonicienne » (1979), in J. P. Vernant, P. Vidal-Naquet, *Travail et esclavage en Grèce ancienne*, op. cit., p. 150., n. 6)

<sup>371</sup> K. Marx, *Le Capital*, op. cit., Livre I, section 4, chap. 14, p. 909.

<sup>372</sup> M. Finley, *L'économie antique*, op. cit., p. 182.

tombent à vil prix et les ouvriers abandonnent leur métier. Il en est de même des ouvriers du fer. De même encore quand le blé et le vin sont en abondance, le prix de ces denrées baisse et la culture n'en rapporte plus rien ; aussi beaucoup abandonnent le travail de la terre et se tournent vers le commerce de gros et de détail ou vers l'usure. Au contraire, plus on découvre de minerai et plus l'argent est abondant, plus la mine attire de travailleurs<sup>374</sup>. » Comme le remarque Finley, ce propos n'a aucun sens si l'industrie n'est pas pensée comme destinée au seul marché local<sup>375</sup>. Mais s'il en est ainsi, comment un auteur postulant le caractère limité (en quantité) et rigide de la demande (besoins) et du marché (marché interne) peut-il louer comme il le fait les bienfaits résultant de la subdivision des métiers sans concevoir ce procédé *autrement* que selon l'acceptation moderne selon laquelle il s'agit d'un procédé destiné à augmenter, aussi et principalement, *quantitativement* la production ?

L'examen attentif des textes anciens les plus fameux relatifs à la division et à la complémentarité des métiers ne conduit donc pas à conclure que les Grecs de l'époque classique et hellénistique disposaient du concept de division du travail. Qu'une spécialisation des métiers existât à un certain degré (et à des degrés fort variables selon le secteur considéré) dans l'industrie et l'artisanat des cités grecques du temps d'Aristote et de Xénophon, c'est un fait d'évidence, étant donné ce qu'on sait de la complexité et du volume atteints par ces sociétés<sup>376</sup>. Qu'ils en aient conçu l'idée d'une division du travail au sens où l'entendent les économistes depuis le 18<sup>e</sup> siècle : rien n'est moins sûr. On loue la spécialisation des métiers dans une logique de service, d'adéquation de l'organe (les métiers) à sa fonction spécifique (la satisfaction de tel ou tel besoin de l'utilisateur), en tant que moyen permettant d'améliorer la qualité des produits destinés à la consommation ; on ne loue pas la division du travail comme facteur de la puissance productive du travail et comme moyen permettant d'augmenter la production de richesses.

En fait, il faut attendre le 17<sup>e</sup> siècle pour voir clairement apparaître les idées, impliquées dans la *notion* de division du travail (l'idée d'une relation de causalité entre le mode d'organisation et le rendement du travail), que les tâches particulières et concrètes,

<sup>373</sup> « Puisque c'est la faculté d'échanger qui donne lieu à la *division du travail*, l'accroissement de cette division [*extent of this division*] doit, par conséquent, toujours être limité par l'étendue de la faculté d'échanger, ou, en d'autres termes, par l'étendue du *marché* [*extent of the market*]. Si le *marché* est très petit, personne ne sera encouragé à s'adonner entièrement à une seule occupation, faute de pouvoir trouver à échanger tout le surplus du produit de son travail qui excèdera sa propre consommation, contre un pareil surplus du produit du travail d'autrui qu'il voudrait se procurer. » (A. Smith, *Recherches sur les causes de la richesse des Nations*, *op. cit.*, Livre I, chap. 3, p. 84, souligné par l'auteur)

<sup>374</sup> Xénophon, *Les Revenus*, IV, 4-6, cit. et trad. par Claude Mossé : « L'homme et l'économie », in J. P. Vernant (dir.), *L'Homme Grec*, Paris, Seuil, 1993, p. 58. Pour un commentaire approfondi de ce passage attestant « l'absence de mentalité économique économique (au sens moderne) des anciens Grecs », cf. P. Gauthier, *Un commentaire historique des Poroï de Xénophon*, Genève, Droz, 1976, pp. 118-131.

<sup>375</sup> M. Finley, *L'économie antique*, *op. cit.*, p. 182.

<sup>376</sup> Cf. M. Finley, *L'économie antique*, *op. cit.*, chap. 5, pp. 165-200 ; C. Mossé, *Le travail en Grèce et à Rome*, *op. cit.*, Partie III, pp. 81-124.

si diverses soient-elles qualitativement, relèvent d'un même type synthétique d'activité, le travail, et que l'on peut les comparer du point de vue de la productivité de ce même travail. Point n'est besoin d'aller en amont si l'on cherche à retracer la préhistoire de ce qui décidément remplit bien les exigences d'un véritable concept.

## 2. Histoire et préhistoire du concept économique

### Les écrits mercantilistes

A la suite de Marx<sup>377</sup>, des philosophes et historiens des idées contemporains comme Jean-Pierre Sérés et Paulette Carrive<sup>378</sup> ont retracé la *préhistoire* de la division du travail, exhumant les textes de ceux qui apparaissent, dans l'état actuel des connaissances, comme les tous premiers inventeurs et usagers de la notion, sinon de l'expression : William Petty (1623-1687) et Henry Martyn (mort en 1721) en premier lieu. Ces auteurs, tous deux anglais, ont partie liée, professionnellement parlant, avec le monde industriel et commercial. William Petty, que Marx admire (cf. « l'admirable Sir William Petty<sup>379</sup> ») pour avoir saisi de façon perspicace, un siècle avant Adam Smith et bien mieux que lui, « le caractère capitaliste de la division manufacturière du travail<sup>380</sup> », dont le génie s'est illustré aussi bien dans la théorie économique que dans des arts aussi disparates que la médecine et l'ingénierie navale, rédigea de 1671 à 1677 un ouvrage : *Political Arithmetic*, dans lequel on trouve, à la faveur d'une comparaison entre la construction des bateaux et la fabrication du drap, la première analyse digne de ce nom des « avantages économiques » de la non encore nommée division du travail (appelée encore division manufacturière), de ses effets sur les coûts de production – affirmation qui présuppose implicitement l'existence d'une relation de causalité entre division du travail et productivité du travail. « Le drap, dit-il, doit devenir moins cher quand une personne carde la laine, une autre file, une autre tisse, une autre étire, une autre apprête, une autre calandre et emballe, que lorsque toutes les opérations mentionnées sont maladroitement exécutées par la même main<sup>381</sup>. » Dans un ouvrage postérieur (mais publié antérieurement), Petty ira jusqu'à étendre ses conclusions (le rapport entre coûts de production et division du travail) à l'ensemble de la production industrielle manufacturière :

<sup>377</sup> Cf. K. Marx, *Le Capital*, op. cit., L. I, section 4, chap. 14 : « Division du travail et manufacture ».

<sup>378</sup> J. P. Sérés, *Qu'est-ce que la division du travail ?*, Paris, Vrin, 1994 ; P. Carrive, *La philosophie des passions chez Bernard Mandeville*, Paris, Didier Erudition, 1983, 2 vol., t. 1, chap. 4, section 2 : « Les fondements de la richesse », pp. 474-503.

<sup>379</sup> K. Marx, *Critique de l'économie politique* (1859), section 1, chap. 1, A, in K. Marx, *Œuvres I*, op. cit., p. 305-06, n. 1 (l'expression figure en fait dans le *Spectator* du 26 novembre 1711, mais la note de Marx montre qu'elle est pleinement approuvée par son auteur).

<sup>380</sup> K. Marx, *Le Capital*, op. cit., L. I, section 4, chap. 14, p. 909.

<sup>381</sup> W. Petty, *Political Arithmetic* (1690), London, Clavel, 2 vol., t. 1, p. 260, cité et trad. par J.P. Sérés, *Qu'est-ce que la division du travail ?*, op. cit., p. 18.

**« Le profit obtenu des manufactures sera supérieur, à mesure de la grandeur et de la disposition de la manufacture elle-même. Car dans une cité aussi vaste, les manufactures se multiplieront, et chacune sera divisée en autant de parties que possible [will be divided into as many parts as possible], ce qui rend le travail [work] de chaque artisan simple et aisé [simple and easie]. Par exemple, dans la construction d'une montre, si un homme fabrique les rouages, un autre le ressort, un autre grave le cadran, et un autre réalise les boîtiers, alors la montre sera mieux faite et moins chère [will be better and cheaper] que si la totalité de l'ouvrage [work] incombait à un seul et même ouvrier. <sup>382</sup> »**

L'analyse des avantages économiques de la division du travail sera reprise et développée par Henry Martyn, haut fonctionnaire des douanes, publiciste et essayiste, qui connaît bien l'œuvre de Petty (il se recommande de l'auteur dans sa préface), dans son opuscule : *Considérations on the East-India Trade* (1701). Il s'agit d'une argumentation en faveur de la thèse, fort contestée, selon laquelle la libéralisation du commerce entre l'Angleterre et l'Inde, dont les produits textiles sont meilleur marché, doit être finalement favorable aux entrepreneurs anglais. « Si le commerce des Indes Orientales, dit-il, est cause que l'on produit autant à moindre coût, avec moins de travail, il peut, sans diminution d'aucun salaire individuel, abaisser les frais des manufactures <sup>383</sup> . » Par quels moyens ? En stimulant l'invention des machines et la mécanisation de la production dans les manufactures anglaises, ce qui permet de réduire la main d'œuvre, d'une part. En poussant à décomposer et à simplifier les tâches dans les manufactures, ce qui permet d'augmenter la productivité du travail, d'autre part. Car « le commerce des Indes Orientales aura certainement pour effet d'introduire [...] plus d'ordre et plus de régularité dans nos manufactures <sup>384</sup> . » Ces deux facteurs concourent donc à réduire le coût global de production : « Si par l'invention d'une machine, ou par un ordre et une régularité du travail plus grand, le même ouvrage peut être accompli par les deux-tiers des mains ou dans les deux tiers du temps initial, le travail sera moindre et le prix aussi, quoique les salaires soient aussi élevés qu'auparavant <sup>385</sup> ». C'est dans le cadre de l'analyse de ce deuxième facteur de réduction des prix de revient que viennent prendre place les considérations de Martyn sur ce que les économistes de l'époque classique appelleront les « avantages » de la division du travail :

**« Un travail facile et aisé est plus vite appris, et les hommes y atteignent plus vite une habileté parfaite et expéditive [...]. Plus grande est la variété des artistes dans chaque manufacture, moins il est laissé à l'adresse singulière de chacun ; plus il y a d'ordre et de régularité dans chaque ouvrage, moins il faut de temps pour l'accomplir, moins il y faut de travail [the labour must be less], et moins le prix de**

<sup>382</sup> W. Petty, *Another Essay in Political Arithmetic* (1683), London, Clavel, 2 vol., t. 2, p. 473, cité et trad. par J. P. Séris, *Qu'est-ce que la division du travail ?*, op. cit., p. 18-19.

<sup>383</sup> H. Martyn, *Considerations upon the East India Trade* (1701), London, p. 589, cité et trad. par J. P. Séris, *Qu'est-ce que...*, op. cit., p. 21.

<sup>384</sup> *Ibid.*, p. 590, cité et trad. par J. P. Séris, *Qu'est-ce que la division du travail ?*, op. cit., p. 22.

<sup>385</sup> *Ibid.*, cité et trad. par P. Carrive, *La philosophie des passions...*, op. cit., pp. 488-89.



**celui-ci est élevé, les salaires demeurant identiques.**<sup>386</sup> »

Condensée sous la forme d'une formule, la réflexion peut se résumer ainsi en un principe :

**« Plus une manufacture qui comporte beaucoup de variété est distribuée et confiée à différents artisans, mieux et plus rapidement la même tâche est exécutée, avec moins de perte de temps et de travail.**<sup>387</sup> »

Les exemples choisis par Martyn pour illustrer son propos sont puisés dans les mêmes domaines que ceux de Petty : l'industrie textile (la draperie), la construction navale, auxquels il adjoint l'horlogerie. Ils font l'objet d'un développement particulièrement remarquable. Ainsi de la fabrication du drap : « Une pièce de drap est l'œuvre de nombreux ouvriers : l'un carde et file, un autre dresse le métier, un autre tisse, un autre teint, un autre apprête le tissu [...]. Le tisserand est nécessairement plus adroit et expéditif, si le tissage est son emploi constant et son seul office<sup>388</sup> ». Ainsi de celle des montres : « Si la demande de montres s'accroît suffisamment pour que l'on trouve à employer constamment autant de personnes qu'il y a de parties dans une montre, si à chacune est assignée son travail propre et constant, si l'un n'a rien d'autre à faire que des boîtiers, l'autre des roues, l'autre des aiguilles, l'autre des écrous, et ainsi de suite ; et si pour finir, un dernier n'a pour emploi unique et constant que d'assembler ces diverses parties, cet homme est nécessairement plus adroit et expéditif dans cette opération qu'il ne saurait l'être s'il devait aussi s'adonner à la fabrication de ces parties<sup>389</sup> ». On est bien loin de la perspective a-productiviste traditionnelle, axée sur la seule satisfaction des besoins de l'utilisateur, dans laquelle les anciens évaluaient la portée et l'intérêt de la multiplication des métiers et de la division des tâches. Dans tous ces passages au contraire l'idée est bien présente d'une relation de causalité entre ce qu'on n'appelle pas encore – mais les concepts y sont – la division du travail (on parle de « division des manufactures ») et la productivité, c'est-à-dire le rapport entre une quantité produite et la quantité de travail, elle-même mesurée en temps de travail, nécessaire à sa production (on parle d'un travail « plus ou moins expéditif »). Sont même précisées les différentes modalités de ce gain de productivité (augmentation de l'habileté, épargne de temps, simplification et uniformisation des tâches – celles-là même que reprendra Smith dans sa fameuse théorie des trois « circonstances » (ou avantages) de la division du travail.

C'est donc à la fin du 17<sup>e</sup> et au début du 18<sup>e</sup> siècle, soit un siècle avant son intronisation en grandes pompes par Adam Smith, dans des écrits d'auteurs moins préoccupés par des problèmes de théorie économique que de pratiques industrielles et commerciales, qu'apparaissent les premières occurrences du concept, non encore pleinement explicité (l'idée d'une relation entre division et productivité du travail reste souvent, quoique pas toujours, sous-entendue derrière l'affirmation d'une relation entre

<sup>386</sup> *Ibid.*, p. 590, cité et trad. par J. P. Séris, *Qu'est-ce que...*, op. cit., p. 22-23.

<sup>387</sup> *Ibid.*, p. 593, cité et trad. par J. P. Séris, *Qu'est-ce que...*, op. cit., p. 23.

<sup>388</sup> *Ibid.*, cité et trad. par J. P. Séris, *Qu'est-ce que...*, op. cit., p. 23.

<sup>389</sup> *Ibid.*, cité et trad. par J. P. Séris, *Qu'est-ce que la division du travail ?*, op. cit., pp. 23-24.

division du travail et coût de revient), ni thématized (il ne fait pas l'objet d'un traitement analytique spécifique) de division du travail. Au demeurant Petty comme Martyn s'en tiennent fermement à la notion, restrictive par rapport à l'acception que lui donneront les économistes du 19<sup>e</sup> siècle, de ce que Marx appelle la division du travail manufacturière : le champ d'application de la division du travail est pensé comme limité essentiellement à ce type particulier, et à l'époque encore marginal, d'industries produisant à grande échelle des biens manufacturés (l'horlogerie, le textile), ce qui exclut l'artisanat local et l'agriculture ; la figure type du producteur dont il s'agit de diminuer le coût en divisant davantage le travail est l'ouvrier salarié, non le travailleur indépendant. Enfin et surtout la finalité des auteurs est parfaitement mercantile, au sens large et ordinaire du terme : l'analyse de la division du travail s'inscrit dans la perspective capitaliste du profit du capitaine d'industrie. L'objectif, en fin de compte, c'est de maximiser le profit de l'entrepreneur capitaliste, non de rendre la société dans son ensemble plus prospère, plus opulente ; la division du travail ne vaudrait pas une heure de peine analytique si elle n'offrait point quelque intérêt au propriétaire manufacturier. Comme dit Jean-Pierre Sérés à leur propos, « les questions qui les intéressent : Comment vendre plus et moins cher ? Comment produire plus que les concurrents, et à moindres frais, se laissent ramener à la question : Comment s'enrichir ? La réponse à ces questions, c'est : « en divisant le travail » (plus que les concurrents, plus que présentement...) <sup>390</sup> ». – Mais si la poursuite de la richesse individuelle comme fin en soi n'est évidemment pas chose nouvelle, en théorie comme en pratique (qu'on songe aux condamnations morales célèbres de Platon et d'Aristote de la chrématistique <sup>391</sup>), l'idée du moyen (du moins d'un des moyens) pour la réaliser est nouvelle : diviser les travaux pour augmenter au maximum le rendement du travail – à la mesure d'ailleurs de la nouveauté du phénomène que constitue à cette époque l'existence d'un capitalisme industriel manufacturier. Et cette idée n'est devenue concevable qu'une fois l'articulation faite entre le concept de travail et le concept de productivité. La comparaison des performances des industries manufacturières sous le rapport du rendement du travail montre le rôle fondamental joué par un certain nombre de variables (adresse, vitesse d'exécution), bien identifiées par Petty et Martyn, dépendant de ce qui n'est pas encore appelée division du travail mais division des manufactures (ou des branches des manufactures).

### Le néologisme de Bernard Mandeville

L'expression « division du travail » (*division of labour*), sous sa forme verbale sinon substantive, n'a été semble-t-il en effet inventée que quelques décades plus tard, vraisemblablement par Bernard Mandeville (1670-1753), médecin philosophe hollandais installé à Londres, qui la formule au moins à deux reprises dans la seconde partie (parue en 1729) de *La Fable des Abeilles*. D'abord au cours d'un bref éloge des produits issus de l'industrie navale, où l'auteur nous fournit l'explication de l'apparent prodige que constitue

<sup>390</sup> J.P. Sérés, *Qu'est-ce que la division du travail ?*, op. cit., p. 15. Même analyse chez P. Carrive, *La philosophie des passions...*, op. cit., pp. 490-91.

<sup>391</sup> Cf. Platon, *République*, op. cit., Livre VI, II, 488 a – 489 d, pp. 68-71; Aristote, *Politique*, op. cit., Livre I, chap. 8, 9 et 10, 1256 b – 1258 b, pp. 54-66 ; *Ethique à Nicomaque*, op. cit., Livre I, chap. 3, 1096 a, pp. 44-45.

la fabrication d'un grand vaisseau de guerre par des ouvriers pourtant dénués de tout génie : « Cette tâche, fait dire Mandeville à Cléomène dans le dialogue qu'elle tient avec Horatio, serait impossible si elle n'était divisée et subdivisée en une grande variété de travaux différents [*divided and subdivided into a great variety of different labours*] <sup>392</sup> ». Ensuite dans le cadre d'une généralisation à la société tout entière des enseignements tirés de l'examen des phénomènes industriels : « Nulle société d'hommes, dit Cléomène, une fois qu'ils jouiront de la tranquillité [...] ne restera longtemps sans apprendre à diviser et à subdiviser leur travail [*to divide and subdivide their labour*] <sup>393</sup> ». Et Horatio d'approuver en prenant un exemple : « La vérité de ce que vous dites n'est nulle part plus évidente que dans l'horlogerie, qui est arrivée à un degré de perfection plus élevé que ce n'aurait été le cas, si tout le travail était resté l'affaire d'une seule personne. Je suis convaincu que l'abondance même de pendules et de montres dont nous jouissons, aussi bien que la précision et la beauté qu'on arrive à leur donner, sont principalement dues à la division que l'on a faite de cet art en de nombreuses branches <sup>394</sup> ».

Mais la contribution de Mandeville ne s'arrête pas au fait d'avoir associé au concept l'expression canonique passée à la postérité et que l'usage consacrera d'ailleurs seulement bien plus tard – puisque aussi bien parmi les auteurs relevés par les historiens qui utiliseront ultérieurement le concept il n'en aucun jusqu'à Smith qui lui appliquera le néologisme, et qu'il faut donc attendre la parution de la *Richesse des nations* pour voir l'expression réapparaître sous la plume d'un « économiste ». Plus encore que ses analyses de la division du travail, sommaires comparativement à celles de ses prédécesseurs (il ne cherche pas à préciser les modalités par lesquelles la division du travail agit sur la productivité), plus encore qu'une formule qui, sans sa réactualisation par Smith (qui la lui emprunte sans reconnaître d'ailleurs sa dette à cet égard) serait probablement restée dans l'oubli, ce qui justifie le rôle décisif accordé à Bernard Mandeville dans l'histoire de la notion de division du travail c'est d'avoir envisagé l'institution dans une perspective toute nouvelle, véritablement sociétale, irréductible (bien que non incompatible) à la perspective capitaliste du profit ; c'est d'avoir, pour parler en termes concrets, *étendu les effets économiques positifs de la division du travail*, au-delà des seuls bénéfices pécuniaires de l'entrepreneur, à *la société tout entière*. A en croire Mandeville en effet :

**« Plus grande est la variété des métiers et des manufactures [*Variety of Trades and Manufactures*], plus ils sont actifs, et plus ils sont divisés [*divided*] en un grand nombre de branches ; plus un grand nombre d'hommes peut se rassembler en une société, sans qu'ils s'empêchent mutuellement, et plus aisément ils peuvent former un peuple riche, puissant et florissant [*a Rich, Potent and Flourishing People*]. <sup>395</sup> »**

Il existe une relation de causalité entre la division du travail et le bien-être matériel

<sup>392</sup> B. Mandeville, *La Fables des Abeilles, ou les vices privés font le bien public*, II (1724), trad. Carrive, Paris, Vrin, 1991, 3<sup>e</sup> dialogue, p. 122.

<sup>393</sup> *Ibid.*, 6<sup>e</sup> dialogue, p. 234.

<sup>394</sup> *Ibid.*

. Sur quel fondement repose une telle assertion, dont l'évidence actuelle ne doit pas nous induire en erreur ? Il nous faut remonter ici à la thèse principale que défend Mandeville dans *La Fable des abeilles*. Cette thèse, qui fit scandale à l'époque, pour des raisons qui tiennent peut-être moins à l'idée elle-même qu'à l'usage délibérément provocateur par Mandeville de la terminologie morale dans sa formulation, est la suivante : il est des institutions (qu'il s'agisse d'arts industriels, ou d'arts « sociaux » comme les bonnes manières), dont chacun s'accorde à reconnaître que le haut degré de perfection qu'elles ont atteint dans nos sociétés profite d'une manière ou d'une autre à tous ses membres et constitue de ce fait un véritable « bienfait public ». Cependant ces « *public benefits* » ne résultent ni de l'application d'un plan prémédité par quelque génie, dieu ou homme, homme de science ou homme politique, ni de l'action d'individus agissant vertueusement, conformément aux valeurs morales, à quelque principe altruiste – moyens à cet égard contre-productifs selon Mandeville –, mais, paradoxalement, de la poursuite par les individus de leurs seuls intérêts particuliers, d'une conduite entièrement tournée vers la satisfaction des besoins et des passions égoïstes (*private vices*), penchants les plus fondamentaux de l'âme humaine, tels que l'orgueil et le goût du luxe. « Ce ne sont, dit Mandeville dans un autre essai paru en 1723, ni les qualités amicales et les tendres affections qui sont naturelles à l'homme, ni les réelles vertus qu'il est capable d'acquérir par la raison et l'abnégation de soi qui sont le fondement de la société, mais c'est ce que nous appelons le mal du monde, moral aussi bien que physique, qui est le grand principe qui fait de nous des créatures sociables, la base solide, l'âme et le support de tous les métiers et professions sans exception, que c'est là qu'il faut chercher la véritable origine de tous les arts et de toutes les sciences, et que, à l'instant où le mal cesserait, il faudrait que la société soit perdue sinon totalement dissoute<sup>396</sup> ». « Ce qui fait [de l'homme] un animal sociable, ce n'est pas son désir d'être en compagnie, sa bonté, sa pitié, son amabilité et autres grâces et ornements extérieurs, [...] ce sont ses qualités les plus ignobles et les plus abominables qui constituent les talents les plus indispensables pour pouvoir vivre dans les sociétés les plus étendues et, selon le monde, les plus heureuses et les plus prospères<sup>397</sup> », etc. – Ces passions, ces instincts demeurant inassouvis tant que les hommes cherchent à les satisfaire directement, soit en raison de leur impuissance face à la nature, soit parce qu'ils s'empêchent mutuellement, ces derniers sont conduits à employer des *détours* pour apaiser leurs appétits. Le perfectionnement des arts (au sens large) notamment participe de ces stratagèmes développés spontanément et progressivement par les hommes pour surmonter les obstacles qu'oppose une nature avare et intraitable, ou qu'ils s'opposent mutuellement, à la réalisation de leurs désirs égoïstes. Ainsi les bonnes manières, qui mettent fin aux offenses mutuelles, préservant ainsi l'amour propre de chacun. Ainsi, surtout, le haut degré de division du travail, qui permet de multiplier et de raffiner les biens et les richesses, et de satisfaire ce faisant au penchant universel pour le luxe.

<sup>395</sup> B. Mandeville, *La Fable des abeilles*, I (1714), op. cit., p. 425 de l'édition originale, citée et trad. par J. P. Sérès, *Qu'est-ce que la division du travail ?*, op. cit., pp. 29-30.

<sup>396</sup> B. Mandeville, *Recherche sur l'origine de la société*, trad. Carrive, Paris, Actes Sud, 1998, p. 75.

<sup>397</sup> B. Mandeville, *La Fable des Abeilles*, I (1714), trad. Carrive, Paris, Vrin, 1998, Préface, p. 23.

Sous la forme ironique, presque bouffonne, qu'en donnait l'auteur, tournant en dérision les prétentions des moralistes à construire les sociétés sur la base des seules vertus, et que résumait lapidairement le sous-titre de l'ouvrage : *vices privés, bénéfiques publics*, la théorie de Mandeville courait le risque d'être interprétée comme une proposition de subversion des valeurs traditionnelles, ce qu'elle n'était pas – mais c'est ainsi qu'elle fut effectivement comprise et pour ce motif qu'elle fut vilipendée par nombre de ses contemporains. Cependant son sort n'était pas scellé ; il allait bientôt connaître un de ces retournements dont l'histoire a le secret. En fait le sujet était beaucoup trop sérieux pour être traité avec désinvolture ou – ce qui revient au même – être laissée à un faiseur, aussi talentueux qu'il soit, de paradoxe. Les conséquences critiques et polémiques notamment qui découlaient de la thèse de Mandeville, l'anti-finalisme et l'anti-intellectualisme d'une part, l'anti-vertuisme de l'autre, allaient bientôt trouver un écho et un relais dans les dénonciations qui s'élèvent, de plus en plus nombreuses au cours du 18<sup>e</sup> siècle, contre l'usage des arguments téléologiques et rigoristes traditionnels en matière de philosophie morale et politique. Les exemples, les arguments, la méthode de raisonnement de Mandeville ne pouvaient pas dès lors manquer d'intéresser et d'être plus ou moins instrumentalisés par ceux qui cherchent à fourbir les armes d'une philosophie empiriste de la connaissance au 18<sup>e</sup> siècle, et de figurer à nouveau en bonne place dans les plaidoiries des avocats de la doctrine morale utilitariste à la fin du 18<sup>e</sup> et au début du 19<sup>e</sup> siècle. Mais c'est dans l'étude des phénomènes économiques que l'idée mère de Mandeville – sinon justement sa terminologie, que les auteurs ont tôt fait de critiquer et d'abandonner<sup>398</sup> – va révéler toutes ses vertus heuristiques et faire l'objet d'une exploitation sans mesure. Elle inspirera comme on sait les vues de Smith tout au long des pages de la *Richesse des nations*, au point que l'on a pu considérer l'ouvrage comme une application et une illustration systématiques au plan économique de la thèse défendue dans *La Fable des abeilles* et lui attribuer un rôle théorique central, au fondement du libéralisme de l'économie politique classique<sup>399</sup>. Mais l'idée, même incomplètement explicitée ou assumée dans toutes ses conséquences, fait déjà son chemin dans la littérature « économique » avant la parution de l'ouvrage de Smith. On en veut pour preuve des textes de Francis Hutcheson (1694-1747) (dont Smith fut d'ailleurs l'élève à l'université de Glasgow) et d'Adam Ferguson (1723-1816) sur la division du travail, parus plusieurs années avant que Smith ne commence la rédaction de la *Richesse des nations*. Avant d'en venir à ce dernier, il convient donc de s'arrêter quelques instants sur les travaux de ces deux philosophes. Leurs analyses de la division du travail constituent sans doute les propos les plus substantiels tenus à cette époque sur la question<sup>400</sup>. Or il

<sup>398</sup> Elie Halévy résume ainsi les critiques d'ordre terminologique adressées par les économistes libéraux à Mandeville : « Pourquoi, si l'égoïsme est utile au public, et si d'autre part, on convient d'appeler vertueuses chez les individus les qualités utiles au public, persister à appeler l'égoïsme un vice ? [...] Si Mandeville avait commencé par réviser la terminologie courante, fondée sur les notions d'une morale erronée et confuse, il aurait découvert la thèse de l'identité des intérêts, travaillé au progrès de la science morale, au lieu de procéder en littérateur, faiseur de paradoxe. » (E. Halévy, *La formation du radicalisme philosophique* (1901), Paris, PUF, 1995, 3 vol., t. 1, p. 25)

<sup>399</sup> Cf. E. Halévy, *La formation du radicalisme philosophique*, op. cit., t. 1, chap. 1, pp. 13-46, chap. 3, pp. 112-151 ; L. Dumont, *Homo aequalis*, op. cit., Part. 1, chap. 5, pp. 83-104.

ressort de ces analyses que leurs auteurs ont non seulement retenu l'essentiel de la notion moderne (la relation division du travail, productivité et quantité de richesse créée) et même précisé (pour l'un d'entre eux au moins) à certains égards le contenu, mais qu'ils ont parfaitement pris acte de la nouvelle perspective dégagée par Mandeville dans laquelle il convient d'évaluer la portée de la division du travail.

### La philosophie morale et sociale écossaise au 18<sup>e</sup> siècle

Francis Hutcheson rédige entre 1735 à 1737 son *Système de philosophie morale*, qui ne sera publié qu'à titre posthume en 1855. Comme son titre l'indique, et comme Moses Finley en fit la remarque<sup>401</sup>, s'il y est parfois question de pratiques et d'institutions économiques (comme la monnaie, la propriété, l'échange contractuel, dans le Livre II), celles-ci ne sont pas encore conçues comme composant un système différencié et autonome. Conformément à une tradition qui remonte (au moins) à l'*Economique* de Xénophon, les faits économiques n'y font pas l'objet, comme dans la *Richesse des nations* publiée quelque vingt ans plus tard, d'un traitement à part des autres phénomènes sociaux. Il n'en demeure pas moins que, sous le rapport qui nous intéresse

<sup>400</sup> Il est d'usage de ranger David Hume (1711-1776) parmi les auteurs qui auraient traité antérieurement à Smith de la division du travail, au sens moderne du terme, dans un passage du *Traité de la Nature humaine*, Livre III, II, 2. Le texte allégué est cependant ambigu sur ce point, l'accent étant plutôt mis sur les effets qualitatifs (l'amélioration de la qualité des produits) que quantitatifs (l'augmentation de la productivité) de la séparation des métiers, à la façon traditionnelle. Qu'on en juge : « Lorsque chaque individu travaille séparément et seulement pour lui-même, sa force est trop réduite pour exécuter quelque ouvrage important ; employant son labeur à subvenir à tous ses divers besoins, il n'atteint jamais la perfection [*never attains a perfection*] dans un savoir-faire particulier [...]. Par la conjonction des forces, notre pouvoir est augmenté [*our power is augmented*]. Par la répartition des tâches, notre compétence s'accroît [*our ability increases*]. » (Hume, *Traité...*, op. cit., Livre III, p. 85) – Par contre il est incontestable que Jacques Turgot (1727-1781), dans ses *Réflexions sur la formation et la distribution des richesses* (1766), et Cesare Beccaria (1738-1794), dans son *Cours d'économie politique* (1869), pour s'en tenir à deux auteurs célèbres, ont traité cette question dans un sens résolument moderne, quoique de façon moins développée que Hutcheson et Ferguson, avant que ne paraisse l'ouvrage de Smith. A preuve les passages suivants : « Les denrées que la terre produit pour satisfaire aux différents besoins de l'homme [...] ont besoin de subir différents changements et d'être préparées par l'art. [...] Si le même homme qui fait produire à sa terre ces différentes choses, et qui les emploie à ses besoins, était obligé de leur faire subir toutes ces préparations intermédiaires, il est certain qu'il réussirait fort mal. La plus grande partie de ces préparations exigent des soins, une attention, une longue expérience, qui ne s'acquiert qu'en travaillant de suite et sur une très grande quantité de matière. Prenons pour exemple la préparation des cuirs : quel laboureur pourrait suivre tous les détails nécessaires pour cette opération qui dure plusieurs mois et quelquefois plusieurs années ? S'il le pouvait, le pourrait-il sur un seul cuir ? Quelle perte de temps, de place, de matières qui auraient pu servir en même temps ou successivement à tanner une grande quantité de cuir ! » (J. Turgot, *Réflexions sur la formation et la distribution des richesses*, Paris, Calmann-Lévy, 1970, Part. 1II, pp. 124-25) – « Chacun sait, par sa propre expérience, qu'en appliquant ses mains et son esprit toujours au même genre d'ouvrages et de produits, il obtient des résultats plus faciles, plus abondants et meilleurs [*egli più facili, più abbondanti, e migliori ne trova i risultati*] que si chacun terminait les choses dont il a besoin. C'est pour cette raison que ce ne sont pas les mêmes personnes qui font paître les brebis, qui cardent la laine, qui la tissent : [...] et c'est ainsi que s'enchaînent et se multiplient les arts, et que les hommes se séparent en diverses conditions pour l'utilité publique et particulière [*per la comune e privata utilità*]. » (C. Beccaria, *Cours d'économie politique*, cité et trad. par J. B. Say, *Traité d'économie politique* (1803), Paris, Renouard, 1814, 2<sup>e</sup> éd., 2 vol., t. 1, pp. 62-63, n. 1)

<sup>401</sup> M. Finley, *L'économie antique*, op. cit., chap. 1, pp. 15-19.

(la division du travail), le point de vue d'Hutcheson ne marque aucune différence *essentielle* avec celui qu'exposera son élève Adam Smith : la division du travail fait partie des « nécessités d'une vie sociale » naturelle, c'est-à-dire civilisée et pacifique ; loin de s'appliquer exclusivement au travail salarié dans les manufactures et les ateliers, et d'avoir été instituée au profit des seuls propriétaires industriels, elle apparaît dès l'origine des formations sociales et progresse à mesure qu'elles se développent ; elle s'explique par l'obligation où sont les hommes depuis toujours de satisfaire à leurs besoins fondamentaux (d'aisance matérielle, mais aussi de sécurité, de sociabilité, de sympathie, d'amour). Même si Hutcheson, contrairement à Mandeville fait la part belle aux sentiments altruistes dans sa conception des besoins, l'idée mandevillienne demeure selon laquelle la division du travail est une réponse à un problème d'ordre anthropologique : celui de trouver un moyen d'exercer « les pouvoirs naturels et les instincts de notre espèce<sup>402</sup> » – problème qui va bien au-delà du souci de l'entrepreneur capitaliste de maximiser son profit. Ainsi, dit Hutcheson :

**« Il est évident que pour le soutien de la vie humaine, pour soulager les pénibles désirs des appétits [to allay the painful cravings of the appetites], et pour avoir les moyens de se donner tous les plaisirs que notre nature réclame, un nombre considérable de choses est nécessaire, telles que la nourriture, les vêtements, le logis, beaucoup d'outils ainsi que des fournitures de toutes sortes. Lesquelles ne peuvent être obtenues sans une grande quantité d'art et de travail [without a great deal of art and labour].<sup>403</sup> »**

L'expression « division du travail » n'est pas employée par Hutcheson mais le concept est bien présent, puisque référence est faite à de nombreuses reprises, non seulement à une amélioration de la qualité, mais à une augmentation de la *quantité* des biens produits par le groupe dont les membres se sont répartis les tâches. L'auteur note par exemple que les avantages matériels dont bénéficient les individus qui se sont divisés les tâches au sein du groupe domestique par rapport à l'homme solitaire « peuvent encore être obtenus encore plus efficacement et plus copieusement [*more effectually and copiously*] grâce à la mutuelle coopération des familles du voisinage<sup>404</sup> ». De même, ajoute-t-il :

**« Il est bien connu que les produits des travaux d'un nombre donné d'individus, vingt par exemple, [...] doivent être beaucoup plus considérables [shall be much greater] en assignant à l'un un certain genre de travail dans lequel il gagnera bientôt de l'adresse et de l'agilité [skill and dexterity] et à l'autre un travail d'un genre différent, que si chacun des vingt était obligé de s'employer soi-même, alternativement, dans tous les métiers nécessaires à sa subsistance, sans dextérité suffisante dans aucun. Dans la première méthode, chacun produit une grande quantité de biens d'une seule sorte [procures a great quantity of goods of one kind], et peut en échanger une partie contre des biens produits par les autres travailleurs [...]. L'un devient expert dans le labour, un autre dans l'élevage des**

<sup>402</sup> F. Hutcheson, *System of Moral Philosophy*, Glasgow, Foulis, 1755, 2 vol., t. 1, L. I, chap. 4, § 5, p. 288 (cette citation et les suivantes sont traduites par nous).

<sup>403</sup> *Ibid.*, p. 287.

<sup>404</sup> *Ibid.*, p. 288.

**bestiaux, un troisième dans la maçonnerie, un quatrième dans la chasse, un cinquième dans le travail du métal, un sixième dans les arts graphiques et ainsi de suite. De sorte que tous sont fournis par les moyens de l'échange, grâce aux travaux d'artistes complets [complete artists]. Dans l'autre méthode par contre, rares sont ceux qui peuvent être agiles et adroit [dextrous and skilful] dans toutes les sortes de métier.**<sup>405</sup> »

Concernant la notion même de division du travail, Hutcheson ne propose ici aucun élément que n'aient déjà mentionnés ses premiers théoriciens, Petty et Martyn (il n'entre pas dans les détails s'agissant des effets positifs spécifiques de la division du travail, ne dit mot de ses inconvénients, ni des conditions nécessaires à son développement). Mais il se démarque d'eux en ceci qu'il l'intègre à une problématique anthropologique, qu'il lui confère une portée sociétale, irréductible à la perspective capitaliste du profit à laquelle se limitaient ces auteurs, et dont la première occurrence se trouve assurément chez Mandeville. Le corollaire de ce changement de perspective c'est évidemment l'extension considérable du champ d'application de la division du travail. Aussi n'est-on pas surpris de voir Hutcheson illustrer le propos par l'exemple d'une division du travail entre laboureur, éleveur, maçon, forgeron, etc., c'est-à-dire entre travailleurs *non salariés*. La figure de l'ouvrier salarié des fabriques et des grands ateliers ne constitue plus le paradigme dominant du travailleur affecté par le phénomène de la division du travail. Le temps semble bien plutôt venu où il devient possible de rapatrier sous la juridiction du concept moderne de division du travail tous les phénomènes traditionnellement conçus comme améliorant la qualité des produits issus du travail et participant de ce qu'on appelait jusqu'alors la séparation des métiers ou la spécialisation des tâches.

Un pas de plus est franchi douze ans plus tard, avec la parution de *l'Essai sur l'histoire de la société civile* (1767), d'Adam Ferguson. Ferguson, l'auteur qui, selon Elie Halévy, propose « une théorie de la division du travail qui est en somme identique à la théorie d'Adam Smith<sup>406</sup> », qui, selon Marx, « dix-sept ans avant Adam Smith [...] a exposé nettement la chose [*i.e.* la division du travail] dans un chapitre qui traite spécialement de la division du travail<sup>407</sup> », est de la même génération que Smith ; les deux savants se connaissent depuis le début des années 1760 et entretiennent, à ce qu'il semble, des relations tout à fait amicales<sup>408</sup>. On a souvent souligné l'admiration de Smith pour celui qu'il considérait moins comme un égal que comme un de ses maîtres et l'influence qu'exerça ce dernier sur la pensée de l'auteur de la *Théorie des sentiments moraux* (1759). Mais s'agissant du point de doctrine qui nous intéresse, la question s'est posée inversement de savoir si Ferguson – comme d'ailleurs Turgot et Beccaria<sup>409</sup> – ne

<sup>405</sup> *Ibid.*, p. 289.

<sup>406</sup> E. Halévy, *La formation du radicalisme*, *op. cit.*, t. 1, p. 246.

<sup>407</sup> K. Marx, *Misère de la philosophie*, chap. 2, § 2, in K. Marx, *Œuvres*, I, *op. cit.*, p. 96.

<sup>408</sup> Pour une biographie et un commentaire de l'œuvre de Ferguson, cf. l'« Introduction » de Claude Gautier, in A. Ferguson, *Essai sur l'histoire de la société civile* (1767), trad. Bergier révisée par Gautier, Paris, PUF, 1992.

<sup>409</sup> Cf. n. 3, p. 167-68.



s'était pas inspiré des idées de Smith dans ses vues sur la division du travail plutôt que le contraire. Toujours est-il que Ferguson fait paraître son *Essai* presque dix ans avant la publication de la *Richesse des nations*, et qu'il s'agit du premier ouvrage dans lequel un chapitre entier, portant pour titre : « De la séparation des arts et des professions », est consacré à la division du travail. Dès les premières lignes du chapitre, rejoignant les idées déjà défendues par Mandeville et Hutcheson, Ferguson nous informe de la haute portée civilisatrice qu'il convient d'attribuer selon lui à cette institution sociale :

**« Il est évident qu'un peuple, quoiqu'il soit pressé par l'aiguillon de la nécessité, par le désir de bien-être, et qu'il soit aidé par les avantages résultant de sa position et de sa police, ne peut faire de grands progrès dans les arts de la vie [can make no great progress in cultivating the arts of life], jusqu'à ce qu'il ait séparé et départi à différentes personnes les différentes tâches [until they have separated and committed to different persons, the several tasks], qui demandent une habileté et une attention particulière.<sup>410</sup> »**

L'analyse du phénomène de la division du travail montre en effet d'après Ferguson que tout le monde a à gagner, matériellement parlant, à son développement : l'artisan indépendant, puisque « plus il peut resserrer son attention, et la borner à une partie de quelque ouvrage, plus son produit est parfait, et plus il augmente la quantité de ses productions [his productions are the more perfect, and grow in the greater quantities] » ; le manufacturier, puisque « ses frais diminuent, et que ses profits croissent à mesure qu'il subdivise les tâches de ses ouvriers [the more he can subdivide the tasks of his workmen] » ; le consommateur, qui bénéficie « dans toutes les marchandises d'une exécution plus parfaite qu'on ne pourrait l'obtenir de mains occupées à plusieurs sortes d'objets<sup>411</sup> ». Même l'ouvrier y trouve avantage, puisque la division du travail, en lui permettant d'être « attentif à sa propre affaire », le pousse à inventer « les méthodes, les moyens, les procédés [...] pour abréger ou faciliter sa tâche particulière<sup>412</sup> ». D'où cette affirmation de Ferguson, qui vaut à la fois comme conclusion et comme résumé : « La séparation des arts et des professions [the separation of arts and professions] ouvre les sources de la richesse [the sources of wealth] ; toute espèce de matière est travaillée dans la plus grande perfection [the greatest perfection], et toutes les denrées sont produites dans la plus grande abondance [the greatest abundance]<sup>413</sup> ».

Mais les bienfaits résultant de la division du travail ne se mesurent pas exclusivement pour Ferguson à l'aune de la richesse supplémentaire créée. Elle est la cause de progrès non seulement matériel mais aussi politique, administratif, militaire, intellectuel pour la société, si tant est qu'on en étende l'emploi, comme c'est le cas du reste à un certain degré dans les nations civilisées, à tous ces secteurs de la vie sociale. En effet :

<sup>410</sup> A. Ferguson, *Essai sur l'histoire de la société civile*, trad. Bergier, Paris, Desaint, 1783, Part. IV, chap. 1, cité par J. P. Séris, *Qu'est-ce que la division du travail ?*, op. cit., p. 58.

<sup>411</sup> *Ibid.*, p. 59.

<sup>412</sup> *Ibid.*, p. 62.

<sup>413</sup> *Ibid.*, p. 60.

**« Cette méthode, qui produit de si grands avantages [advantages] dans ce qui regarde les branches inférieures de l'industrie manufacturière, s'applique également avec un égal succès aux objets d'une plus haute importance [seem to be equalled by those which arise from a similar device], aux divers départements du gouvernement et de la guerre. Le soldat est dispensé de tous les autres soins que ceux de son service ; l'homme d'Etat partage et divise les affaires du gouvernement civil ; les agents employés dans les différents offices publics, remplissent leur portion, sans avoir besoin d'une grande compétence en matière d'affaires d'Etat [...], sans qu'il y ait de l'intelligence ou du concert de leur part. Et, aussi aveugles que lui à toute combinaison collective, ils s'unissent avec le négociant pour donner à l'Etat [state] ses ressources, sa conduite, sa force [its resources, its conduct, and its force]. [...] L'art de penser, dans une période où tout est séparé, peut lui-même former un métier à part. Les productions des talents divers sont exposées en vente ; on se presse de payer tout ce qui tend à instruire ou à amuser. Par ce moyen, l'homme oisif, aussi bien que l'homme laborieux, contribue à accélérer le progrès des arts, et à donner aux nations polices [polished nations] cet air de supériorité [air of superior ingenuity], avec lequel elles paraissent avoir atteint aux fins [ends] après lesquelles courait le sauvage dans ses forêts, le savoir, l'ordre et la richesse [knowledge, order, and wealth].<sup>414</sup> »**

On est très loin du modèle manufacturier de la division du travail des premiers théoriciens de la notion. Le champ d'extension de la notion recouvre ici l'intégralité de celui du concept de travail. Or le travail, dans l'acception de Ferguson, s'entend à la limite de toutes les activités sociales – y compris celles qui ne contribuent pas à la production de biens matériels tangibles, et que Smith persiste à qualifier pour cette raison d'improductif (les professions libérales, domestiques, la plupart des professions artistiques, etc.)<sup>415</sup>. Plus encore que chez Mandeville et Hutcheson, l'idée est particulièrement développée et argumentée, selon laquelle la division du travail profite, quel qu'en soit le degré et la manière, à tous les groupes composant la société, au tout social et non à une seule de ses parties (les entrepreneurs). Le concept est bien définitivement sorti de la littérature « mercantiliste » ; il est devenu un concept d'économie politique. Mais contrairement à Hutcheson, qui fait place aux instincts sympathiques et aux sentiments altruistes dans sa théorie, Ferguson se fait aussi l'écho des récusations mandevilliennes des arguments rigoristes (ou vertuistes) et intellectualistes employés traditionnellement pour expliquer les phénomènes sociaux en général, et économiques en particulier. L'anti-vertuisme de Ferguson n'est certes pas aussi développé et déployé dans ses conséquences théoriques qu'il le sera chez Smith, mais le principe est bien présent. Pour preuve cette affirmation : « Les nations vouées à l'industrie en viennent au point d'être composées de membres qui [...], sans songer aux intérêts de l'Etat, sans s'en embarrasser, contribue à sa conservation et à son agrandissement<sup>416</sup> ». – Quant aux connotations

<sup>414</sup> *Ibid.*, pp. 61-65.

<sup>415</sup> Cf. A. Smith, *Recherches sur la nature et les causes de la richesse des nations*, op. cit., t. 1, L. II, chap. 3 : « Du travail productif et du travail non productif ».

<sup>416</sup> *Ibid.*, p. 60.

---

anti-intellectualistes et anti-finalistes de la pensée de Ferguson, elles effleurent à chaque page du texte de l'*Essai*. Ainsi des fonctionnaires, « aveugles [*blind*] [...] à toute combinaison collective », remplissant leur fonction « sans avoir besoin d'une grande compétence en matière d'affaire d'Etat, en suivant simplement des formes établies d'après l'expérience des autres <sup>417</sup> », instruments qui « ignorent [*are ignorant*] jusqu'au système dans la combinaison duquel ils sont compris eux-mêmes <sup>418</sup> », à la façon de « pièces d'une machine qui concourent à une même fin, sans qu'il y ait de l'intelligence ou du concert de leur part [*without any concert of their own*] <sup>419</sup> ». Ainsi de l'ouvrier adonné aux tâches subalternes, dont l'esprit « reste en friche [*lies waste*] <sup>420</sup> », du soldat, dont « tout le mérite se borne à exécuter quelques mouvements du pied et de la main <sup>421</sup> ». L'argument est valable universellement, puisque les industries humaines, quelque soit la forme qu'elles prennent, « loin d'être la preuve d'une capacité d'esprit supérieur à celle de la nature inculte », ne sont que « le produit de l'instinct, dirigé par les diverses situations dans lesquelles l'espèce humaine se trouve placée » ; que leur degré de complexité actuel résulte seulement « des perfectionnements successifs, dont on ne prévoyait pas l'effet général dans le temps qu'on les fit <sup>422</sup> », et atteint à un point tel que « toute la capacité dont la nature humaine fut jamais capable, n'eût pu seulement en concevoir le projet <sup>423</sup> ». Autrement dit, et pour prendre une image, « c'est en se traînant que [l'invention humaine] fait les derniers, aussi bien que les premiers pas dans la carrière de l'industrie et de la civilisation [...] et l'ignorance est la mère de l'industrie [*ignorance is the mother of industry*], aussi bien que de la superstition <sup>424</sup> », etc. – Ce dernier point méritait d'être souligné dans la mesure où c'est par le biais de cette critique des arguments téléologiques et intellectualistes que vont être introduites les premières réflexions sur les effets *négatifs* de la division du travail dans certaines de ses applications spécifiques, (la manufacture au 18<sup>e</sup> siècle, la grande industrie mécanique au 19<sup>e</sup> et 20<sup>e</sup> siècles). Réflexions promises à un bel avenir, puisqu'on les retrouve *mutatis mutandis*, plus ou moins développées, et exprimées dans des terminologies différentes qui en euphémisent ou en accroît la portée critique, chez les économistes dits de l'école classique, d'Adam Smith à John Stuart Mill en passant par Jean-Charles-Léonard de Sismondi (c'est la théorie des « inconvénients » de la division du travail), chez les théoriciens socialistes du

<sup>417</sup> *Ibid.*, p. 61.

<sup>418</sup> *Ibid.*, pp. 63-64.

<sup>419</sup> *Ibid.*, p. 61.

<sup>420</sup> *Ibid.*, p. 63.

<sup>421</sup> *Ibid.*, p. 64.

<sup>422</sup> *Ibid.*, p. 61.

<sup>423</sup> *Ibid.*, pp. 61-62.

<sup>424</sup> *Ibid.* pp. 62-63.

19<sup>e</sup> siècle, de Fourier à Marx et au-delà (par exemple la théorie marxiste de la disjonction des niveaux du travail, par nature individuel, et du produit du travail, par nature collectif, dans la production manufacturière<sup>425</sup>), chez les spécialistes de sociologie du travail au 20<sup>e</sup> siècle confrontés aux dégâts psychologiques et moraux du taylorisme (qu'on pense au thème du « travail en miettes » développé par G. Friedmann et son école<sup>426</sup>).

Sur un plan psychologique sinon logique, la distance est mince en effet entre l'affirmation posant que l'industrie dans laquelle le travail est très divisé ne requiert que des individus de capacités intellectuelles et physiques médiocres, et l'affirmation selon laquelle cette même industrie est la cause de leur dégradation morale et physique. Simple question d'inversion du rapport de causalité, de permutation des statuts logiques respectifs des termes de la relation : non de changement des termes du rapport. Le pas est en tout cas franchi par Ferguson, qui passe aisément d'une signification logique à l'autre, considérant la faiblesse humaine (Ferguson s'en tient au plan intellectuel, sans mentionner les effets funestes sur la santé et la vigueur physique) tantôt comme une condition, tantôt comme un effet de l'industrie, suivi dans cette voie par Adam Smith puis par bien d'autres. « Dans la pratique de tout art et dans le détail de tout département, dit Ferguson avec une netteté et une vigueur qui n'a rien à envier aux propos ultérieurs de Smith sur la question, il y a plusieurs parties qui n'exigent aucun talent, *ou même qui sont propres à rétrécir ou à borner l'esprit [tend to contract and to limit the views of the mind]*<sup>427</sup> ». A tout le moins le travail en manufacture est la cause de la stagnation intellectuelle de l'ouvrier, puisque son esprit « reste en friche » dans ces conditions d'emploi. En sorte qu'« il aurait même lieu de douter si les aptitudes d'une nation [*the measure of national capacity*] croissent en proportion du progrès des arts<sup>428</sup> ». Si ces aptitudes se mesurent par la difficulté de réalisation, par l'écart entre les performances et les moyens techniques disponibles, les nations sauvages sont assurément supérieures aux modernes. Le sauvage qui a défriché des forêts, élevé des monuments sans l'aide des instruments dont dispose machinalement l'ouvrier aujourd'hui « a plus de mérite » que ce dernier : car « celui qui invente un outil, ou qui sait s'en passer, prouve bien plus d'ingéniosité que l'ouvrier qui, avec ce secours, produit un ouvrage plus parfait.<sup>429</sup> »

<sup>425</sup> « Mais qu'est-ce qui constitue le rapport entre les travaux indépendants de l'éleveur de bétail, du tanneur et du cordonnier ? C'est que leurs produits respectifs sont des marchandises. Et qu'est-ce qui caractérise au contraire la division manufacturière du travail ? C'est que les travailleurs parcellaires ne produisent pas de marchandises. Ce n'est que leur produit collectif qui devient marchandise. » (K. Marx, *Le Capital*, section IV, chap. 14, in K. Marx, *Œuvres*, I, *op. cit.*, pp. 896-97)

<sup>426</sup> G. Friedmann, *Le travail en miettes*, Paris, Gallimard, 1956. Cf. aussi du même auteur : *Problèmes humains du machinisme industriel*, Paris, Gallimard, 1946.

<sup>427</sup> A. Ferguson, *Histoire de la société civile*, *op. cit.*, cité et trad. par J. P. Sérès, *Qu'est-ce que...*, *op. cit.*, p. 63 (souligné par nous).

<sup>428</sup> *Ibid.*, p. 62.

<sup>429</sup> *Ibid.* p. 63. Cf. aussi cette déploration de Ferguson, relevée par Marx: « Nous sommes des nations entières d'ilotes et nous n'avons plus de citoyens libres ! » (A. Ferguson, *Histoire de la société civile*, *op. cit.*, t. 4, chap. 2, cité in K. Marx, *Le Capital*, *op. cit.*, p. 896)

Ferguson nous dit explicitement que l'ignorance est « la mère de l'industrie », mais ne nous dit-il pas implicitement dans ces passages qu'elle en est aussi la fille ?

Ferguson ne s'en tient donc pas, tout bien considéré, à la perspective anti-intellectualiste de Mandeville ; il ouvre le champ, que viendront féconder tant de travaux d'économistes, de sociologues, de philosophes au 19<sup>e</sup> et au 20<sup>e</sup> siècles, d'une réflexion *critique* sur les effets de la division du travail. Le perfectionnement de l'industrie non seulement n'exige des hommes aucune capacité supérieure à l'ordinaire, contrairement à une certaine conception intellectualiste des choses ; mais il a pour résultat d'éliminer ou d'étouffer tout génie, d'entraver le développement de nos facultés, ce que déplore naturellement Ferguson. Car l'anti-intellectualisme qu'il professe ne conduit pas à faire l'éloge de la médiocrité, même si l'on trouve à celle-ci ses nécessités et ses vertus.

### La « célèbre apothéose » d'Adam Smith

Les principaux éléments sont désormais donnés, qui composent le portrait analytique de la division du travail tel qu'il se trouve exposé dans les traités classiques d'économie politique au 19<sup>e</sup> siècle. On les trouve pour la première fois réunis dans le chapitre de l'*Essai* de Ferguson. Pourtant ce n'est pas ce texte que la postérité retiendra comme modèle d'analyse de la division du travail, mais les trois chapitres inauguraux des *Recherches sur la nature et les causes de la richesse des nations* d'Adam Smith, parues presque dix ans plus tard. Smith, qui pourtant, si l'on en croit le jugement lapidaire (mais à notre avis juste) de Marx, « n'a pas établi une seule proposition nouvelle concernant la division du travail <sup>430</sup> ». Il convient donc de s'interroger sur les raisons à l'origine de la promotion singulière et extraordinaire de l'exposé de Smith sur la division du travail.

D'abord il est probable que le crédit considérable dont a joui rapidement l'ouvrage parmi ceux qui s'intéressaient aux questions de théorie économique pour ce qu'elle apportait de neuf sur d'autres points majeurs de doctrine (sur la théorie de la valeur, du salaire, de la monnaie, de la rente...) a rejailli en quelque sorte sur les analyses concernant la division du travail. Mais cet argument est tout à fait insuffisant et secondaire. L'une des raisons essentielles tient sans doute aux qualités intrinsèques de l'exposé de Smith, à ses qualités formelles ou didactiques, plus encore, à dire vrai, qu'à ses qualités proprement théoriques. Pour la première fois trois chapitres, portant respectivement sur les différents mécanismes par lesquels la division du travail agit sur la productivité du travail (accroissement d'habileté, diminution du temps perdu, stimulation des capacités d'invention des procédés permettant d'abréger ou de faciliter le travail), sur sa cause (le penchant humain à trafiquer, à échanger) et sur ses limites (l'étendue du marché) lui sont consacrés, en tête d'ouvrage – à quoi il faut ajouter les remarques de Smith contenues dans les livres V et II sur les méfaits psychologiques et physiques et sur les autres limites (la concentration du capital) de la division du travail dans son application spécifique à la manufacture <sup>431</sup>. Autrement dit Smith ne se contente pas de récapituler

<sup>430</sup> K. Marx, *Le Capital*, *op. cit.* p. 889 (n.). Il faut ajouter cependant que Marx reconnaît immédiatement après qu'« à cause de l'importance qu'il [i. e. Smith] lui donna, il mérite d'être considéré comme l'économiste qui caractérise le mieux la période manufacturière ».

tout ce qui a été dit sur le sujet depuis Petty : il ordonne et classe systématiquement (sous les rubriques : « effets », « causes », « conditions ») les données et considérations éparses relatives à la division du travail – structure que reprendront beaucoup de traités ultérieurs ; il apporte même des informations inédites (quant aux « limites » du phénomène). Jamais l'on n'avait réservé à la notion un traitement d'une telle faveur. La terminologie employée – le concept est (re)baptisé « division du travail », terme, on l'a vu, forgé par Mandeville, mais auquel Smith donne cette fois une valeur générique, rendant par-là inutile l'usage des expressions anciennes non connotées par l'idée de productivité et qui tantôt désignait le genre, tantôt une espèce –, les exemples allégués et longuement développés par l'auteur de la fabrique d'épingles, de l'atelier du forgeron et de l'industrie lainière, ont contribué également à donner à l'exposé de Smith, sinon une grande originalité conceptuelle, du moins cette clarté didactique qui a tant impressionné des générations d'économistes. L'expression « division du travail » sera d'ailleurs rapidement consacrée par l'usage, au point d'apparaître encore aujourd'hui comme la signature indélébile du concept. L'exemple de la fabrique d'épingles, dont la façon est divisée en dix-huit opérations successives, que Smith tient probablement de sa lecture de l'article « Epingle » de l'Encyclopédie, rédigé par A. Deleyre<sup>432</sup>, deviendra lui aussi une sorte de paradigme ; on le voit repris dans pratiquement tous les traités et manuels d'économie politique du 19<sup>e</sup> siècle.

Quant à la portée théorique (de la notion) et pratique (du phénomène), nul plus que Smith n'a donné autant d'importance à la division du travail – Marx le reconnaît, qui lui dénie pourtant, on l'a vu, toute réelle originalité. Pratiquement, elle est au principe même du progrès – entendu au sens matériel – des sociétés, puisqu'en faisant varier les paramètres (temps perdu, habileté, inventivité) sur lesquels dépend la productivité, elle accroît la quantité et la qualité des biens dont profitent en fin de compte, en les consommant directement ou en les échangeant avec des produits de l'extérieur, *tous les*

<sup>431</sup> Sur la dégradation physique et mental de l'ouvrier : « Dans les progrès que fait la division du travail [*in the progress of the division of labour*], l'occupation de la très majeure partie de ceux qui vivent de travail, c'est-à-dire de la masse du peuple, se borne à un très petit nombre d'opérations simples [*few very simple operations*], très souvent à une ou deux. Or l'intelligence de la plupart des hommes se forme nécessairement par leurs occupations ordinaires. Un homme qui passe toute sa vie à remplir un petit nombre d'opérations simples, dont les effets sont aussi peut-être toujours les mêmes, [...] perd donc naturellement l'habitude de déployer ou d'exercer ses facultés et devient, en général, aussi stupide et aussi ignorant qu'il soit possible à une créature humaine de le devenir [*and generally becomes as stupid and ignorant as it is possible for a human creature to become*]. [...] L'uniformité de sa vie sédentaire [...] affaiblit même l'activité de son corps, et le rend incapable de déployer sa force avec quelque vigueur et quelque constance, dans tout autre emploi que celui pour lequel il a été élevé. » (A. Smith, *Recherches...*, *op. cit.*, L. V, chap. 1, p. 406) – Sur la nécessité d'une importante concentration de capital : « L'accumulation d'un capital est un préalable nécessaire [*must be previous*] à la division du travail, le travail ne peut recevoir de subdivisions ultérieures qu'en proportion de l'accumulation progressive des capitaux. [...] A mesure donc que la division du travail devient plus grande, il faut, pour qu'un même nombre d'ouvriers soit constamment occupé, qu'on accumule d'avance une égale provision de vivres, et une provision de matières et d'outils plus forte que celle qui aurait été nécessaire dans un état de choses moins avancé. » (*Ibid.*, L. II, Introduction, p. 354)

<sup>432</sup> A. Deleyre : « Epingle », *Encyclopédie, ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, (Diderot et d'Alembert dir.), 34 vol., Paris, Briasson et David, t. 5, 1755, pp. 804-08. Pour une analyse de l'article de Deleyre et de son influence sur Smith, cf. J. P. Séris, *Qu'est-ce que la division du travail ?*, *op. cit.*, pp. 48-54.

---

nationaux, même si c'est de façon fort inégale. Autrement dit, et pour parler en ses termes, elle augmente « le revenu de la masse du peuple [*the revenue of the great body of the people*], [...] ces fonds [*those funds*] qui dans les différents âges et chez les différents peuples, ont fourni à leur consommation annuelle <sup>433</sup> ». Adam Smith lui donne même la primauté, dans l'ordre d'exposition comme dans l'ordre logique, devant la quantité absolue et relative de capital affecté à la production (dont dépend la proportion des travailleurs productifs et improductifs dans une nation), présidant à « l'opulence générale <sup>434</sup> » [*universal opulence*], à « l'abondance universelle <sup>435</sup> » [*general plenty*] des nations modernes industrielles, et qui font la différence entre une société barbare et une société civilisée. Ce lien primordial entre division du travail (comme phénomène) et progrès des sociétés est affirmé dans toute sa force dès les premières lignes de l'*Introduction* :

**« Le travail annuel [*annual labour*] de chaque nation est le fonds [*fund*] qui lui fournit originellement tous les objets nécessaires et utiles à la vie qu'elle consomme annuellement, et qui consiste toujours, soit dans le produit immédiat de ce travail, soit dans ce qui s'achète, avec le produit en question, à d'autres nations. Donc, selon que ce produit, ou ce qu'on achète avec lui, comporte une proportion plus ou moins grande au nombre de ceux qui doivent le consommer, la nation sera plus ou moins bien fournie [*the nation will be better or worse supplied*] de tous les objets nécessaires ou utiles dont elle a besoin. Or, dans toutes nations, deux circonstances [*circumstances*] différentes déterminent cette proportion. Premièrement, l'habileté, la dextérité et l'intelligence [*skill, dexterity and judgment*] qu'on y apporte généralement dans l'application du travail ; deuxièmement, la proportion qui s'y trouve entre le nombre de ceux qui sont occupés à un travail utile et le nombre de ceux qui ne le sont pas. Ainsi, quels que puissent être le sol, le climat et l'étendue du territoire d'une nation, nécessairement l'abondance ou la disette de son approvisionnement annuel, relativement à sa situation particulière, dépendra de ces deux circonstances. L'abondance ou l'insuffisance de cet approvisionnement [*supply*] dépend [*seems to depend*] plus de la première de ces deux circonstances que de la seconde. Chez les nations sauvages [*savage nations*] qui vivent de la chasse et de la pêche, tout individu en état de travailler est plus ou moins occupé à un travail utile, et tâche de pourvoir, du mieux qu'il peut, à ses besoins et à ceux des individus de sa famille ou de sa tribu qui sont trop jeunes, trop vieux ou trop infirmes pour aller à la chasse ou à la pêche. Ces nations sont cependant dans un état de pauvreté suffisant [*are so miserably poor*] pour les réduire souvent [...] à la nécessité tantôt de détruire elle-même leurs enfants, leurs vieillards et leurs malades, tantôt de les abandonner aux horreurs de la faim ou à la dent des bêtes féroces. Au contraire, chez les nations civilisées et en progrès [*civilized and thriving nations*], quoiqu'il y ait un grand nombre de gens tout à fait oisifs et beaucoup d'entre eux qui consomment un produit de travail décuple et parfois**

<sup>433</sup> A. Smith, *Recherches...*, op. cit., t. 1, Introduction générale, p. 67.

<sup>434</sup> *Ibid.*, L. I, chap. 1, p. 77.

<sup>435</sup> *Ibid.*, p. 78.

***centuple de ce que consomme la plus grande partie de travailleurs, cependant la somme du produit de travail de la société [the produce of the whole labour of the society] est si grande, que tout le monde y est souvent pourvu avec abondance, et que l'ouvrier, même de la classe la plus basse et la plus pauvre, s'il est sobre et laborieux, peut jouir, en choses propres aux besoins et aux aisances de la vie, d'une part bien plus grande que celle qu'aucun sauvage ne pourrait jamais se procurer.*** <sup>436</sup> »

Sur le plan théorique, il appartenait aussi à Adam Smith, comme le souligne Elie Halévy, « d'y voir une démonstration du théorème de l'identité naturelle des intérêts, d'en mettre en évidence le lien logique avec le principe de l'utilité <sup>437</sup> ». Sans doute Mandeville, Ferguson avaient-ils déjà conçu la notion d'un lien entre la poursuite des intérêts égoïstes et la richesse collective, *via* le haut degré de perfectionnement atteint par l'industrie sous le rapport de la division du travail. Mais Mandeville en restait à des généralités sur le goût du luxe, omettant de préciser, de distinguer, parmi les diverses passions de même genre ou de même origine qui agitent le cœur humain, le penchant secondaire ou spécifique d'où l'on pourrait déduire analytiquement la division du travail. La relation entre le haut degré de perfection de l'industrie et les vices privés n'étaient ce faisant pas complètement intelligible ; il manquait un intermédiaire essentiel qui fasse le lien entre le penchant générique ou primaire (l'égoïsme) dont il n'est qu'une espèce ou l'effet, et le phénomène (la division du travail) qui n'en est que le produit indirect, *via* justement cet instinct spécifique que Smith nommera plus tard la « disposition à trafiquer, à échanger <sup>438</sup> » [*disposition to truck, barter and exchange*]. Sans doute Ferguson avait-il pour sa part déjà identifié, parmi les penchants égoïstes de l'homme, « l'espérance d'échanger », « le sentiment de l'utilité » comme un des ressorts psychologiques spécifiques de la division du travail <sup>439</sup>. Mais c'est à Smith que l'on doit d'avoir tiré toute la signification du rapport de causalité entre cette faculté et la division du travail : savoir *que la théorie de la division du travail* (l'idée d'un lien de causalité entre division du travail et progrès matériel des sociétés) *constitue une pièce essentielle de la démonstration de la thèse fondamentale du libéralisme économique de l'identité naturelle des intérêts*. « Cette division du travail, dit-il, de laquelle découlent tant d'avantages [*so many advantages are derived*], ne doit pas être regardée dans son origine comme l'effet d'une sagesse humaine qui ait prévu et qui ait eu pour but cette opulence générale [*general opulence*] qui en est le résultat ; elle est la conséquence nécessaire [*necessary consequence*], quoique lente et graduelle, d'un certain penchant naturel à tous les hommes [*certain propensity in human nature*] qui ne se

<sup>436</sup> *Ibid.*, pp. 65-66 (souligné par nous).

<sup>437</sup> E. Halévy, *La formation du radicalisme philosophique*, *op. cit.*, t. 1, chap. 3, p. 115.

<sup>438</sup> A. Smith, *Recherches...*, *op. cit.*, L. I, chap. 2, p. 84.

<sup>439</sup> « La durée de la paix et l'espérance d'échanger un bien pour un autre, transforment insensiblement le chasseur et le guerrier en artisan et en commerçant. Les hasards qui distribuent inégalement les moyens de subsistance, l'inclination, des circonstances favorables, décident les hommes à embrasser des occupations différentes, et le sentiment de l'utilité les conduit indéfiniment à subdiviser [*subdivide*] leurs professions. » (A. Ferguson, *Essai sur l'histoire de la société civile*, IV, 1, 2, cité et trad. par J.P. Sérís, *Qu'est-ce que la division du travail ?*, *op. cit.*, p. 59)



proposent pas des vues d'utilité aussi étendues : c'est le penchant qui les porte à trafiquer, à faire des trocs et des échanges d'une chose pour une autre<sup>440</sup> ». Tous les éléments de la démonstration sont ici présents sur laquelle se fonde la thèse du libéralisme industriel et commercial – thèse selon laquelle, pour reprendre les termes d'Elie Halévy, « le bien général n'est pas l'objet conscient, mais le produit en quelque sorte automatique des volontés particulières<sup>441</sup> » : 1) le lien causal entre la division du travail (comme phénomène) et le progrès ou « l'opulence générale » (théorie de la division du travail) ; 2) le lien causal entre le penchant à l'échange et sa « conséquence nécessaire », le phénomène de la division du travail ; 3) l'appartenance du penchant à l'échange au genre des passions égoïstes (il n'y a ni prudence et « sagesse », ni « vues étendues » et finalités altruistes dans cette attitude) dans la perspective anti-intellectualiste et anti-vertuiste déjà développée par Mandeville et Ferguson. Le rôle décisif et le statut logique assignés à la théorie de la division du travail dans l'argumentation de la thèse sont clairement indiqués par Smith. Cette clarification des enjeux et de la place stratégique tenu par la théorie de la division du travail dans l'édifice général, quand même elle n'en perfectionne pas à proprement parler le contenu et n'ajoute rien à ses déterminations traditionnelles, a de toute évidence contribué à consacrer la « célèbre apothéose » (*dixit* Max Weber<sup>442</sup>) d'Adam Smith au rang de texte fondamental sur la division du travail pour des générations d'économistes libéraux qui voyaient là avec raison une des pièces maîtresses du dispositif théorique mis en place pour justifier la politique du « laissez-faire ».

Tout ceci explique sans doute pourquoi l'analyse de Smith a marqué les esprits plus qu'aucune autre sur la division du travail, à un point qui est sans rapport avec son originalité théorique intrinsèque. En dépit de l'existence de sources plus anciennes qui eussent pu sous la plupart des rapports (quant aux modes d'action de la division du travail sur la productivité, quant à ses effets négatifs sur le moral et le physique, quant à sa portée civilisatrice) aussi bien faire l'affaire, ceux qui par la suite entreprendront d'exposer la théorie de la division du travail sans se soucier principalement d'en faire l'histoire ne cesseront de célébrer ou de faire prioritairement référence aux pages de la *Richesse des nations*.

### 3. Dramatisation et vulgarisation

---

#### Le thème dramaturgique des « inconvénients » de la division du travail

La parution de la *Richesse des nations*, rééditée quatre fois du vivant de Smith, traduite

<sup>440</sup> A. Smith, *Recherches...*, *op. cit.*, L. I, chap. 2, p. 81.

<sup>441</sup> E. Halévy, *La formation du radicalisme philosophique*, *op. cit.*, t. 1, III, p. 115.

<sup>442</sup> M. Weber, *L'éthique protestante et l'esprit du capitalisme* (1893), trad. Chaville, Paris, Plon, 1967, chap. 2, p. 194. Notons que Marx, dans le Livre I du *Capital* (p. 663 in K. Marx, *Œuvres*, I, *op. cit.*) avait déjà utilisé ce terme d'apothéose pour qualifier l'exposé de Smith sur la division du travail.

dans la plupart des grandes langues d'Europe (en France dès 1779) avant l'achèvement du siècle<sup>443</sup>, ouvre l'ère de la vulgarisation du terme et du concept (l'idée d'un lien de causalité entre le phénomène de la division du travail et la richesse globale, via l'augmentation de la puissance productive du travail) de division du travail, dont l'usage va s'étendre rapidement au-delà du cercle relativement étroit des théoriciens de l'économie politique, parmi les philosophes, les historiens, les littérateurs qui s'intéressent de près ou de loin aux questions sociales et économiques. On en veut pour preuve certains passages des *Eléments d'idéologie*, d'Antoine-Louis Destutt de Tracy (1754-1836)<sup>444</sup>, d'une œuvre de jeunesse d'Auguste Comte<sup>445</sup>, ou bien encore de l'opuscule paru en 1801 d'un essayiste français, Pierre-Edouard Lemontey (1762-1826), dont un chapitre est consacré à l'« influence morale de la division du travail ». Il s'agit en l'espèce d'une sorte de dramatisation littéraire des effets pernicioeux, déjà relevés par Ferguson et par Smith, de la division du travail manufacturière sur la psychologie ouvrière, non d'une analyse économique proprement dite. Certaines expressions de Lemontey, reprises par Jean-Baptiste Say (et qui lui sont souvent attribuées à tort) dans son *Traité*, sont restées célèbres. Ainsi la fameuse formule : « C'est un triste témoignage à se rendre que de n'avoir jamais levé qu'une soupape, ou de n'avoir jamais fait que la dix-huitième partie d'une épingle<sup>446</sup> ». Mais la valeur du chapitre ne tient pas seulement à ses qualités

<sup>443</sup> Cf. J. Schumpeter, *Histoire de l'analyse économique*, op. cit., t. 1, Partie II, chap. 3, p. 274.

<sup>444</sup> « Quand plusieurs hommes travaillent réciproquement les uns pour les autres, chacun peut se livrer exclusivement à l'occupation pour laquelle il a le plus d'avantages, soit par ses dispositions naturelles, soit par le hasard des circonstances ; et ainsi il y réussira mieux. Le chasseur, le pêcheur, le pasteur, le laboureur, l'artisan, ne faisant chacun qu'une chose, deviendront plus habiles, perdront moins de temps et auront plus de succès. C'est là ce que l'on appelle la *division du travail*, qui, dans les sociétés civilisées, est quelquefois portée à un point inconcevable, et toujours avec avantage. » (A. L. Destutt de Tracy, *Eléments d'idéologie*, Partie IV, chap. 1 : « De la Société », Paris, Courcier, 1815, p. 159, souligné par l'auteur)

<sup>445</sup> « Si la division du travail [...] est la cause générale du perfectionnement humain et du développement de l'état social, elle présente, considérée sous un autre [angle] une tendance continue à la détérioration, à la dissolution, qui finirait par arrêter tout progrès, si elle n'était incessamment combattue par une action toujours croissante de gouvernement, et surtout de gouvernement spirituel. Il résulte, en effet, nécessairement de cette spécialisation constamment progressive que chaque individu et chaque peuple se trouve habituellement placé à un point de vue de plus en plus borné, et animé d'intérêts de plus en plus particuliers. Si donc, d'une part, l'esprit s'aiguise, de l'autre, il s'amincit ; et, de même, ce que la sociabilité gagne en étendue, elle le perd en énergie. » (A. Comte : « Considérations sur le pouvoir spirituel » (1826), in A. Comte, *Système de politique positive*, Paris, Carilian-Goeury, 1929, 4 vol., t. 4, 1929, Appendice général, Partie V, p. 198)

<sup>446</sup> P. E. Lemontey, *Raison, folie, petit cours de morale mis à la portée des vieux enfants*, Paris, Déterville, 1801 : « Influence morale de la division du travail », p. 202. On pourrait citer bien d'autres extraits de la même teneur. Exemples : « Plus la division du travail sera parfaite, et l'application des machines étendue, plus l'intelligence de l'ouvrier se resserrera. Une minute, une seconde, consommeront tout son savoir ; et la minute, la seconde suivante, verront répéter la même chose. » (*Ibid.*, p. 200) – « L'être dont l'économie des arts a réduit l'existence à un seul geste paraît descendu à la classe équivoque de ces polypes où l'on n'aperçoit point de tête, et qui ne semble vivre que par leurs bras » (*Ibid.*, p. 201). « Si ce fameux principe [de la division du travail] atteint le développement où la cupidité ne cessera de le pousser, il formera une race d'hommes lâche, dégradée, impuissante à rien entreprendre pour la défense de la patrie, et voisine d'excès d'autant plus funeste qu'elle s'y jettera avec la sécurité de l'innocence, et la profonde incapacité de discerner l'absurde et l'injuste » (*Ibid.*, p. 205), etc.

littéraires, à ses aphorismes bien frappés sur les effets funestes de la division du travail ; il possède aussi quelque originalité théorique. S'agissant de la question qui nous préoccupe, le mérite principal de Lemontey réside en effet dans le fait d'avoir introduit un thème qui connaîtra une destinée singulière et extraordinaire : celui de la *dépendance*. Contrairement à l'artisan traditionnel, à l'homme « qui porte dans ses bras tout un métier », l'ouvrier des manufactures, écrit-il :

**« ...tient de la nature des machines au milieu desquelles il vit ; il ne saurait se dissimuler qu'il n'est en lui-même qu'un accessoire, et que, séparée d'elles, il n'a plus ni capacité, ni moyens d'existence. [...] Comme son travail est d'une extrême simplicité, et qu'il peut être remplacé par le premier venu ; comme lui-même ne saurait, sans un hasard inespéré, retrouver ailleurs la place qu'il aurait perdue, il reste vis-à-vis du maître de l'atelier dans une dépendance aussi absolue que décourageante. <sup>447</sup> »**

Ce thème (ou cette idée) de la dépendance de l'ouvrier à l'égard du maître dans le système de production manufacturière sera repris et exprimé quasiment dans les mêmes termes par Jean-Baptiste Say <sup>448</sup>, puis par Jean-Charles-Léonard de Sismondi <sup>449</sup>, Adolphe-Jérôme Blanqui <sup>450</sup> (1798-1854), Alexis de Tocqueville <sup>451</sup> et bien d'autres. Certes

<sup>447</sup> *Ibid.*, pp. 202-03.

<sup>448</sup> « Dans la classe des ouvriers, cette incapacité pour plus d'un emploi rend plus dure, plus fastidieuse et moins lucrative la condition des travailleurs. [...] L'ouvrier qui porte dans ses bras tout un métier peut aller partout exercer son industrie, et trouver des moyens de subsister ; l'autre n'est qu'un accessoire qui, séparé de ses confrères, n'a plus ni capacité, ni indépendance, et qui se trouve forcé d'accepter la loi qu'on juge à propos de lui imposer. » (J. B. Say, *Traité d'économie politique* (1803), *op. cit.*, t. 1, L. I, chap. 8, p. 77, souligné par nous)

<sup>449</sup> « La division du travail avait fait naître la distinction des conditions. A chaque génération nouvelle, plusieurs individus entraînent dans le monde sans autre revenu que leur travail ; ils étaient en conséquence obligés d'accepter l'espèce de travail qu'on leur offrait à faire. Mais celui qui s'était réduit à ne faire qu'une opération très simple dans une manufacture, s'était mis dans la dépendance de celui qui voudrait l'employer. Il ne produisait plus un ouvrage complet, mais seulement une partie d'ouvrage, pour laquelle il avait besoin du concours d'autres ouvriers, tout comme des matières premières, des outils, et du commerçant qui se chargeait de faire l'échange de la chose qu'il avait contribué à achever. » (J. C. L. de Sismondi, *Nouveaux principes d'économie politique*, Paris, Delaunay, 1819, t. 1, L. II, chap. 4, p. 91)

<sup>450</sup> « L'ouvrier qui sait confectionner toutes les parties d'un produit, paraîtra, au premier abord, un être plus complet, et l'on a cru que celui qui ne savait, par exemple, faire que des têtes d'épingles, éprouverait plus de peine à se replacer, s'il venait une fois à quitter l'emploi où il a appris sa spécialité. » (A. J. Blanqui, *Cours d'économie industrielle*, Paris, Augé, 1837-38, t. 2, 4<sup>e</sup> leçon, p. 71)

<sup>451</sup> « Lorsqu'un ouvrier a consommé de cette manière une portion considérable de son existence, sa pensée est arrêtée pour jamais près de l'objet journalier de ses labeurs ; son corps a contracté certaines habitudes fixes dont il ne lui est plus permis de se départir. En un mot, il n'appartient plus à lui-même, mais à la profession qu'il a choisie. [...] Une théorie industrielle plus puissante que les mœurs et les lois l'a attachée à un métier et souvent à un lieu qu'il ne peut quitter. Elle lui a assignée dans la société une certaine place dont il ne peut sortir [...] A mesure que le principe de la division du travail reçoit une application plus complète, l'ouvrier devient plus faible, plus borné et plus dépendant. L'art fait des progrès, l'artisan rétrograde. » (A. de Tocqueville, *De la démocratie en Amérique* (1840), Paris, Laffont, 1986, Partie II chap. 20, p. 536-37)

cette dépendance est encore pensée comme caractéristique de la situation de l'ouvrier salarié travaillant dans les fabriques, par opposition à celle des travailleurs d'autrefois ou d'autres lieux, non comme un trait commun à tous les agents des sociétés où le travail est divisé d'une façon ou d'une autre. C'est un effet spécifique de la division du travail *manufacturière*, non de la division du travail en général. En outre il n'est alors question que de dépendance *unilatérale* (de l'ouvrier à l'égard de son maître), non de dépendance *mutuelle* (ou interdépendance) entre tous les travailleurs. Le concept de dépendance implique l'idée d'une relation à un seul sens et s'oppose sous ce rapport à celui d'interdépendance qui recouvre celle d'une relation à double sens. Enfin cette dépendance est jugée néfaste sur le plan moral ; elle participe des inconvénients et non des avantages de la division du travail ; elle a indéniablement chez nos auteurs une signification axiologique négative. Bref, on est loin de l'interdépendance produite par la division du travail social, expression objective de la solidarité existant entre les membres de la société, faisant des travailleurs les parties d'un même tout, à la façon dont la concevront les sociologues à la fin du 19<sup>e</sup> siècle. Au vrai, nous verrons plus tard que le détour par la biologie qu'empruntera ultérieurement l'histoire de la notion de division du travail est nécessaire pour que s'opèrent cette transformation du concept (de la dépendance à l'interdépendance), l'extension radicale de son champ d'application (de la manufacture à toutes les formes d'activités, économiques aussi bien que politiques, intellectuelles et administratives, qui concourent au fonctionnement de la société), et l'inversion de sa signification axiologique.

### Banalisation de la notion dans la littérature économique du 19<sup>e</sup> siècle

Les grands traités d'économie de Jean-Baptiste Say (1767-1832), de David Ricardo (1772-1823), de Jean-Charles-Léonard Sismondi (1773-1842), de Robert Malthus (1766-1834), de James Mill (1773-1836)<sup>452</sup> – sans doute les plus célèbres et les plus cités des traités d'économie politique de cette époque – paraissent pendant le demi-siècle séparant la publication de la *Richesse des nations* (1776) des premières occurrences du concept de division du travail dans les travaux des naturalistes (1826). Ils ont assurément contribué à la popularisation de la notion, à la faire connaître parmi le public cultivé ; mais ils ne témoignent en l'espèce d'aucune originalité par rapport à l'exposé de Smith de 1776. Say, dont le *Traité d'économie politique* (1803), traduit dès 1821 en anglais, connut quatre rééditions du vivant de l'auteur, consacre un chapitre de son ouvrage à la division du travail, intitulé significativement : « Des avantages, des inconvénients et des bornes qui se rencontrent dans la séparation des travaux »<sup>453</sup>. Si ces pages figurent parmi les plus remarquables de cette époque sur la notion de division du travail, c'est cependant moins pour leur nouveauté (Say adjoint seulement aux inconvénients relevés par Smith le thème de la dépendance de l'ouvrier des fabriques, qu'il tient vraisemblablement de

<sup>452</sup> J. B. Say, *Traité d'économie politique* (1803), *op. cit.* ; D. Ricardo, *Des principes de l'économie politique et de l'impôt* (1817), trad. Soudan, Paris, Flammarion, 1992 ; J. C. L. de Sismondi, *Nouveaux principes d'économie politique*, Paris, Delaunay, 1819, 2 vol. ; T. R. Malthus, *Principes d'économie politique, considérés sous le rapport de leur application pratique* (1820), trad. Monjean, Paris, Calmann-Lévy, 1969 ; J. Mill, *Eléments d'économie politique* (1821), trad. Parisot, Paris, Bossange frères, 1823.

<sup>453</sup> J.B. Say, *Traité d'économie politique*, *op. cit.*, L. I, chap. 8, pp. 61-77.

---

Lemontey<sup>454</sup>) que pour leur valeur didactique : la méthode d'exposition choisie par Say (avantages, désavantages, limites) est un modèle de clarté et fera école chez les économistes ; son fameux exemple de l'industrie des cartes à jouer, dont la fabrication se décompose en soixante-dix opérations successives, compte, au côté de la manufacture d'épingles de Smith, parmi les illustrations les plus saisissantes et à juste titre les plus célèbres de division du travail. Les *Nouveaux principes d'économie politique* (1819) de Sismondi, qui constituent la première critique « interne » des conceptions libérales défendues par les théoriciens de l'économie politique classique, insistent particulièrement sur les méfaits moraux et physiques de la division du travail manufacturière<sup>455</sup>, mais sans ajouter d'arguments supplémentaires à ceux déjà mobilisés par Ferguson et par Smith, et se bornent pour le reste à répéter ce qu'a dit Smith (les fameuses trois « circonstances » : l'accroissement d'habileté, l'épargne de temps perdu entre chaque tâche, l'invention des outils et machines qui abrègent ou facilitent le travail ; les limites de la division du travail : étendue du marché et accumulation préalable de capital)<sup>456</sup>. Les autres traités mentionnent plus ou moins incidemment telles ou telles formes, avantages, inconvénients, limites de la division du travail, en tenant simplement pour acquise la notion essentielle (le lien causal entre le phénomène de la division du travail et la richesse globale, *via* l'augmentation de la productivité), sans proposer d'analyse systématique de ces différents aspects et sans faire du principe de la division du travail l'objet ou le thème spécifique d'une réflexion. Ainsi c'est au détour d'une réflexion sur les causes de la hausse de la rente foncière que Malthus est amené à parler de la division du travail : en diminuant le coût de revient des biens manufacturés, elle contribue à augmenter la demande globale, ce qui aboutit à un renchérissement relatif du prix des denrées agricoles et, *in fine*, à une élévation de la rente<sup>457</sup>. James Mill de son côté signale cursivement certaines des modalités (vitesse, habileté) par lesquelles la division du travail agit sur la productivité, ainsi qu'une de ses conditions limitatives (l'échelle du marché), dans un bref chapitre consacré à la production<sup>458</sup>. Enfin Ricardo, dans un passage célèbre des *Principes*, s'appesantit sur une des applications déjà relevées par Smith de la division du travail territoriale : la division internationale du travail ; mais uniquement parce qu'il estime pouvoir la fonder sur sa théorie dites des coûts comparatifs<sup>459</sup> (théorie selon laquelle l'échange de marchandises entre nations qui se sont spécialisées dans des productions

<sup>454</sup> Cf. n. 2, p. 178.

<sup>455</sup> « Par cette division, l'homme a perdu en intelligence, en vigueur de corps, en santé, en gaîté, tout ce qu'il a gagné en pouvoir pour produire la richesse. » (J. C. L. de Sismondi, *Nouveaux principes...*, *op. cit.*, p. 366) – « Plus de galons, plus d'épingles, plus de fils et de tissus de soie et de coton sont le fruit de cette grande division du travail ; mais à quel prix odieux ils ont été achetés, si c'est par le sacrifice moral de tant de milliers d'hommes ! » (*Ibid.*, p. 367), etc.

<sup>456</sup> *Ibid.*, L. II, chap. 2, pp. 71-75 ; L. IV, chap. 7, pp. 365-73.

<sup>457</sup> « Ce résultat [*i. e.* le renchérissement du prix des produits agricoles, cause d'une hausse de la rente] naît généralement de l'introduction de machines nouvelles et d'une division mieux entendue du travail dans les manufactures. Il arrive presque toujours dans ce cas, que non seulement la quantité de marchandises est considérablement augmentée, mais encore que la valeur de la totalité s'accroît, par l'énergie que communique aux demandes de l'étranger et de l'intérieur le bas prix de ces marchandises. » (T. R. Malthus, *Principes d'économie politique*, *op. cit.*, L. I, chap. 3, p. 127)

différentes est profitable à toutes s'il a pour effet d'augmenter leur avantage relatif ou de diminuer leur désavantage relatif). Dans un autre chapitre, il emploie la notion comme un instrument d'analyse permettant de distinguer les concepts de valeur et de richesse, notant que la division du travail, comme l'invention de machines, l'amélioration des techniques ou la découverte de nouveaux marchés, est un facteur concourant à l'accroissement des richesses mais non à celui de leur valeur d'échange globale<sup>460</sup>. – Hormis la question de la dépendance soulignée plus haut, ce sont là des usages de l'expression division du travail qui renvoient à une acception qui n'a rien que de traditionnel, qui ne corrige ni n'enrichit nullement la notion telle qu'on la trouve exposée chez Smith. Mais les succès publics rencontrés par les ouvrages de leurs auteurs ont assurément contribué à faire passer la notion et son expression dans la circulation générale des idées.

Aussi ne doit-on pas s'étonner qu'à la fin des années 1820, au moment où se fait jour, chez certains biologistes, l'idée de recourir à la notion de division du travail afin de régler un certain nombre de problèmes relatifs à la méthodologie et à la philosophie de l'histoire naturelle restés insolubles, nul ne s'avise de citer ses sources économiques, de la rapporter à la doctrine d'un auteur en particulier. Il n'y a guère là à soupçonner quelque dissimulation – inconcevable vu la notoriété de la notion, dont tout le monde pressent suffisamment, s'il ne la connaît pas à strictement parler, l'origine économique. Simplement il s'avère que dès les années 1820 le concept est suffisamment passé dans la littérature sociale et économique courante pour que Milne-Edwards, non plus qu'aucun autre naturaliste à notre connaissance qui à sa suite utilisera la notion, ne se sente dans l'obligation de citer quelque référence, de s'acquitter de quelque dette de reconnaissance envers un économiste dans la doctrine duquel il aurait puisé son inspiration. Tout se passe comme si la notion faisait suffisamment consensus chez les économistes, quant à sa validité et quant à son contenu, pour qu'un savant étranger à la discipline ne soit pas obligé d'en préciser la provenance au moment où il est tenu pourtant de justifier l'application originale qu'il en fait.

On a vu que le concept de division du travail qui va être importé dans le champ des sciences de la vie à la fin des années 1820 est nécessairement une version équivalente ou proche de la version smithienne, puisque la notion n'a pas significativement changé

<sup>458</sup> « Comme en général les hommes ne peuvent exécuter beaucoup d'opérations différentes avec la même vitesse et la même dextérité qu'ils parviennent, par habitude, à en exécuter un petit nombre, il est toujours avantageux de limiter autant que possible le nombre d'opérations confiées à chaque individu. Pour diviser le travail et distribuer les forces des hommes et des machines de la manière la plus avantageuse, il est nécessaire, dans une foule de cas, d'opérer sur une grande échelle, ou, en d'autres termes, de produire les richesses par grandes masses. » (J. Mill, *Eléments d'économie politique*, op. cit., chap. 1, pp. 9-10)

<sup>459</sup> Cf. D. Ricardo, *Des principes de l'économie politique et de l'impôt*, op. cit., chap. 7, pp. 153-60.

<sup>460</sup> « L'invention de machines, l'amélioration des techniques, une meilleure division du travail [*a better division of labour*], ou la découverte de nouveaux marchés permettant des échanges plus avantageux, pourront faire que, dans un état donné de la société, un million d'hommes produiront deux à trois fois plus de richesses, de « biens nécessaires, commodes et agréables à la vie » [*of necessities, conveniences, and amusements*] que dans un autre, mais il n'ajouteront rien pourtant à la valeur. » (*Ibid.*, chap. 20, pp. 289-90)

depuis cinquante ans. Finalement il importe peu que les naturalistes l'aient puisée dans l'œuvre de Smith ou bien dans celle de quelque autre auteur, économiste ou même non-économiste, plus contemporain, Cela dit, ce serait une erreur de dessiner l'avenir sur le modèle du passé, autrement dit de croire qu'il n'y a pas eu de progrès dans la réflexion économique *ultérieure* sur le sujet. Seulement ces perfectionnements, quelque en soit la nature et la portée, n'ont pas à entrer en ligne de compte dans notre propos, dans la mesure où ils ne sont pas la cause des remaniements successifs que subira la notion *au sein de son nouveau milieu d'adoption* qu'est la biologie. La suite du récit montrera que c'est bien plutôt le contraire qui a eu lieu : l'évolution des conceptions des économistes sur la division du travail dans la deuxième moitié du 19<sup>e</sup> siècle est pour une part l'effet et non la cause des changements affectant la notion de division du travail physiologique. Qu'on songe à l'évolutionnisme latent ou patent, réfléchi ou non, qui imprègne les tableaux historiques dressés par les économistes de cette époque, quelle que soit leur école, des progrès de la division du travail à travers les âges. Nous reviendrons sur cette question. Mais l'on présume déjà que, sur ce point comme sur tant d'autres, l'histoire des concepts n'obéit pas tout à fait à la même logique que l'histoire des disciplines académiques qui procède plutôt par spécifications et divisions réitérées<sup>461</sup>.

## Chapitre 2. La « division du travail physiologique »

### 1. Le problème du fondement de la valeur organique

C'est en 1826 qu'apparaissent semble-t-il les premières occurrences du mot et de l'idée de division du travail dans la littérature biologique. Un historien des sciences contemporain, Bernard Balan, signale leur présence dans un petit ouvrage de vulgarisation scientifique dû au physiologiste anglais Peter Roget : *An introductory lecture on human and comparative Physiology*<sup>462</sup>. Après avoir cherché une première fois à rendre compte des propriétés (coordination, subordination à la volonté) de l'activité motrice par une comparaison de l'organisme à une fabrique, l'auteur aborde l'étude de la digestion. C'est alors qu'il introduit le *principle of the division of labour* en guise d'explication analogique : la complication progressive des fonctions chimiques de l'appareil digestif à mesure qu'on remonte la série animale s'expliquerait, somme toute, pour des raisons comparables à celles qui poussent toujours plus loin la division du travail dans les laboratoires chimiques modernes : l'augmentation du rendement fonctionnel ou de l'efficacité productive des différentes parties :

**« The system of organs which perform these functions may be compared to a chemical laboratory, where a variety of complex operations are going on at the same time. In the lowest orders of the animal creation, these functions are conducted in the simplest manner, and by the smaller number of organs. We may**

<sup>461</sup> Pour une analyse critique de la notion d'objet d'une discipline, appliquée à une discipline particulière (la science politique), cf. P. Favre : « Retour à la question de l'objet, ou faut-il disqualifier la notion de discipline ? », *Politix*, n° 29, 1995, pp. 141-57.

**compare the separatory system, in this case, to a manufactory on a frugal case, conducted by ruder methods and by the smallest possible number of workmen. In proportion as we ascend in the scale of animal, we find the processes extending in number and in refinement. The principle of the division of labour is introduced : the tasks before assigned to one and the same organ, being now apportioned among different sets of organs, the quality of the work is in the same proportion improved. In the higher class of animals, the separation of offices becomes still complete, and the products of one set of organs are passed on to the next in regular succession. The following is a sketch of this elaborate system of operations, when arrived at its state of greatest perfection.** <sup>463</sup> »

L'opuscule de Roget n'a eu, à ce qu'il semble, aucun écho dans la littérature scientifique de l'époque. Aussi n'offre-t-il guère qu'un intérêt historique. Tel n'est pas le cas des textes d'Henri Milne-Edwards, parus à peu près simultanément. C'est manifestement sans que l'idée lui ait été soufflée et en suivant ses propres voies que le jeune zoologiste français, dans deux articles de 1826-1827 du *Dictionnaire classique d'histoire naturelle* <sup>464</sup>, est

<sup>462</sup> B. Balan : « Premières recherches sur l'origine et la formation du concept d'économie animale », pp. 289-91, *Revue d'Histoire des Sciences*, Paris, PUF, vol. 28, n° 4, oct. 1975, pp. 289-326. Cf. aussi du même auteur sur la notion de division du travail physiologique : *L'ordre et le temps. L'anatomie comparée et l'histoire des vivants au 19<sup>e</sup> siècle*, Paris, Vrin, 1979, Part. III, chap. 1 : « L'individualité organique », pp. 281-303. – La littérature publiée sur le sujet est fort pauvre, et l'on peut regretter l'absence d'un véritable ouvrage de synthèse sur l'histoire de la notion. Outre ceux déjà cités, on pourra néanmoins consulter avec fruit quelques textes plus ou moins récents traitant sous certains aspects et de façon plus ou moins approfondie de la division du travail physiologique dans une perspective historique : E. Haeckel : « Über Arbeitsteilung in Natur und Menschenleben », *Virchow und Hölzendorff's Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge*, Berlin, n° 78, 4<sup>e</sup> série, 1869-70, pp. 3-40 ; C. Bouglé, *La démocratie devant la science. Etudes critiques sur l'hérédité, la concurrence et la différenciation* (1904), Paris, Alcan, 1923, 3<sup>e</sup> éd., Livre II, pp. 111-186 ; G. Canguilhem : « Vie », *Encyclopaedia Universalis*, Paris, 1979, vol. 16, pp. 764-69 ; « Le problème des régulations dans l'organisme et dans la société » (1955), *Ecrits sur la médecine*, Paris, seuil, 2002, pp. 101-25 ; « La formation du concept de régulation biologique aux 18<sup>e</sup> et 19<sup>e</sup> siècles », *Idéologie et rationalité...*, *op. cit.*, pp. 81-100 ; C. Limoges : « Milne-Edwards, Darwin, Durkheim and the Division of Labour : a Case Study in Reciprocal Conceptual Exchanges between the Social and Natural Sciences », in I. B. Cohen (dir.), *The Natural Sciences and the Social Sciences*, Dordrecht, Kluwer Academic, 1994, pp. 317-43 ; « Organization and the Division of Labour : Biological Metaphors at work in Alfred Marshall's *Principles of Economy*, *Natural Images* in P. Mirowski (dir.), *Economic Thought*, Cambridge, Cambridge University Press, 1994, pp. 337-59 ; P. Tort : « Division du travail physiologique et division du travail social », in P. Tort (dir.), *Dictionnaire du darwinisme et de l'évolution*, Paris, PUF, 1996, 3 vol. t. 1, pp. 1221-37 ; J. Elwick : « The Question of Compound Individuality in Ninetieth Century Natural History », in J. F. Auger (dir.), *Une image kaléidoscopique de sciences et techniques*, Montréal, CIRST, 2001, pp. 17-32 ; D. Guillo, *Les figures de l'organisation. Sciences de la vie et sciences sociales au 19<sup>e</sup> siècle*, Paris, PUF, 2003, pp. 214-19 ; S. Schmitt, *Histoire d'une question anatomique : la répétition des parties*, Paris, éd. M. N. H. N, pp. 223-26.

<sup>463</sup> **P. Roget, *An introductory lecture on human and comparative physiology*, London, Rees, 1826, pp. 61-62 (souligné par nous).**

<sup>464</sup> H. Milne-Edwards : « Nerfs » ; « Organisation », *Dictionnaire classique d'Histoire Naturelle* (Bory de Saint Vincent dir.), Rey et Gravier, respectivement t. 11, janv. 1827, pp. 529-34, et t. 12, août 1827, pp. 332-44. Mais d'après Milne-Edwards la date de publication du premier article est erronée : en fait, « il aurait été publié en 1826 avec la date de janvier 1827. » (H. Milne-Edwards, *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux*, Paris, Masson, 1857-81, 14 vol., t. 13, 1879, p. 106, n.)



amené à employer le concept (et l'expression qui lui est indissolublement liée depuis Adam Smith) de division du travail. Ce premier usage ne sera pas sans suite chez Milne-Edwards : l'auteur n'aura de cesse dans ses écrits ultérieurs de réemployer la notion et d'en justifier l'utilisation – en même temps qu'il contribuera de manière décisive, nous le verrons, à sa révision. Milne-Edwards sera suivi dans cette voie par beaucoup d'autres et non des moindres, zoologistes et embryologistes notamment, qui adopteront à leur tour le « principe », la « loi » – pour reprendre les qualificatifs alors en usage et qui disent quelque chose sur le rang logique auquel certains la situe – de la division du travail. Aussi bien, quelque quarante cinq ans après la parution des articles de 1827, la notion fait suffisamment autorité pour qu'un auteur aussi soupçonneux que Darwin à l'égard des idées reçues, aussi rétif à l'usage des raisonnements téléologiques et des notions spéculatives en histoire naturelle, puisse affirmer sans crainte, semble-t-il, d'être démenti, qu'« aucun naturaliste [*no naturalist*] ne met en doute les avantages [*advantage*] de ce qu'on a appelé la division physiologique du travail [*physiological division of labour*]<sup>465</sup> » ; que, par exemple, « aucun physiologiste ne met en doute qu'un estomac fait pour digérer des matières végétales seules, ou des matières animales seules, tire de ces substances la plus grande somme de nourriture<sup>466</sup> » ; que, plus généralement, « tous les physiologistes [...] admettent que la spécialisation des organes [*specialisation of organs*] est un avantage pour l'individu, en ce sens que, dans cet état, les organes accomplissent mieux leurs fonctions [*perform their functions better*]<sup>467</sup> ». Et Darwin de déclarer qu'en dépit du fait que « les naturalistes n'ont pas encore défini, d'une façon satisfaisante pour tous, ce que l'on doit entendre par “un progrès de l'organisation” [*advance in organisation*] », « le critérium de von Baer semble généralement applicable et le meilleur, savoir l'étendue de la différenciation des parties [*amount of differentiation of the parts*] du même être et la spécialisation de ces parties pour différentes fonctions [*specialisation for different functions*], ou comme le dirait Milne-Edwards, le perfectionnement de la division du travail physiologique [*the completeness of the division of physiological labour*]<sup>468</sup> ». Déclaration qui tient à la fois du constat objectif et de la prise de position personnelle chez Darwin<sup>469</sup>.

Au vrai, la notion n'a jamais rallié tous les suffrages ; sa validité demeure suspecte pour nombre d'auteurs qui la tiennent plutôt pour une métaphore et préfèrent s'abstenir de

<sup>465</sup> C. Darwin, *L'origine des espèces au moyen de la sélection naturelle* (1859), trad. Barbier sur la 6<sup>e</sup> éd. (édition définitive de 1872, remaniée et enrichie sur ce point par rapport à l'édition de 1859), Paris, Bonnot, 2 vol., t. 1, chap. 4, p. 158.

<sup>466</sup> *Ibid.*, p. 189

<sup>467</sup> *Ibid.*, p. 205.

<sup>468</sup> *Ibid.*, p. 204.

<sup>469</sup> Sur l'analogie faite par Darwin entre le principe, exposé et défendu dans ces pages, de divergence entre les habitants d'un même système écologique et le principe de Milne-Edwards de division du travail physiologique entre les parties d'un même organisme, cf. C. Limoges : « Darwin, Milne-Edwards et le principe de divergence », in *Histoire des sciences naturelles et de la biologie* (coll.), Actes du XI<sup>e</sup> Congrès International d'Histoire des Sciences, Paris, Blanchard, 1971, pp. 111-15.

l'employer. Elle tombera d'ailleurs en désuétude après les années 1910, comme en témoigne sa disparition des index des traités et des manuels d'anatomo-physiologie et d'embryologie, délaissée par les nouvelles générations de biologistes et aussi parfois par ceux-là même qui en firent naguère sans réserve la promotion<sup>470</sup>. Il reste que dans les deux derniers tiers du 19<sup>e</sup> siècle, la notion de division du travail, sous les espèces de la *division du travail physiologique*, est devenue l'outil privilégié, sinon même pratiquement requis, auquel le savant a presque nécessairement recours, au moins implicitement, pour le traitement de deux problèmes fondamentaux de philosophie biologique : 1° celui du fondement de l'attribution du rang hiérarchique de l'espèce dans la série animale (ou végétale) ; 2° celui du fondement de l'attribution du caractère de totalité aux organismes complexes. Le premier problème, vieille question irrésolue de philosophie biologique, est posé nettement par Milne-Edwards et motive ses premières réflexions sur la division du travail physiologique. Le deuxième problème, non formulé à l'origine par l'auteur qui ne présume pas l'importance qu'il va revêtir au cours des futures décennies, va s'imposer progressivement jusqu'à devenir incontournable, à mesure que grandit chez les biologistes le sentiment de la nécessité d'assumer les conséquences critiques redoutables de la théorie cellulaire (la mise en cause de la réponse traditionnelle à la problématique du tout et de la partie) en matière de philosophie biologique.

### 1827 : année zéro

Si l'on met de côté l'opuscule de Roget, resté sans suite, c'est donc aux deux articles « Nerfs » et « Organisation » rédigés par Milne-Edwards pour le *Dictionnaire classique*

<sup>470</sup> Pour donner un exemple qui nous semble significatif : en 1937, l'embryologiste français Louis Roule fait paraître le 10<sup>e</sup> et dernier volume de sa grande monographie sur *Les poissons et le monde vivant des eaux* (Paris, Delagrave), tout entier consacré à « La philosophie biologique et l'économie générale du monde vivant » (titre du volume), sans que jamais mention n'y soit faite de l'expression ni du concept de division du travail physiologique. Cette absence est remarquable et en dit long sur la destinée de la notion quand on sait l'importance de tout premier plan que le même auteur avait accordé jadis à la « loi » de la division du travail physiologique. Qu'on en juge par ces extraits tirés de différents ouvrages : « La nature progresse en allant du simple au complexe, par une différenciation croissante, connexe à la division du travail physiologique : ce double principe de liaison et de progrès continus, base de toute l'histoire naturelle, dû à M. Milne-Edwards, s'affirme ainsi d'une manière irréfutable, et s'impose à l'esprit comme l'expression la plus élevée et la plus complète de la philosophie des sciences biologiques. » (L. Roule, *L'embryologie comparée*, Paris, Reinwald, 1894, Préface, VII) – « Une question des plus importantes se pose tout d'abord au sujet de l'évolution : la connaissance de la direction dans laquelle elle a procédé. [...] H. Milne-Edwards a résolu ce problème avec sa loi du perfectionnement par la division du travail physiologique ; grâce à lui, à cette loi qu'il a formulée le premier et démontrée avec la plus grande précision en ayant le sentiment fort net de toutes ses conséquences, la biologie moderne entière, avec ses tendances philosophiques se bornant en somme à constater que le complexe dérive du simple par une différenciation continue, a été fondée. » (L. Roule, *L'embryologie générale*, Paris, Schleicher, 1893, chap. 1X, §1, p. 283) – « La nature va du simple au complexe, grâce à une différenciation des formes toujours plus accentuées, liée à une division toujours plus grande du travail vital. Ce principe est vraiment la loi directrice, dans les sciences biologiques comme dans celles qui s'y rattachent ; il est le guide constant sans lequel on ne trouve que fausseté et erreur. Tous les naturalistes, tous les philosophes, dans la recherche de la vérité, doivent l'avoir présent à la mémoire, et ne point s'en départir. » (L. Roule, *L'anatomie comparée des Animaux basée sur l'embryologie*, Paris, Masson, Introduction, VII) – Ces dithyrambes tout à la gloire de Milne-Edwards datent, il est vrai, de quelques décennies plus tôt. Entre-temps, le cours logique de la notion de « valeur organique intrinsèque » a fortement chuté, à mesure – et ce n'est pas un hasard – que les idées darwiniennes gagnaient du crédit.

---

*d'histoire naturelle* qu'il faut remonter pour voir la première importation conséquente et raisonnée dans le champ de l'histoire naturelle du concept de division du travail. Dans l'article « Nerfs », la notion de division du travail est introduite dans le cadre d'une généralisation finale de l'enseignement tiré de l'étude comparative du système nerveux, sous le rapport anatomique et physiologique, à l'ensemble des parties du corps animal. Cet enseignement c'est l'existence d'un parallélisme entre les phénomènes que Milne-Edwards nomme complication anatomique et localisation fonctionnelle, qui augmentent ou diminuent de façon concomitante à mesure qu'on remonte ou qu'on descend la série animale. Dans l'article « Organisation », la notion de division du travail advient au terme d'une réflexion sur les raisons de la disparition progressive, quand on passe des êtres vivants inférieurs aux supérieurs, de ces singulières propriétés, parfaitement mises en évidence par les célèbres expériences d'Abraham Trembley sur les hydres d'eau douce, qu'ont les animaux inférieurs de pouvoir se mutiler et se diviser en plusieurs parties sans nuire à la viabilité du tout ou à celle des parties ainsi séparées. Disparition que Milne-Edwards explique justement en dernière analyse par les progrès de la localisation des fonctions, concomitants à ceux de la différenciation organique, à mesure qu'on s'élève dans l'échelle animale. Soient des contextes sémantiques très proches, sinon exactement équivalents. Nous citons ci-dessous les deux passages en question :

**« Ce que nous venons de voir pour le système nerveux [i e : que « toutes les parties concourent d'une manière différente à la production des phénomènes dont l'ensemble était d'abord produit dans chacune d'elles »] a également lieu dans toutes les autres parties de l'économie animale. C'est d'abord le même organe qui sent, qui se meut, qui respire, qui absorbe du dehors les substances alimentaires, et qui assure la conservation de l'espèce ; mais peu à peu ces diverses fonctions ont chacune des instruments qui leur sont propres ; et les divers actes dont elles se composent s'exécutent dans un organe distinct. La nature, toujours économe dans les moyens qu'elle emploie pour arriver à un but quelconque, a donc suivi dans le perfectionnement des êtres le principe si bien développé par les économistes modernes, et c'est dans ces œuvres aussi bien que dans les productions de l'art que l'on voit les avantages immenses qui résultent de la division du travail <sup>471</sup> ». « Le corps de ces animaux [i. e. : les polypes d'eau douce] peut être comparé à un atelier où chaque ouvrier serait employé à l'exécution de travaux semblables, et où, par conséquent, leur nombre influerait sur la somme, mais non sur la nature du résultat. Aussi l'expérience a-t-elle démontrée qu'en divisant un de ces êtres, on ne change pas sa manière d'agir ; chaque fragment continue de vivre comme auparavant, et peut former un nouvel animal. [...] Mais par cela seul que tous les phénomènes dont se compose la vie de ces polypes se produisent également dans chacune des particules de l'animal, il était à présumer que ces mêmes phénomènes devaient être en petit nombre, d'un ordre peu élevé [...]. Lorsque au contraire, la vie commence à se manifester par des phénomènes plus compliqués, et que le résultat final produit par le jeu des différentes parties devient plus parfait, certains organes offrent un mode de structure particulier et cessent alors d'agir à la manière du tout. La vie**

<sup>471</sup> H. Milne-Edwards : « Nerfs », *op. cit.*, p. 534.

**de l'individu, au lieu d'être la somme d'activités identiques issues d'un nombre plus ou moins grand d'éléments de même nature, résulte de l'ensemble d'actes essentiellement différents et produits par des organes distincts. Les diverses parties de l'économie animale concourent toutes au même but, mais chacune d'une manière qui lui est propre, et plus les facultés de l'être sont nombreuses et développées, plus la diversité de structure et la division du travail, qui en est la suite, sont poussées loin.** <sup>472</sup> »

Qu'il s'agisse donc de l'anatomie et de la physiologie comparées des nerfs ou de celles de toute autre partie du corps animal, il ressort de ces analyses pour Milne-Edwards deux enseignements principaux, et ces enseignements se recoupent au point de concerner « l'organisation » en général. L'anatomie comparée d'une part nous instruit qu'il en est des « nerfs » comme des autres parties organiques, savoir que *leur structure se complique progressivement à mesure que l'on remonte la série animale* : « A mesure qu'on s'élève dans la série des êtres, la composition des organes devient plus complexe <sup>473</sup> ». « Lorsqu'on s'élève davantage dans la série des êtres, on voit l'organisation devenir de plus en plus compliquée <sup>474</sup> », etc. C'est ainsi par exemple qu'« à mesure que l'on s'élève dans l'échelle des êtres, on voit le système nerveux se compliquer davantage <sup>475</sup> ».

– D'autre part l'examen comparé des fonctions (la physiologie comparée) montre de son côté que l'activité nerveuse (sensibilité et contractilité) suit la même « loi » que les autres fonctions physiologiques, savoir que *ces facultés sont d'autant plus localisées dans une partie de corps de l'animal que celui-ci occupe un rang élevé dans la série*. Il en va ainsi de la sensibilité et du mouvement par exemple : « Dans les animaux des classes inférieures, la faculté de transmettre les sensations, celle de les percevoir, celle de déterminer, sous l'influence de certains excitants, la contraction musculaire, le pouvoir de produire volontairement cette contraction, celui de coordonner les mouvements, etc., ne paraissent pas résider dans une partie du système nerveux plutôt que dans une autre ; mais chez les animaux les plus élevés dans la série des êtres, chacune de ses facultés tend à se localiser, et se perd plus ou moins complètement par la destruction de l'organe spécial qui en devient le siège <sup>476</sup> ». « Dans les êtres dont la structure est la plus simple, tels que les Polypes, toutes les parties du corps paraissent être sensibles et contractiles, à peu près au même degré. [...] Mais à mesure que les animaux se compliquent davantage, on voit la sensibilité et la contractilité se localiser pour ainsi dire de plus en plus et devenir l'apanage de certains organes ou appareils plus ou moins compliqués. Les muscles deviennent les instruments mécaniques du mouvement, et les nerfs acquièrent à eux-seuls la propriété de faire exécuter la contraction, et deviennent le siège de la sensibilité, ainsi que des facultés instinctives et intellectuelles <sup>477</sup> ». Il en va de même de

<sup>472</sup> H. Milne-Edwards : « Organisation », *op. cit.*, pp. 340-41.

<sup>473</sup> *Ibid.*, p. 335.

<sup>474</sup> *Ibid.*, p. 342.

<sup>475</sup> H. Milne-Edwards : « Nerfs », *op. cit.*, p. 529.

<sup>476</sup> H. Milne-Edwards : « Organisation », *op. cit.*, p. 343.

l'odorat : « La faculté de percevoir [les particules odorantes] devient circonscrite dans une seule partie du corps, et suit par conséquent la même loi que toutes les autres fonctions ; car à mesure qu'on s'élève dans l'échelle des êtres, on la voit se localiser davantage <sup>478</sup> ».— L'anatomie et la physiologie comparées du système nerveux viennent donc confirmer la validité de deux lois déjà induites de la comparaison d'autres faits morphologiques et fonctionnelles : les lois de la complication anatomique et de la localisation physiologique progressives, que Milne-Edwards résume et articule ainsi : « Plus l'animal est élevé dans l'échelle des êtres, plus les parties qui le composent deviennent dissemblables, et plus ses diverses fonctions se localisent <sup>479</sup> ».

### La triple correspondance des séries d'Henri Milne-Edwards

Il y a donc correspondance entre les termes de trois échelles ou séries, ascendantes ou descendantes selon le terme que l'on prend pour point de départ : l'échelle animale (la série hiérarchique des formes adultes), l'échelle de complication anatomique, et l'échelle de localisation fonctionnelle. Au vrai, l'idée d'une correspondance entre le rang zoologique d'un organisme (animal) et le niveau de complication de sa structure n'est point à cette époque chose nouvelle. Il serait hors de propos ici d'en retracer l'histoire, de remonter jusqu'à ses origines (antiques) et d'en suivre les diverses péripéties et les périodiques réactualisations depuis le début du 18<sup>e</sup> siècle <sup>480</sup>. Contentons-nous de souligner le fait qu'il s'agit d'une idée qui sonne un air familier à l'oreille des naturalistes, des zoologistes notamment (qu'ils la partagent ou non), entretenue par toute une littérature scientifique et philosophique, dans ces premières décades du 19<sup>e</sup> siècle. Depuis quelque trente ans, elle a trouvé un défenseur et un vulgarisateur obstiné dans la personne de Lamarck <sup>481</sup>. Au moment où Milne-Edwards écrit ces lignes, elle se trouve exposée et développée systématiquement dans les ouvrages d'une des étoiles montantes de la zoologie française : Henri Ducrotay de Blainville <sup>482</sup>, digne héritier sur ce point de Lamarck. Si le concept se trouve parfois formellement rejeté, la méthode corollaire qui consiste à hiérarchiser les espèces d'après leur degré de complexité organique est utilisée *volens nolens* de façon plus ou moins conséquente et explicite par pratiquement tous les zoologistes à la fin du 18<sup>e</sup> siècle et au début du 19<sup>e</sup> siècle, y compris par ceux qui n'admettent pas l'idée de la série unique et hiérarchique et/ou qui s'emploient à dresser des classifications d'après des principes contraires <sup>483</sup>. Ne serait-ce que par simple commodité d'expression ou d'exposition, donc en dépit des réserves qu'on peut émettre quant à sa validité intrinsèque.

De même, l'idée n'est pas non plus nouvelle d'une symétrie, d'un parallélisme des

<sup>477</sup> H. Milne-Edwards : « Nerfs », *op. cit.*, p. 529.

<sup>478</sup> H. Milne-Edwards : « Odorat », in *Dictionnaire classique d'Histoire Naturelle*, *op. cit.*, t. 12, p. 69.

<sup>479</sup> H. Milne-Edwards : « Nerfs », *op. cit.*, p. 533 (souligné par nous).

<sup>480</sup> Sur cette question, cf. les ouvrages classiques et toujours de référence d'Henri Daudin, *Les méthodes de la classification et l'idée de série en botanique et en zoologie de Linné à Lamarck*, Paris, Alcan, 1926 ; *Les classes zoologiques et l'idée de série animale en France à l'époque de Lamarck et de Cuvier*, Paris, Alcan, 1926, 2 vol.

phénomènes anatomiques et physiologiques. Mais traditionnellement, ce parallélisme était conçu par les zoologistes comme une conséquence du postulat de la différenciation corrélative de l'organe et de la fonction : soit dans les termes d'une correspondance plus ou moins stricte, selon qu'on fait intervenir ou non d'autres variables, lesquelles n'ont de

<sup>481</sup> Cf. J. B. de Lamarck, *Philosophie zoologique* (1809), Paris, GF-Flammarion, 1994, partie I, chap. 5 et 6 notamment. L'idée d'une correspondance entre le niveau de complication de « l'organisation » et le rang occupé par l'organisme dans la série constitue un véritable *leitmotiv* dans la pensée de Lamarck, répété tout au long de l'ouvrage. Voici quelques occurrences : « En remontant l'échelle animale depuis les animaux les plus imparfaits, jusqu'aux plus parfaits, l'organisation se compose et même se complique graduellement, dans sa composition, d'une manière extrêmement remarquable. » (*Ibid.*, Avertissement, p. 54) – « Il est donc vrai de dire qu'il existe pour chaque règne des corps vivants, une série unique et graduée dans la disposition des masses, conformément à la composition croissante de l'organisation [...] ; et que cette série, soit dans le règne animal, soit dans le règne végétal, doit offrir à son extrémité antérieure les corps vivants les plus simples et les moins organisés, et se terminer par les plus parfaits en organisation et en facultés. » (*Ibid.*, chap. 5, pp. 136-37) – « Parmi les considérations qui intéressent la *Philosophie zoologique*, l'une des plus importantes est celle qui concerne la dégradation et la simplification que l'on observe dans l'organisation des animaux, en parcourant d'une extrémité à l'autre la chaîne animale, depuis les animaux plus parfaits jusqu'à ceux qui sont les plus simplement organisés. » (*Ibid.*, chap. 6, p. 150) – « A l'une des extrémités de la série [...], on voit les animaux les plus parfaits à tous égards, et dont l'organisation est la plus composée ; tandis qu'à l'extrémité opposée de la même série se trouvent les plus imparfaits qu'il y ait dans la nature, ceux dont l'organisation est la plus simple, et qu'on soupçonne à peine doués de l'animalité. » (*Ibid.*, p. 154)

<sup>482</sup> Cf. par exemple son *Cours de physiologie générale et comparée* (Paris, Baillière, 1829-33, 3 vol.), où Blainville nous annonce dès les premières lignes de l'ouvrage « que la place d'un animal dans la série indique d'une manière presque rigoureuse le degré de complication » (*Ibid.*, t. 1, Introduction, p. 3) : principe qu'il prend à cœur d'appliquer ensuite systématiquement à l'étude des différentes parties du corps animal. Par exemple s'agissant du tissu osseux, « on peut établir, en thèse générale, que plus l'animal est élevé dans la série, et plus les diverses parties constitutives du tissu osseux sont distinctes et tranchées. » (*Ibid.*, t. 2, p. 230) – Blainville n'aura de cesse de soutenir le principe d'une correspondance entre complexité de structure et perfection organique. Ainsi en 1847, dans cette définition de la série : « Nous définissons la série animale l'ordre dans lequel l'organisation considérée d'une manière abstraite, c'est-à-dire l'organisme (pour employer une expression convenue), s'accroît, se complique dans sa forme générale, dans ses tissus ou éléments anatomiques, et surtout dans ses actes sur le monde extérieur, et passe ainsi, par degrés plus ou moins inégaux, plus ou moins serrés, et sous un certain nombre de types distincts, de l'animal le plus rapproché des plantes, à celui qui en est le plus éloigné, par conséquent le plus voisin de l'homme. » (H. D. de Blainville, *Sur les principes de la zooclassie, ou de la Classification des animaux*, Paris, Fain et Thunot, 1847, p. 11) – Sur cette réactualisation du vieux schème de la série animale hiérarchique chez Blainville, cf. J. Lessertisseur, F. K. Jouffroy : « L'idée de série chez Blainville », *Revue d'Histoire des Sciences*, vol. 32, 1979, pp. 25-42 ; T. A. Appel : « Henri de Blainville and the animal series : a nineteenth-century chain of being », *Journal of the History of Biology*, vol. 13, 1980, pp. 291-319.

<sup>483</sup> H. Daudin notamment a montré l'influence et l'attrait exercés par le schème de la série unique, linéaire et hiérarchique sur les naturalistes jusqu'à l'avènement du darwinisme. En dépit des critiques incessantes dont il fut dès le départ (disons depuis Aristote) l'objet, et alors même qu'il s'est avéré être historiquement un obstacle aux progrès de la classification, persiste jusque tard dans le 19<sup>e</sup> siècle ce modèle sériaire. D'où la tension qui agite les débats des morphologistes, prisonniers qu'ils sont de ce « jeu de deux idées très distinctes et souvent antagonistes : – idée d'une classification « systématique » ou « méthodique » qui, procédant d'après des caractères déterminés, distribue un ensemble d'êtres donnés en fractions de plus en plus petites, toujours subordonnées, définies et circonscrites d'après des règles strictes ; – idée d'une série « naturelle » qui relie les uns aux autres tous ces êtres par une suite continue de « rapports » indissolubles. » (H. Daudin, *Les méthodes de la classification...*, *op. cit.*, Avant-propos, II)

toute manière qu'une valeur secondaire, entre le niveau de complication anatomique atteint par l'organisme d'une part, et le nombre de fonctions dont il est pourvu d'autre part <sup>484</sup>. En vertu de ce principe en effet, les fonctions disparaissent progressivement des organismes à mesure qu'on descend la série et que s'effacent chez les animaux inférieurs les traits distinctifs des organes qui en étaient le siège chez les animaux supérieurs. Une simplification de l'organisation a pour corrélat nécessaire une diminution proportionnelle de la richesse fonctionnelle. C'est pourquoi, nonobstant la mention à l'occasion d'autres variables secondaires (comme la spécialisation des organes, que Milne-Edwards appelle la localisation des fonctions) <sup>485</sup>, et la difficulté de pousser, à l'instar de ce que fait Lamarck <sup>486</sup>, jusqu'à ses ultimes conséquences logiques l'application de ce principe, le nombre de fonctions constituait toujours la variable principale du terme physiologique de la correspondance établie entre les phénomènes concernant la structure et ceux concernant le fonctionnement de l'être vivant.

### Localisation versus multiplication des facultés

C'est ce principe qui est mis en cause par Milne-Edwards : les êtres morphologiquement les plus simples, les plus indifférenciés du règne animal (les polypes, les infusoires), affirme-t-il, possèdent déjà *toutes* les facultés générales dont sont dotés les animaux supérieurs : ils sont sensibles, se nourrissent, se reproduisent, et même se meuvent. *A fortiori* en-est-il de même pour les animaux plus complexes sur le plan anatomique, situés plus haut dans l'échelle. Autrement dit, il n'y a pas de *disparition* des facultés (au moins

<sup>484</sup> Cette conception est exposée de la façon la plus nette qui soit par Lamarck : « Cette pensée, d'ailleurs, acquit à mes yeux le plus grand degré d'évidence, lorsque je reconnus que la plus simple de toutes les organisations n'offrait aucun organe spécial quelconque ; que le corps qui la possédait n'avait effectivement aucune faculté particulière, mais seulement celles qui sont le propre de tout corps vivant ; et qu'à mesure que la nature parvint à créer, l'un après l'autre, les différents organes spéciaux, et à composer ainsi de plus en plus l'organisation animale ; les animaux, selon le degré de composition de leur organisation, *en obtinrent différentes facultés particulières*, lesquelles, dans les plus parfaits d'entre eux, sont nombreuses et fort éminentes. » (J. B. de Lamarck, *Philosophie zoologique*, *op. cit.*, Avertissement, p. 54) – « Parmi les différents objets que je me propose d'exposer dans cet ouvrage, j'essayerai de faire voir [...] qu'en composant et compliquant de plus en plus l'organisation animale, la nature a créé progressivement les différents organes spéciaux, *ainsi que les facultés* dont les animaux jouissent. » (*Ibid.*, Discours préliminaire, p. 69) – « On remarque que, sauf, les anomalies dont nous déterminerons la cause, il règne, d'une extrémité à l'autre de cette chaîne, une dégradation frappante dans l'organisation des animaux qui la composent, *et une diminution proportionnée dans le nombre des facultés* de ces animaux. » (*Ibid.*, chap. 6, p. 151) – « Si nous parcourions la série générale des animaux, en remontant des plus imparfaits jusqu'aux plus parfaits d'entre eux, au lieu d'une dégradation dans l'organisation, nous trouverions une composition croissante, *et nous verrions successivement les facultés animales augmenter en nombre* et en perfectionnement. » (*Ibid.*, p. 156), etc. (passages soulignés par nous)

<sup>485</sup> Ainsi que le fait Blainville par exemple à propos du tissu cellulaire, « d'autant plus distinct, dit-il, [...] que les organes sont plus nettement séparés dans l'organisme, qu'ils sont plus spécialisés, et, par conséquent, que l'être est plus élevé dans la série. » (H. D. de Blainville, *Cours de Physiologie...*, *op. cit.*, t. 1, p. 53)

<sup>486</sup> Dans la *Philosophie zoologique* (partie II, chap. 4), Lamarck pousse en effet le raisonnement jusqu'à dénier toute sensibilité non seulement aux infusoires et aux polypes, mais aussi aux vers et aux radiaires, du fait de l'absence chez ces animaux d'un système nerveux suffisamment différencié.

s'agissant des fonctions générales : sensibilité nutrition, reproduction, motilité<sup>487</sup> ), mais seulement – et c'est là toute la portée et l'intérêt des expériences de Trembley, confirmées par l'examen comparé des animaux sous le rapport anatomique et physiologique – *diffusion*, déconcentration, isolement de ces dernières, à mesure qu'on passe à des organismes de plus en plus amorphes. C'est la localisation, non la diversité des facultés qui constitue le critère de référence sur le plan physiologique, la variable physiologique réelle dont la valeur diminue ou augmente dans les mêmes proportions que la complication anatomique. Il y a bien un parallélisme anatomo-physiologique mais il n'est pas celui qu'on croit, puisque aussi bien il consiste moins dans une correspondance entre la complexité de structure et le nombre de fonctions qu'entre cette complexité et la localisation des fonctions. La complication d'un organisme varie en degré de façon concomitante à la concentration de ses fonctions, principalement sinon exclusivement. La sensibilité offre une illustration saisissante de ce parallélisme nouvelle version :

**« Nous voyons d'abord que toutes les parties du corps des animaux [inférieurs] ont une structure homogène et jouissent de la sensibilité ainsi que du pouvoir de se contracter, et que la perte des unes n'entraîne pas l'anéantissement de ces facultés dans d'autres. Bientôt après, nous voyons la sensibilité et le pouvoir de déterminer des mouvements, se localiser et devenir l'apanage des nerfs. [...] A un degré plus avancé, une portion quelconque de cet organe acquiert un développement plus considérable que le reste, et son existence devient nécessaire à l'intégrité des fonctions auxquelles l'appareil en entier préside. Chez les animaux plus parfaits encore, la sensibilité générale est modifiée dans certains organes, et une portion de l'appareil nerveux est destinée spécialement à percevoir l'impression de telles ou telles natures. On voit ensuite les diverses fonctions du système nerveux se localiser encore davantage ; la sensibilité générale siège plus particulièrement dans un ordre de fibres médullaires ; le pouvoir de produire la contraction musculaire dans d'autres ; la faculté d'exciter l'action de ces diverses parties appartient exclusivement à certaines parties de l'appareil nerveux, celle de coordonner ces mouvements à d'autres.<sup>488</sup> »**

Qu'on ne se méprenne pas sur le sens des propos de Milne-Edwards. L'auteur ne conteste aucunement le principe général selon lequel toute fonction possède un siège anatomique, un substratum organique, mais le principe, sémantiquement plus riche, selon lequel chacune d'elle a pour siège un organe *distinct* (et par cela même localisé) sur le plan anatomique. Ce qui est en cause, c'est le droit d'inférer d'une identité de structure

<sup>487</sup> On verra plus loin que Milne-Edwards limite la portée de son affirmation aux grandes fonctions : sensibilité, nutrition, reproduction, motilité. S'agissant des sous-facultés qui les composent (par exemple la digestion, la circulation, qui concourent à la nutrition), et plus encore pour les « actes physiologiques » (Milne-Edwards *dixit*) qui composent ces sous-facultés (par exemple la mastication, l'insalivation, la déglutition qui contribuent à la digestion), l'auteur convient non seulement qu'ils se localisent, mais qu'ils *augmentent en nombre* et se diversifient à mesure qu'on remonte la série. On retrouve donc ce paramètre au niveau des sous-fonctions ; seulement il n'est plus désormais la variable principale du terme physiologique du parallélisme ; ce rôle échoit désormais à la localisation des fonctions *alias* division du travail physiologique, dont la portée de l'application n'est pas limitée au champ des sous-fonctions.

<sup>488</sup> H. Milne-Edwards : « Nerfs », *op. cit.*, p. 533 (souligné par nous).



entre les différentes parties de l'organisme une uniformité de fonction. L'erreur en l'espèce s'explique par le fait qu'on a confondu la diversité qualitative des fonctions, laquelle se maintient jusqu'aux animaux inférieurs, avec leur concentration, variable selon l'espèce considérée. Cette distinction faite, il n'est plus contradictoire d'affirmer à la fois l'uniformité structurale et la diversité fonctionnelle des animaux inférieurs. Mais cette double affirmation prend désormais un sens tout différent : elle ne signifie plus que des organes morphologiquement identiques remplissent des fonctions *différentes*, mais qu'ils remplissent chacun l'*ensemble* des fonctions. La validité de cette idée a été établie décisivement selon Milne-Edwards par les expériences de Trembley. Il restait cependant à en mesurer toute la portée théorique, et notamment à assumer les conséquences de son incompatibilité logique avec l'ancienne doctrine du parallélisme anatomo-physiologique, à en reformuler le contenu de manière à ce qu'on ne puisse plus associer systématiquement une homogénéité de structure à une uniformité de fonction.

Cette tâche, il incombait à Milne-Edwards de la réaliser. Bien que le jeune zoologiste français ne soit pas le premier à introduire la variable qu'il nomme localisation des fonctions dans la problématique du parallélisme anatomo-physiologique, nul avant lui n'a distingué avec autant d'insistance les phénomènes de localisation et de multiplication des fonctions ; nul n'a cherché à substituer les premiers aux seconds dans le rôle de terme physiologique de référence correspondant à la complication anatomique ; nul surtout n'a songé à l'importance de cette distinction et de cette substitution conceptuelles pour le traitement du problème du fondement de l'attribution du rang organique. A la question donc de savoir en quoi consiste précisément l'originalité de Milne-Edwards, on répondra que c'est d'avoir : 1° reconnu l'intérêt du parallélisme anatomo-physiologique *d'un point de vue de philosophie biologique* (la question du fondement du rang organique des espèces) ; 2° posé les conditions nécessaires pour conférer au parallélisme sa pleine portée sous ce point de vue, à savoir : a) la distinction radicale entre localisation (ou concentration, ou circonscription) et augmentation du nombre (ou multiplication, ou diversification) des fonctions ; b) la reformulation du parallélisme dans les termes d'une correspondance entre complication anatomique et localisation des fonctions ; c) l'assimilation du phénomène de la localisation fonctionnelle à une division du travail au sens où l'entendent les économistes modernes, c'est-à-dire comme la cause d'un perfectionnement ou d'un progrès du tout. C'est à ce prix qu'on pourra sortir de l'aporie s'agissant de la question de savoir sur quel fondement repose la place attribuée à chaque espèce dans la série animale.

Voudrait-on en effet, comme de coutume, s'en tenir au seul critère morphologique de la complication anatomique pour apprécier le degré de perfection d'un organisme ? Mais le problème reste alors entier de savoir sur quelle démonstration rationnelle repose le choix de ce critère plutôt que d'un autre (par exemple le critère inverse de la simplicité structurale) dans l'évaluation du rang occupé par chaque espèce. A ne s'en tenir qu'à elle, pourquoi la complication anatomique serait-elle au fond synonyme de perfectionnement organique ? Quelle théorie permet d'établir que la synonymie en fait accordée l'est aussi de droit ? N'en déplaisent à ceux qui nient que les présupposés de leurs options méthodologiques posent quelques problèmes qu'on qualifiera d'ailleurs moins de scientifiques que de proprement philosophiques, la question n'est pas résolue de savoir comment éviter que le critère d'après lequel on détermine le rang zoologique d'une

espèce (s'agissant d'une espèce animale) ait un caractère arbitraire. Il faut convenir que les zoologistes procèdent à cet égard en se fondant sur des considérations (la complexité organique en général, et du système nerveux en particulier) qui font moins l'objet de l'assentiment général pour leur valeur rationnelle que parce qu'il en découle une hiérarchisation des formes vivantes conforme au système de valeur anthropomorphique en vigueur, système dans lequel l'homme, considéré comme le couronnement, le « chef de la création <sup>489</sup> », se voit conférer la première place, au sommet de l'échelle des êtres organisés. En sorte que, le soupçon d'arbitraire qui pèse sur l'opération consistant à déterminer le rang d'un organisme dans la série d'après sa complexité anatomique – critère dont l'application aboutit à cautionner les valeurs morales régnantes mais auquel manque encore la preuve de sa validité – n'empêche guère les naturalistes d'en faire usage. Cela dit, le problème philosophique demeure : sur quel fondement rationnel faire reposer la hiérarchie des êtres vivants, dont ni le principe (l'idée que toute espèce a un rang déterminé, qu'elle est supérieure à telle espèce, inférieure à telle autre) ni le contenu (sur lequel tout le monde est à peu près d'accord, au moins quant au statut de l'homme au couronnement de la série, et à la place des principaux groupes zoologiques) ne doivent être mises en cause, sous peine de conséquences inacceptables sur le plan moral et théologique. Ce qui revient à se demander comment il est possible de justifier rationnellement l'usage du critère de la complexité anatomique.

### A la recherche du fondement du critère de perfectionnement organique

C'est dans le cadre de la résolution de cet épineux problème de philosophie biologique que se comprend le recours à la *notion* de division du travail. Milne-Edwards a saisi le premier qu'en assimilant la localisation des fonctions dans l'être vivant à un *phénomène* de division du travail, on se donnait enfin les moyens d'éliminer l'arbitraire qui entachait l'utilisation de la complication anatomique comme critère de perfectionnement organique. Parler sans métaphore de division du travail physiologique en effet, c'est admettre la théorie selon laquelle l'équivalent physiologique de la richesse ou de l'utilité qui sert de critère de la valeur organique augmente avec la localisation des fonctions dans l'organisme. Ce point essentiel mérite d'être éclairci à l'aide de quelques rappels.

On a vu dans le chapitre précédent que la notion économique classique de la division du travail composait un point de vue théorique (l'idée d'un rapport de cause à effet entre les phénomènes de division du travail et d'enrichissement collectif, *via* l'augmentation de la productivité qui signifie le rapport entre la quantité de travail et la quantité de richesses produites par ce travail) et un point de vue axiologique ou normatif (l'enrichissement étant considéré comme un *bien* au sens large, et les différentes modalités – gain de temps, d'habileté, d'inventivité, etc. – par lesquelles la division agit sur la productivité du travail comme les différentes espèces d'*avantages* de la division du travail). Ceci n'a rien que de très logique dans la mesure où il s'agit d'une notion d'économie politique et que l'économie politique propose par ailleurs une théorie de la valeur – qu'elle nomme valeur d'usage – fondée sur la notion d'utilité ou richesse. Est considérée comme richesse, et à ce titre comme ayant une valeur, toute chose « nécessaire, commode ou agréable à la

---

<sup>489</sup> H. Ducrotay de. Blainville, *Sur les principes de la zooclassie...*, *op. cit.*, p. 45.

---

vie », pour reprendre la formule canonique de Smith. Outre le fait historique que la question est loin d'être tranchée à l'époque où Milne-Edwards rédige ses articles pour le *Dictionnaire*, les considérations et arguments avancés pour ou contre la distinction entre valeur d'usage et valeur d'échange, distinction débattue par les économistes depuis la polémique qui s'éleva entre Say et Ricardo à ce sujet<sup>490</sup>, n'ont pas à entrer en ligne de compte à ce niveau de généralité. Dès lors qu'on s'accorde à dire, ce que tout économiste reconnaîtra sans peine, d'une part que la division du travail est un facteur d'augmentation de la richesse, et d'autre part que la richesse est bien, à certains égards ou dans un certain sens, une valeur, elles n'affectent ni la validité de notre argumentation, ni la thèse que nous défendons. Savoir que l'importation en biologie du concept de division du travail est une pièce stratégique essentielle du dispositif théorique élaboré par Milne-Edwards pour sortir de l'aporie concernant la réponse à la question du fondement du rang attribué aux organismes dans la série. Même si l'on admet, d'accord avec Ricardo et Marx, l'idée que la division du travail n'augmente aucunement la valeur d'échange de la richesse ainsi créée, étant entendu que le travail est la seule source de la valeur d'échange et que celle-ci ne varie par conséquent qu'en fonction de la quantité de travail affectée à la production, il reste que la richesse composée par ces « choses nécessaires, commodes ou agréables à la vie » constitue, sous le rapport de l'usage tout au moins, une *valeur* ; que cette valeur d'usage augmente précisément avec la division du travail ; enfin que l'augmentation de cette valeur en quoi consiste l'enrichissement est synonyme de progrès pour la société tout entière, quel que soit d'ailleurs le degré d'inégalité dans la répartition de la richesse entre les membres de la société. Cette démonstration du lien étiologique entre division du travail et progrès *suffit* à fonder le jugement d'attribution du rang zoologique d'un organisme lorsqu'on s'avise, à l'instar de Milne-Edwards, sous couvert d'assimiler la localisation des fonctions dans l'organisme à un *phénomène* de division du travail, d'en importer la *notion*, c'est-à-dire précisément l'idée d'une relation causale entre division du travail et perfectionnement du tout. Le raisonnement analogique sera alors le suivant : de la même façon qu'une société est dite d'autant plus parfaite (car plus riche, plus opulente, plus prospère...) que la division du travail y est portée à un haut degré, un organisme doit être dit d'autant plus perfectionné que la division du travail physiologique y est plus poussée. Tout comme la division du travail est l'instrument ou la cause du progrès historique des sociétés, la division du travail physiologique est le moyen ou la cause du perfectionnement organique, le procédé, pour parler comme Milne-Edwards, employé à l'origine par la nature pour créer des espèces de plus en plus parfaites : « C'est toujours d'après le principe de la division du travail que la nature procède pour *perfectionner* le résultat qu'elle veut obtenir<sup>491</sup> ». C'est toujours ce « principe si bien développé par les économistes modernes » que « la nature a suivi dans le *perfectionnement* des êtres<sup>492</sup> ». Le langage finaliste de l'auteur ne doit pas ici nous

<sup>490</sup> D. Ricardo, *Des principes de l'économie politique et de l'impôt*, *op. cit.*, chap. 20 : « Des propriétés distinctives de la valeur et de la richesse ». – Sur les circonstances de cette controverse, cf. J. Schumpeter, *Histoire de l'analyse économique*, *op. cit.*, t. 2, chap. 6, 2 : « La Valeur », pp. 287-308.

<sup>491</sup> H. Milne-Edwards : « Organisation », *op. cit.*, p. 343.

<sup>492</sup> H. Milne-Edwards : « Nerfs », *op. cit.*, p. 534.

égérer sur le sens réel qu'il entend donner à la causalité matérielle : c'est bien l'idée, constitutive du concept moderne de division du travail élaboré par les économistes, d'une *relation de cause à effet entre le phénomène de la division du travail et le perfectionnement du tout*, idée que n'implique aucunement le concept antique de séparation des métiers et qui est même incompatible avec le système de valeur traditionnel (l'idéal autarcique) des anciens, qui affleure dans ces considérations téléologiques sur ce que l'auteur appellera « les tendances de la nature dans la constitution du règne animal » – pour reprendre le sous-titre d'un opuscule plus tardif<sup>493</sup>. Qu'on traduise le rapport de cause à effet dans les termes finaliste d'un rapport de fin à moyen ne change donc rien à l'affaire : savoir que pour Milne-Edwards, *il existe le même rapport* entre la perfection organique et la localisation des fonctions dans l'organisme qu'entre ce que les économistes appellent l'opulence (ou expressions équivalentes) et la division du travail dans la société. Au demeurant, ces derniers ne manquent pas non plus d'employer à l'occasion sur ces questions – on l'a vu dans certains extraits cités – un langage similaire, de parler de la division du travail comme d'un moyen pour parvenir à l'opulence générale, à la prospérité publique, à la civilisation, etc.

### Démonstration économique et enjeu de philosophie biologique

On voit mieux désormais quel supplément de sens, quelle plus-value sémantique procure le fait d'assimiler la localisation des fonctions de l'organisme à un *phénomène* de division du travail : la *notion* de division du travail comprend analytiquement l'idée d'une relation causale entre division du travail (comme phénomène) et progrès (ou perfectionnement). D'où son intérêt pour un zoologiste confronté à la question du fondement de la valeur des êtres organisés. Cette notion ou ce principe en vertu duquel la division du travail est cause de perfectionnement du tout (« on voit les avantages immenses qui résultent de la division du travail »), Milne-Edwards n'en est pas, évidemment, l'auteur ; il ne cherche pas non plus à l'établir pour son propre compte. Il prend acte de sa démonstration dont il reconnaît être redevable à l'économie politique, considérant qu'il n'y a pas à revenir sur un principe « si bien développé par les économistes modernes ». Autrement dit, Milne-Edwards *utilise à des fins de philosophie biologique le principe d'un lien entre division du travail et progrès qu'il fait tout entier reposer sur la démonstration qu'en ont fourni les économistes*. Preuve qu'il s'agit bien en l'espèce d'un emprunt d'ordre conceptuel ; que l'opération ne consiste pas seulement en un changement de vocabulaire, à dire division du travail là où on disait autrefois localisation des fonctions. C'est bien plus qu'une simple question de vocabulaire puisque l'usage de ce nouveau vocable est motivé par le fait qu'il suggère l'idée d'une relation causale dont l'adoption implicite ou explicite concourt à la résolution d'un problème de philosophie biologique, idée *qui n'était pas impliquée* dans l'ancien vocable de séparation des métiers. On peut poser le problème en partant de l'hypothèse inverse : la conclusion sera la même. Si l'emprunt s'était limité à être purement terminologique, si, en d'autres termes, Milne-Edwards n'avait qualifié la localisation fonctionnelle de division du travail que par métaphore, sur quelle démonstration faire reposer alors l'affirmation maintes fois répétée

---

<sup>493</sup> H. Milne-Edwards, *Introduction à la zoologie générale, ou considérations sur les tendances de la nature dans la constitution du règne animal*, Paris, Masson, 1851.

que la localisation des fonctions dans l'organisme est la cause d'un perfectionnement du tout ? Cette affirmation ne se justifie-t-elle pas dans la mesure seulement où la localisation fonctionnelle est, au sens fort et non métaphorique du terme, une division du travail, dont preuve a été donnée *par les économistes* (et non par les biologistes !) du lien qu'elle entretient avec le progrès ? Si donc l'emprunt avait été de pure forme, Milne-Edwards n'eût pu arguer « des avantages immenses qui résultent de la division du travail » pour défendre la thèse selon laquelle le « perfectionnement des êtres » augmente à mesure que la concentration des fonctions y est plus poussée ; de même il n'eût pu justifier (ainsi qu'on le verra) la primauté logique accordée à la localisation des fonctions sur la complication anatomique, le principe que c'est la première qui confère à la seconde, en vertu du parallélisme établi entre les deux séries de phénomènes, sa valeur de critère fonctionnel, non l'inverse ; il n'eût pas pu, enfin, se référer à la différence entre les effets qualitatifs et quantitatifs sur la production manufacturière dus respectivement selon lui à la division du travail et à l'augmentation du nombre des ouvriers dans l'atelier pour distinguer l'effet spécifique de la localisation des fonctions dans l'organisme (qui perfectionne le résultat « produit par le jeu des différentes parties <sup>494</sup> » qu'est la vie de l'organisme) de celui résultant de la multiplication de ses parties (qui n'influe que « sur la somme, mais non sur la nature du résultat <sup>495</sup> »).

Des historiens des sciences ont dit de la division du travail physiologique qu'elle était un concept ambigu, au motif qu'il composerait une acception moderne (version division du travail) et une acception traditionnelle (version séparation des métiers) <sup>496</sup>. Nous souscrivons à ce jugement dans la mesure où, nonobstant l'emploi par certains auteurs d'une terminologie franchement quantitativiste et productiviste – il n'est pas rare de trouver sous la plume de Milne-Edwards, d'Edmond Perrier, de Max Verworn les expressions de « rendement du travail physiologique », de « produit du travail vital », de « résultat du travail physiologique », de « somme des produits fournis par le travail vital », etc. <sup>497</sup> –, les biologistes envisagent fondamentalement, ainsi que nous le verrons, les bénéfices de la division du travail physiologique sous les espèces d'une amélioration de la qualité d'un service, et non d'une augmentation de la production. Les économistes

<sup>494</sup> H. Milne-Edwards : « Organisation », *op. cit.*, p. 341.

<sup>495</sup> *Ibid.*

<sup>496</sup> Cf. G. Canguilhem : « La formation du concept de régulation biologique aux 18<sup>e</sup> et 19<sup>e</sup> siècles », *Idéologie et rationalité...*, *op. cit.*, p. 87 ; B. Balan, *L'Ordre et le temps*, *op. cit.*, III, I, 5, pp. 295 et suiv.

<sup>497</sup> On trouve chez Milne-Edwards les expressions de « rendement du travail » (*Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux*, *op. cit.*, t. 14, p. 175), de « rendement de la machine physiologique » (*Ibid.*, t. 1, p. 15 ; *Introduction à la zoologie générale*, *op. cit.*, chap. 2, p. 23), de « grandeur des résultats fournis par le travail vital » (*Introduction*, *op. cit.*, p. 22), de « somme des produits du travail de l'organisme » (*Ibid.*, p. 25), d'« influence du volume d'un organe sur la quantité des produits qu'il peut fournir » (*Leçons...*, *op. cit.*, t. 1, p. 15) ; chez Perrier, les expressions de « prospérité commune » (*Anatomie et physiologie animale*, *op. cit.*, p. 278), de « prospérité de l'organisme » (*Traité de zoologie*, *op. cit.*, t. 1, 22 ; *Les colonies animales*, *op. cit.*, p. 402, 723) d'« accroissement de la prospérité de la colonie animale » (*Ibid.*, p. 143), de « résultat de la somme d'activités des éléments associés » (*Traité de zoologie*, *op. cit.*, p. 23), etc.

modernes libéraux, il est vrai, ne se sont pas privés non plus de souligner les avantages de la division du travail sous le rapport qualitatif ; mais, explicitement ou non, ils rapportent ces avantages au résultat final d'une production (le produit), non au processus productif lui-même. Tout se passe comme si le produit et la production étaient nécessairement deux choses différentes. Sauf à remettre en cause le concept de travail productif qui la présuppose et qui est au principe même de l'analyse économique, cette distinction est constamment reconduite, bien qu'il s'agisse d'une distinction analytique et non réelle, et qu'elle s'avère de plus en plus difficile à maintenir en toute rigueur à mesure qu'on étend le champ d'application de la notion de travail productif à des formes d'activités sociales progressivement plus éloignées du modèle artisanal et manufacturier, dont la contribution à la production de richesses, au sens matériel du terme, est de moins en moins évidente.

Rien de tel chez les naturalistes. Dans l'acception biologique usuelle au 19<sup>e</sup> siècle, un organisme dans lequel le travail physiologique est très divisé, c'est simplement un organisme dans lequel les fonctions sont bien remplies. La référence manque en général à quelque chose qui serait comme le produit de l'activité vitale, l'équivalent du produit du travail – ou alors quand elle existe, comme chez Milne-Edwards et quelques autres, elle reste purement formelle en ce sens qu'elle ne recouvre pas en dernière analyse la signification suggérée d'ordinaire par la terminologie, mais paradoxalement celle attachée aux termes de fonctionnement, d'activité. L'idée finalement, pour Milne-Edwards comme pour les autres naturalistes, n'est pas tant d'augmenter le nombre, ni même, à proprement parler, la qualité des *produits* issus du travail des différentes parties de l'organisme – si tant est que cette expression puisse avoir un sens en biologie –, que d'atteindre à une plus grande perfection dans l'exercice des facultés, d'améliorer la prestation des différents organes par la division du travail physiologique. Soit une conception de l'activité physiologique plus proche de l'antique notion de service subordonné au besoin (essentiellement fini) de l'usager que du concept moderne de travail productif.

D'un autre côté pourtant, le rôle-clé que les biologistes, à l'instar de Milne-Edwards, font jouer à la division du travail physiologique dans l'argumentation visant à justifier rationnellement l'usage de la complication anatomique comme critère de mesure du perfectionnement organique requiert une signification *qui n'est pas contenue* dans le concept ancien de séparation des métiers. Etant donné que ce dernier n'emporte pas avec lui, contrairement au concept moderne, l'idée d'une relation de causalité entre division du travail et perfectionnement du tout, il est en effet hors d'état d'assumer la fonction dévolue à la division du travail physiologique (celle de servir de fondement au jugement concernant la place des organismes dans la série hiérarchique) au sein du dispositif théorique élaboré par Milne-Edwards. Si donc les biologistes s'étaient bornés à assimiler la localisation des fonctions à une spécialisation des métiers entendue au sens ancien, et non à une division du travail au sens moderne, il y a fort à parier que n'aurait pas avancé d'un pouce la résolution du problème philosophique du fondement du rang organique des espèces. Par-delà ce que cette expression suggère ainsi de négatif sur le plan logique, parler d'ambiguïté à propos du concept de division du travail physiologique, pour la raison qu'il comporterait deux acceptions plus ou moins compatibles, c'est aussi une façon de reconnaître que son élaboration eût été impossible avant l'avènement du concept économique moderne de division du travail.

### « L'autre conséquence » de la division du travail physiologique

La théorie de Milne-Edwards se présente à l'origine comme une réponse à la question du fondement du rang organique. Mais il s'en faut qu'on ait tiré par cette problématisation tout le profit qu'on peut attendre d'elle. En fait, elle va rapidement s'avérer être aussi la solution présomptive ou anticipée d'un problème qui ne se posera nettement qu'avec l'avènement de la théorie cellulaire. Cette question est celle de la (re)définition du tout organique une fois reconnue l'individualité des parties qui le composent, de la possibilité d'une notion biologique de totalité compatible avec les nouvelles données de l'anatomie générale. Tout se passe comme si la théorie de la division du travail physiologique s'était, en cours de chemin, chargée d'une nouvelle fonction que n'avait pas prévue son auteur à l'origine.

Outre le perfectionnement organique, Milne-Edwards, dans ses articles de 1826-1827, relève en effet une autre conséquence de la division du travail physiologique : *l'augmentation de l'interdépendance des parties*. Les progrès de la localisation anatomique des fonctions à mesure qu'on remonte la série animale entraînent inévitablement un accroissement de la dépendance mutuelle entre les parties de l'être vivant. Par-là s'explique pour l'auteur, le fait de la divisibilité extrême des animaux inférieurs comparée à celle des animaux supérieurs, divisibilité révélée par les célèbres expériences de Trembley sur lesquelles le zoologiste ne cessera de revenir dans ses exposés ultérieurs de la notion de division du travail physiologique. Si les animaux simples, comme les polypes d'eau douce, peuvent se diviser en un nombre très grand de parties sans nuire à la viabilité de chacune d'elle, s'ils peuvent être mutilés presque à volonté sans dommage mortel, c'est *parce que* les fonctions dont la coprésence est nécessaire à la vie (ou caractéristique de la vie) ne sont pas concentrées dans telle ou telle partie de l'organisme, mais diffuses dans tout le corps animal : « En effet, chaque portion pouvant sentir, se contracter, se mouvoir, se nourrir et reproduire un nouvel être, on conçoit facilement que, placée dans des circonstances favorables, chacune d'elles, après avoir été séparée du reste, peut continuer à agir comme auparavant, et que non seulement elle peut sentir, se contracter et se mouvoir, mais aussi reproduire un nouvel individu<sup>498</sup> ». « Chez ces petits êtres, chacune des parties doit concourir à l'entretien de la vie à la manière de toutes les autres, et la perte de l'une d'elles ne doit entraîner la cessation d'aucun des résultats produits par l'ensemble de toutes, [...] chaque fragment [séparé] continue de vivre comme auparavant et peut former un nouvel animal<sup>499</sup> ». « Nous voyons d'abord que toutes les parties du corps des animaux ont une structure homogène et jouissent de la sensibilité ainsi que du pouvoir de se contracter, et que la perte des unes n'entraînent pas l'anéantissement de ces facultés dans d'autres [...] ; aussi voit-on alors chaque fragment *agir à la manière du tout*<sup>500</sup> ». – A l'inverse, c'est *en raison* de la grande spécialisation physiologique des différentes parties qui les composent,

<sup>498</sup> H. Milne-Edwards : « Organisation », *op. cit.*, p. 340.

<sup>499</sup> *Ibid.*, pp. 339-40.

<sup>500</sup> H. Milne-Edwards : « Nerfs », *op. cit.*, p. 533 (c'est nous qui soulignons).

autrement dit de la localisation poussée de leurs fonctions, que les animaux supérieurs comme les mammifères par exemple ne peuvent subir de telles expériences sans mourir. Dans ces organismes en effet, chaque « portion quelconque [...] devient nécessaire à l'intégrité des fonctions auxquelles l'appareil en entier préside », car « toutes les parties concourent d'une manière différente à la production des phénomènes dont l'ensemble était d'abord [i. e. chez les animaux inférieurs] produit dans chacune d'elles<sup>501</sup> ». Au point que « chez les animaux les plus élevés de la série des êtres, chacune de ces facultés [...] se perd plus ou moins complètement par la destruction de l'organe spécial qui en devient le siège<sup>502</sup> ».

Que Milne-Edwards se soit inspiré dans ces passages des remarques des économistes, de Ferguson, de Smith, de Lemontey, de Say, de Sismondi, ou d'autres encore, sur la dépendance psychologique et matérielle de l'ouvrier des manufactures modernes à l'égard de l'entrepreneur, c'est là peut-être un fait historique (encore que nous ne disposons d'aucun élément permettant de l'attester) ; ce n'est pas, convenons-en, une nécessité logique. D'abord il y a une nuance sémantique de taille entre l'idée des économistes de dépendance unilatérale du serviteur vis-à-vis du maître et celle d'interdépendance exposée par Milne-Edwards. Ensuite il y a opposition du point de vue de la signification axiologique accordée aux deux notions : la dépendance de l'ouvrier était rangée parmi les désavantages occasionnés par la division du travail ; l'interdépendance des parties résultant de la localisation des fonctions dans l'organisme n'a pas dans l'esprit du zoologiste une semblable connotation, et va se voir dotée progressivement par les biologistes d'une signification précisément inverse, dont hériteront les sociologues qui utiliseront la notion de division du travail. Enfin et surtout, de l'idée de localisation des fonctions prise en elle-même, on peut déduire pour ainsi dire analytiquement, c'est-à-dire sans passer par le détour de son assimilation à une division du travail, sans l'associer donc avec l'idée de perfectionnement du tout, l'idée de dépendance mutuelle des parties qui en forment le siège (pour autant qu'il s'agit de fonctions dont le concours est nécessaire à la vie). – Reste que cette idée ne suffit pas, en tant que telle, à poser ni *a fortiori* à fonder l'affirmation de Milne-Edwards selon laquelle l'interdépendance des parties du tout augmente à mesure qu'on remonte des organismes inférieurs aux supérieurs. Pour la poser, encore faut-il avoir substitué la localisation à la multiplication des fonctions comme critère de perfectionnement organique. Pour la fonder, encore faut-il avoir assimilé cette localisation à une division du travail. C'est parce que la localisation fonctionnelle joue le rôle assigné traditionnellement à la multiplication des fonctions dans le parallélisme anatomo-physiologique d'une part, et parce qu'elle est assimilée à une division du travail d'autre part, qu'on est fondé en dernière analyse à dire que l'interdépendance des parties du tout va de pair avec le perfectionnement organique. La dépendance mutuelle aurait eu beau être considérée comme la conséquence de la localisation fonctionnelle, on ne voit pas quel bénéfice les biologistes auraient pu tirer de cette idée pour une redéfinition du tout si les organismes supérieurs, dont le caractère de totalité n'est contesté par personne mais de plus en plus difficile à définir à mesure que

<sup>501</sup> *Ibid.*

<sup>502</sup> H. Milne-Edwards : « Organisation », *op. cit.*, p. 343.



s'imposent les principes de la théorie cellulaire, persistaient à être distingués physiologiquement par la multiplicité plutôt que par la concentration de leurs fonctions. Nul doute que dans ces conditions, l'affirmation d'une relation de causalité entre l'interdépendance des parties et la localisation fonctionnelle fut restée sans portée quant au problème mis sur le devant de la scène théorico-philosophique par l'évolution des sciences biologiques : qu'est ce qu'un tout dans lequel les parties sont des individus ?

Ce problème non encore véritablement posé à l'époque où Milne-Edwards rédige ses articles pour le *Dictionnaire d'Histoire Naturelle*, soit presque quinze avant la publication des *Mikroskopische Untersuchungen* de Schwann, c'est la théorie de la division du travail physiologique, dont on vient ici d'analyser les principaux éléments, qui permettra, par une sorte de bénéfice secondaire et imprévu, de le résoudre. En établissant, au terme d'une argumentation qui visait d'abord à justifier rationnellement l'usage de la complexité anatomique comme critère de perfectionnement des êtres vivants, que « lorsque la vie commence à se manifester par des phénomènes plus compliqués, et que le résultat final produit par le jeu des différentes parties devient plus parfait, certains organes offrent un mode de structure particulier *et cessent alors d'agir à la manière du tout* <sup>503</sup> », que « lorsqu'on s'élève davantage dans la série des êtres, [...] le nombre d'organes dissemblables qui concourent à l'exécution d'une même série d'actes augmente, et quand l'un d'eux cesse de remplir ses fonctions, la vie de l'individu est modifiée ou détruite <sup>504</sup> », bref que la dépendance mutuelle des parties de l'organisme est portée d'autant plus loin qu'il occupe un rang supérieur dans la série, Milne-Edwards donne en effet aux naturalistes les moyens de définir la totalité biologique *sur le seul critère de l'interdépendance des parties*. Ce n'est pas que cette notion de totalité fût de quelque manière originale en histoire naturelle, loin s'en faut ; mais on n'avait pas élaboré jusqu'alors la théorie permettant de l'établir. Faute d'une telle démonstration, il s'avérait impossible de réduire la définition du tout à cette seule détermination ; la notion n'était pas utilisable en tant que telle. Elle ne pouvait le devenir tant que la cause (la localisation des fonctions) dont elle est l'effet n'était pas suffisamment identifiée et distinguée de la diversité fonctionnelle, et que ce dernier phénomène, dont on ne voit pas bien quel lien il peut entretenir avec l'interdépendance des parties, était considéré comme la caractéristique physiologique majeure des êtres vivants tenus pour des touts par excellence que sont les organismes supérieurs. La notion entraînait nécessairement en contradiction avec l'usage, qui veut qu'on qualifie de tout prioritairement les animaux supérieurs et en même temps qui ne reconnaît pas (ou pas suffisamment) leur différence physiologique avec les animaux inférieurs sur le plan de la localisation des facultés.

Ce problème s'évanouit dès lors qu'est invalidée la triade traditionnelle : supériorité organique / complication anatomique / diversité des fonctions, au profit d'une correspondance entre supériorité organique, complication organique et localisation des fonctions. Cette nouvelle correspondance, il revient à Milne-Edwards de l'avoir non seulement posée, mais d'en avoir montré les conditions empiriques et théoriques de validité. Conditions empiriques : l'existence de faits relatifs à la diversité fonctionnelle et à

<sup>503</sup> H. Milne-Edwards : « Organisation », *op. cit.*, p. 341 (c'est nous qui soulignons).

<sup>504</sup> *Ibid.*, p. 342.

la divisibilité des animaux simples infirmant la thèse adverse d'une corrélation entre le degré de complexité morphologique et le nombre de fonctions – ce dont attestent notamment les expériences de Trembley. Condition théorique : l'assimilation de la localisation des fonctions à une division du travail comme fondement du lien entre complication anatomique et supériorité organique, lequel ne se réduit donc plus à une pure affirmation de principe comme dans l'ancienne doctrine. Ces conditions remplies, il devient possible de définir le tout sur le seul critère de l'interdépendance des parties tout en conservant l'affirmation selon laquelle la qualité de tout de l'organisme se renforce à mesure qu'on remonte la série animale. Sera qualifié ainsi tout être vivant dont les parties ne peuvent se séparer sans nuire à leur viabilité et à celle de l'ensemble. Les animaux inférieurs, dont les parties sont fonctionnellement indépendantes, forment pour cette raison même moins un tout, au sens réaliste ou aristotélicien du terme (« dont l'ordre des parties tient à l'essence »), qu'un agrégat, un assemblage lui-même composé de petits tous juxtaposés, ou du moins de parties « qui agissent à la manière du tout », comme le dit Milne-Edwards à deux reprises dans les passages cités *supra*. Tandis que les animaux supérieurs constituent des tous organiques indécomposables, en raison même et à la mesure même de l'interdépendance de leur parties, un coefficient de totalité peut être en quelque sorte attribué à chaque organisme selon le degré de dépendance mutuelle de ses parties, ou, ce qui revient au même puisqu'elle en est la cause, du degré de localisation des fonctions, ou encore de complexité anatomique, puisque les deux séries de phénomènes sont en correspondance terme à terme.

On devine d'ores et déjà tout l'avantage qu'il y aura à mobiliser cette conception du tout organique quand les succès rencontrés par la théorie cellulaire obligeront les biologistes à rompre avec le postulat de l'instrumentalité des parties sur lequel repose l'utilisation du modèle technologique comme solution du problème des rapports entre le tout et la partie en biologie. Car l'affirmation de l'individualité des parties dans les organismes complexes, désormais identifiées aux éléments anatomiques que sont les cellules, n'allait pas s'avérer facilement conciliable avec l'affirmation selon laquelle elles composent un tout au sens fort du terme. Quelle définition donner du tout organique, qui s'accorde avec le nouveau postulat de l'individualité des parties ? La réponse à cette question passera par l'utilisation d'une notion (la notion de tout comme ensemble de parties fonctionnellement interdépendantes) dont la validité repose tout entière en fin de compte sur la théorie élaborée par Milne-Edwards. Il « suffit » en effet de montrer que l'individualité des éléments anatomiques n'est pas incompatible avec leur interdépendance fonctionnelle, c'est-à-dire d'établir que cette individualité ne retient pas dans sa définition le critère de l'indépendance fonctionnelle mais celui de l'autonomie physiologique des parties – en termes abstraits : *d'établir la distinction entre les concepts d'autonomie et d'indépendance* (cf. partie I, chap. 3) –, pour qu'on soit fondé à parler des organismes pluricellulaires complexes comme des tous, et même de tous dont la valeur sous ce rapport est supérieure à celle des organismes plus simples. Les parties-cellules d'un organisme complexes doivent pouvoir être dites à *la fois* autonomes (en ce sens elles sont des individus) et interdépendantes (en ce sens elles composent un tout qui n'est pas nominal mais réel). A confondre au contraire indépendance et autonomie des parties, à utiliser un critère de définition du tout qui amalgame les deux notions, on se condamne à devoir choisir entre deux thèses mutuellement exclusives : l'idée que les

organismes pluricellulaires ne forment pas des touts (en raison de l'autonomie de leur parties), l'idée que leurs parties ne sont pas des individus (en raison de leur interdépendance) – et à s'enfermer ainsi dans un faux dilemme dont seule une clarification de la notion de tout, sur le modèle de celle proposée par Milne-Edwards, eût permis de lever l'hypothèque.

## 2. Ressemblances et différences avec le concept économique

De l'analyse de ces premières applications en histoire naturelle, il ressort plusieurs différences marquantes entre le concept de division du travail utilisé par les économistes et celui utilisé par les biologistes. On peut d'ores et déjà faire un bilan de ces premières transformations, qui conditionnent l'emploi à venir du concept de division du travail dans le champ des sciences sociales :

### Division du travail et progrès

Du concept économique, les biologistes ne retiennent que la composante essentielle, indissociablement théorique et axiologique : le lien entre division du travail (comme phénomène) et progrès (comme valeur), progrès social ici, perfectionnement organique là. S'il est parfois fait allusion, dans les exposés sur la division du travail physiologique, aux notions intermédiaires de productivité et de richesse qui permettent aux économistes de mettre en rapport les deux termes de la relation (la division du travail agissant sur la productivité, qui agit à son tour sur la quantité de richesse produite, laquelle est supposée par définition constituer une certaine valeur), elles ne sont guère explicitées ou réfléchies. Il est rare de voir un naturaliste s'appesantir sur les contraintes logiques qu'implique leur usage, même parmi ceux qui, admettant sans réserve la « loi » ou le « principe » de la division du travail physiologique, en reconnaissent ce faisant implicitement la validité en biologie. Au 19<sup>e</sup> siècle, mis à part Claude Bernard<sup>505</sup> et Charles Robin<sup>506</sup>, on ne sache pas qu'il y ait quelque auteur qui ait donné à lire ses réflexions sur les difficultés que ne manque pourtant pas de soulever l'application de ces notions intermédiaires aux phénomènes physiologiques.

<sup>505</sup> « Ce principe [de la division du travail physiologique] est vrai en physiologie générale ; sujet à erreur en physiologie comparée. Il suppose, en effet, que tous les organismes accomplissent le même travail, avec plus d'instruments spéciaux et plus de perfection en haut, avec moins d'instruments et plus confusément en bas de l'échelle animale. Or cela n'est vrai que pour le *travail vital* véritablement commun à tous les êtres, c'est-à-dire pour les conditions essentielles de la vie élémentaire ; cela n'est pas vrai pour les manifestations fonctionnelles, qui ne sont pas nécessairement communes à tous les êtres. Un organe de plus n'implique pas l'idée d'un outillage plus parfait au service d'une même besogne ; il implique un nouveau travail, une nouvelle complication du travail. En passant de l'animal à sang blanc qui a une branchie à celui qui a une trachée ou un poumon, on ne comprendrait pas une application de la loi de division du travail, puisque ces organes sont des mécanismes distincts, ne faisant point le même travail. » (C. Bernard, *Leçons sur les phénomènes de la vie commune aux animaux et aux végétaux*, op. cit., 9<sup>e</sup> leçon, pp. 373-74, souligné par l'auteur) – La critique de Bernard ne porte pas à vrai dire sur l'assimilation de l'activité physiologique à un travail productif, mais sur l'idée selon laquelle des phénomènes physiologiques considérés comme relevant d'une même fonction seraient fondamentalement identiques, en dépit de leur diversité apparente. Cette confusion fâcheuse tient selon lui à l'oubli du caractère abstrait et arbitraire de la catégorie de fonction (nous reviendrons sur cette question dans la troisième partie de ce travail).

Par ailleurs, les déterminations secondaires du concept, s'agissant notamment des différentes formes, limites, avantages et inconvénients de la division du travail, déterminations dont l'analyse tient une si grande place dans les comptes rendus de la notion en économie et progresse notablement au cours 19<sup>e</sup> siècle, s'avèrent totalement dénuées de signification biologique et ne sont donc pas reprises dans les exposés sur la division du travail physiologique. En sorte que l'écart se creuse avec le temps entre les deux versions de la notion sous ce rapport. Alors que les économistes ne cessent de débattre et de pousser toujours plus loin l'analyse sur ces questions, d'intégrer des éléments nouveaux au tableau venant compliquer les données du problème<sup>507</sup>, de critiquer et de corriger les classifications et distinctions usuelles, les biologistes s'en tiennent à l'affirmation indiscriminée d'un lien de causalité entre la division du travail physiologique et le perfectionnement du tout. S'organise ainsi en économie tout un travail de réflexion et d'analyse qui n'a pas son équivalent en biologie. S'agissant par exemple des formes de la division du travail, on voit progressivement les typologies d'usage à la fin du 18<sup>e</sup> siècle et au début du 19<sup>e</sup> siècle, fondées sur le critère sexuel (division du travail par sexe), sur l'opposition ville-campagne (division du travail entre ville et campagne), sur l'échelle territoriale (division du travail internationale, nationale, régionale, etc.), sur le métier (division du travail dans l'industrie, dans l'agriculture), ou encore sur le système industriel (division du travail dans l'atelier domestique, dans la manufacture, dans la grande industrie mécanique), laisser la place au cours du 19<sup>e</sup> siècle dans les traités

<sup>506</sup> Dans son *Anatomie et physiologie cellulaire (op. cit.)*, Charles Robin écrit : « Le travail de l'économie entière et celui de chacune des parties n'existant pas avant que celles-ci se montrent ne peut pas se diviser ; il apparaît, s'accroît, se multiplie avec chacune des dispositions qui apparaît à la suite d'une autre ; mais apparition et multiplication de parties, diverses bien que solidaires par le fait même des conditions et du mode de leur génération, n'est pas division. [...] De plus, ici la cellule, le tissu, l'organe, etc. accomplissent des actes, mais n'élaborent pas des objets. Dans le cas de la division du travail il y a mise en œuvre d'objets extérieurs à l'agent, homme ou machine ; il y a division entre plusieurs (agissant séparément, avec ou sans coopération, simultanément ou non) dans l'exécution d'opérations différentes les unes des autres, autrefois accomplies successivement par un seul individu. [...] Aussi n'est-ce qu'avec réserve que l'on doit accepter l'introduction en biologie des théories de la division du travail empruntée aux économistes par quelques naturalistes modernes. » (Partie III, section I, chap. 7, p. 294-95, n. 1, souligné par lui) – Robin repère bien ici les deux conditions de validité de la notion de division du travail physiologique que nous avons identifiée plus haut : la substitution radicale de la localisation à la multiplication fonctionnelles ; l'assimilation de l'activité fonctionnelle à un travail au sens économique du terme (travail productif). L'impossibilité de satisfaire complètement à ces deux conditions est sans doute à l'origine du progressif abandon par les biologistes de la notion. Mais ceci est une autre histoire...

<sup>507</sup> Sur les travaux faisant état des controverses et des complications qui sont venues au cours du 19<sup>e</sup> siècle affecter la notion économique de division du travail, cf. les analyses classiques de L. Dechesne : « La spécialisation et ses conséquences », *Revue d'économie politique*, 15<sup>e</sup> année, 1901, n° 1, pp. 118-162, n° 3, pp. 730-51, n° 4, pp. 1087-1122 ; K. Bücher, *Etudes d'histoire et d'économie politique* (1893), trad. Hansay, 1901, chap. 7 et 8, pp. 249-314 ; C. Bouglé : « Théories sur la division du travail (1903), in C. Bouglé, *Qu'est-ce que la sociologie ?*, op. cit., pp. 99-161. Cf. aussi les traités de J. Stuart Mill, *Principes d'économie politique* (1848), trad. Dussek et Courcelle-Seneuil, Paris Guillaumin, 1873, 3<sup>e</sup> éd., 2 vol., t. 1, L. I, I, chap. 8, pp. 131-47 ; P. Cauwès, *Cours d'économie politique* (1879), Paris, Larose, 1893, 3<sup>e</sup> éd., 4 vol., t. 1, L. I, I, chap. 1, pp. 71-84, et II, chap. 6, pp. 363-85 ; C. Gide, *Principes d'économie politique* (1884), Paris, Larose, 1894, 3<sup>e</sup> éd., L. II, II, chap. 2, pp. 173-81 ; *Cours d'économie politique* (1909), Paris, Sirey, 1913, 3<sup>e</sup> éd., L. I, II, chap. 2, pp. 178-86 ; G. Schmoller, *Principes d'économie politique* (1900), trad. Platon, Paris, Giard, 1905-08, 5 vol., t. 2, chap. 4 et 6, pp. 248-359, 422-72.

---

d'économie politique à des classifications moins arbitraires, plus précises et systématiques, fondées sur les modalités techniques de la division du travail (division du travail par sectionnement de la production en tranches successives assumées par des producteurs indépendants, par décomposition en une série de tâches élémentaires et parcellaires effectuées par les salariés d'une même usine, par spécialisation en branches divergentes – modalités non distinguées par Adam Smith, mais qu'illustrent bien ses trois exemples respectifs du vêtement du journalier, de la fabrique d'épingle, du forgeron cloutier –, etc.)<sup>508</sup>. Les progrès ne sont guère moins remarquables dans l'analyse des avantages et limites de la division du travail. S'agissant des avantages, aux trois fameuses « circonstances » de Smith (augmentation de la dextérité, diminution du temps perdu, stimulation des capacités d'invention de machines pour facilitant et abrégeant le travail), les économistes vont en ajouter progressivement bien d'autres : diminution du temps d'apprentissage, des déchets, hausse de l'amortissement de l'outillage, facilitation de l'identification des facteurs de coûts du prix de revient, et surtout : augmentation de l'appropriation de chaque tâche aux capacités individuelles des travailleurs – conformément au fameux principe formulé (sinon découvert) par Charles Babbage<sup>509</sup> –, etc. S'agissant des limites de la division du travail dont Smith a relevé les principaux genres, l'analyse est aussi poursuivie au-delà du terme où s'en tenait l'auteur de *la Richesse des Nations* : dans l'étendue du marché, on va distinguer la densité et le nombre d'habitants, le pouvoir d'achat de la population, le réseau de communications, la législation commerciale ; dans la concentration du capital, le salaire, l'infrastructure et l'outillage, les matières premières, etc.<sup>510</sup>. Quant aux inconvénients de la division du travail (ses effets moraux, psychologiques et physiques destructeurs sur les travailleurs) déjà signalés par Ferguson et Smith à une époque où la grande industrie n'existait pas, comment aurait-ils pu ne pas figurer en bonne place dans tout exposé « équitable » ou « objectif » sur la division du travail, à l'heure où se multiplient les monographies d'hygiénistes et de moralistes décrivant l'état alarmant des populations laborieuses sur le plan sanitaire et intellectuel, et où il est devenu impossible, même pour un économiste de stricte obédience libérale, d'ignorer l'existence au sein de sa profession de courants critiques de la doctrine du « laissez faire » professée par les pères fondateurs<sup>511</sup> ?

<sup>508</sup> Cf. K. Bücher, *Etudes d'histoire...*, *op. cit.*, pp. 250-62 ; L. Dechesne : « La spécialisation et ses conséquences », *op. cit.*, pp. 730-51 ; C. Bouglé : « Théories sur la division du travail », *op. cit.*, pp. 99-120.

<sup>509</sup> « En divisant l'ouvrage, dit Charles Babbage, en plusieurs opérations distinctes dont chacune demande différents degrés d'adresse et de force, le maître fabricant peut se procurer exactement la quantité précise d'adresse et de force nécessaires pour chaque opération ; tandis que si l'ouvrage entier devait être exécuté par un seul ouvrier, cet ouvrier devrait avoir à la fois assez d'adresse pour exécuter les opérations les plus délicates, et assez de force pour exécuter les tâches les plus pénibles. » (C. Babbage, *Traité sur l'économie des machines et des manufactures*, trad. E. Biot, Paris, Bachelier, 1833, chap. 19, p. 232) – La question est néanmoins controversée pour les économistes au 19<sup>e</sup> siècle de savoir si ce principe d'appropriation (ou gradation) du travail selon les aptitudes formulé par Babbage constitue un développement nouveau d'une idée ancienne (l'accroissement d'habileté résultant de la division du travail), ou s'il lui est analytiquement distinct.

<sup>510</sup> Sur ces deux points des avantages et limites de la division du travail, cf. J. Stuart Mill, *Principes d'économie politique*, *op. cit.*, pp. 139-47 ; P. Cauwès, *Cours d'économie politique*, *op. cit.*, pp. 366-70 ; C. Gide, *Cours d'économie politique*, *op. cit.*, pp. 181-84.

De tous ces développements pourtant il n'est jamais question dans les analyses de la notion de division du travail physiologique. Milne-Edwards mentionne bien une fois ou deux les inconvénients relevés par les économistes, mais à l'occasion seulement de rappels historiques de l'origine économique de la notion, et sans faire le lien avec ses réflexions sur l'interdépendance fonctionnelle des parties du tout organique<sup>512</sup>. De la division du travail « économique » en somme, les biologistes ne se sont appropriés que l'idée essentielle, le « principe », laissant de côté toutes les déterminations secondaires ou afférentes du concept, dont l'analyse apparaît finalement comme une spécificité du traitement économique de la notion. Les perfectionnements apportés par les économistes au concept sous ces différents rapports n'auraient pas eu lieu, cela n'eût assurément rien changé à l'évolution sémantique de l'expression « division du travail physiologique » au cours du 19<sup>e</sup> siècle, dont la cause est à chercher ailleurs, savoir, comme nous le verrons, dans la convergence des problématiques d'anatomie comparée et d'embryologie, convergence imprévue à l'origine par ses premiers utilisateurs.

### Le doublet anatomo-physiologique

Le concept est devenu l'un des termes du doublet anatomo-physiologique : division du travail physiologique / complication (ou différenciation) morphologique. Il ressortit à une conception plus générale « qui associe dans une même formule les conceptions de différenciation morphologique et de division du travail physiologique<sup>513</sup> », savoir « la loi de la division du travail ou de la différenciation [*Gesetz des Arbeitsteilung oder Sonderung*]<sup>514</sup> », « la double loi qui régit toute association : le polymorphisme et la division du travail physiologique<sup>515</sup> ». Les deux notions sont désormais indissociables, à la mesure du parallélisme strict des phénomènes qu'elles recouvrent, de « la coïncidence qui existe toujours entre la complication toujours plus grande de l'organisation, et la localisation des divers actes dont se compose la vie<sup>516</sup> ». On pourrait multiplier les citations d'auteurs faisant état de cette correspondance anatomo-physiologique : « La

<sup>511</sup> Ainsi un économiste aussi farouchement libéral que Paul Leroy-Beaulieu n'hésite pas, malgré son désaccord avec certaines de leurs allégations, à citer des sources socialistes et anarchistes (Marx, Lassalle, Fourier, Bebel, Richter, Kropotkine) critiques sur la division du travail, et à s'appesantir longuement sur les méfaits de l'institution dans un chapitre intitulé « Les inconvénients, les correctifs et les conditions de la division du travail » (P. Leroy-Beaulieu, *Traité théorique et pratique d'économie politique*, Paris, Guillaumin, 1896, 4 vol., t. 1, L. II, chap. 5, pp. 346-355).

<sup>512</sup> H. Milne-Edwards, *Introduction à la zoologie générale*, op. cit., p. 36 ; *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux*, op. cit., 1<sup>re</sup> leçon, p. 17.

<sup>513</sup> F. Houssay, *Nature et sciences naturelles*, op. cit., p. 136.

<sup>514</sup> E. Haeckel, *Histoire de la création...*, op. cit., pp. 25, 239 ; *Anthropogénie*, op. cit., p. 108 ; « La périgenèse des plastidules », in E. Haeckel, *Essais de psychologie cellulaire*, op. cit., pp. 53-54 (souligné par nous).

<sup>515</sup> E. Perrier, *Les colonies animales*, op. cit., p. 553.

<sup>516</sup> H. Milne-Edwards, *Histoire naturelle des Crustacés*, Paris, Roret, 1834-40, 4 vol., t. 1, pp. 147-48.

différenciation morphologique ou histologique marche toujours de pair [zusammenhängende] avec la division du travail physiologique<sup>517</sup> ». « Différenciation et division du travail sont inséparables l'une de l'autre [Differenzierung und Arbeitsteilung sind voneinander untrennbar]<sup>518</sup> ». « De même que la similitude dans les fonctions des différentes parties du corps suppose l'uniformité dans leur mode de constitution, la diversité dans les rôles doit être accompagnée de particularités dans la structure ; et, par conséquent aussi, plus la spécialité d'action et la division du travail sont portées loin, plus aussi le nombre de parties dissemblables doit augmenter et la complication de la machine s'accroître<sup>519</sup> ». « La nature va du simple au complexe, grâce à une différenciation des formes toujours plus accentuées, liées à une division toujours plus grande du travail vital. Ce principe est vraiment la loi directrice, dans les sciences biologiques comme dans celles qui s'y rattachent<sup>520</sup> », etc. – Sous-jacente à la thèse avancée dans ces différents extraits d'une correspondance terme à terme entre les degrés de division du travail et de complication morphologique, il y a l'idée plus ou moins explicitement affirmée que les deux séries de phénomènes ne sont que les spécifications physiologiques et anatomiques d'une seule et même « loi ».

Ce parallélisme n'a pas d'équivalent dans l'ordre de la théorie économique. C'est que les économistes qui ont élaboré ou repris à leur compte la notion de division du travail partent d'une problématique fort différente, on l'a vu, de celle des naturalistes. Par leurs analyses de la division du travail, ils ne cherchent pas à justifier quelque usage consistant à hiérarchiser les sociétés d'après leur degré de complexité de structure, à démontrer la théorie selon laquelle la structure sociale est le critère à l'aune duquel doit s'apprécier le rang occupé par les sociétés dans l'échelle de la civilisation, mais à répondre à la question : comment produire plus de richesse ?, ou – ce qui revient au même du point de vue de l'économie politique libérale – comment rendre la société dans son ensemble plus prospère (la division du travail étant précisément l'un des facteurs permettant d'augmenter la richesse globale) ? L'emploi de la notion de division du travail n'est point motivé ici et là par des difficultés du même ordre. En l'occurrence il n'est pas pour les économistes la solution à une question ressortissant de la philosophie sociale ou politique, et homologue en quelque sorte à celle que se posent les naturalistes à propos des organismes quant au *fondement* du rang qui leur est attribué dans la série des êtres vivants : question de philosophie biologique plus que de biologie positive assurément, et dont la réponse passe précisément par le recours au concept de division du travail. Aussi n'y a-t-il pas à s'étonner du fait que l'utilisation de la notion en économie ne soit pas assortie, comme en biologie, d'une clause relative à la nécessité de son couplage systématique avec ce qui serait l'équivalent économique de la complication anatomique. Contrairement à la notion

<sup>517</sup> O. Hertwig, *Traité d'embryologie* (1886), trad. Julin, Paris, Reinwald, 1891, p. 75.

<sup>518</sup> M. Verworn, *Physiologie générale*, *op. cit.*, p. 637.

<sup>519</sup> H. Milne-Edwards, *Introduction à la zoologie générale*, *op. cit.*, p. 60 ; *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée...*, *op. cit.*, p. 20.

<sup>520</sup> L. Roule, *L'anatomie comparée des Animaux basée sur l'embryologie*, *op. cit.*, VII.

biologique, et à la notion sociologique qui en dérive, la division du travail « économique » relève d'une étude qui n'a pas son pendant symétrique dans quelque « morphologie » sociale.

Au sein du couple anatomo-physiologique, chaque terme est assigné à un rôle bien défini. La notion de division du travail, c'est-à-dire l'affirmation d'une relation de causalité entre le phénomène de division du travail, auquel est assimilée la localisation des fonctions dans l'organisme, et le perfectionnement du tout, sert de *fondement* à l'idée selon laquelle l'être vivant est d'autant plus parfait, occupe un rang d'autant plus élevé dans la série que ses fonctions sont plus localisées. C'est ce qu'affirme en substance Milne-Edwards dans de nombreux passages de ces ouvrages, lorsqu'il dit que le perfectionnement des organismes est le but (de la nature) et la division du travail le moyen pour y parvenir : « Dans toutes les fonctions et dans toutes les parties du règne animal, la division du travail marche de front avec le perfectionnement des facultés. Partout nous trouvons que la spécialité d'action devient de plus en plus grande à mesure que le progrès se montre. [...] On peut donc établir comme un principe que *c'est surtout par la division du travail que la nature tend à perfectionner l'organisme*<sup>521</sup> ». « Le corps de tout être vivant, que ce soit un animal ou une plante, ressemble à un atelier plus ou moins vaste, où les organes, comparables à des ouvriers, travaillent sans cesse à produire les phénomènes dont l'ensemble constitue la vie de l'individu. Or le résultat ainsi obtenu est [...] tantôt grossier et de peu de valeur, d'autrefois, au contraire, d'une perfection exquise ; et lorsqu'on cherche à se rendre compte de ces différences dans le mode de manifestation de la puissance vitale, on voit que dans les créations de la nature, de même que dans l'industrie des hommes, c'est surtout par *la division du travail* que le perfectionnement s'obtient<sup>522</sup> ». Parfois il en vient à formuler l'affirmation de manière franchement causale, rompant avec la terminologie usuelle du moyen et de la fin : « Un perfectionnement croissant correspond d'ordinaire à une division plus grande du travail vital, et semble en être une *conséquence*<sup>523</sup> ». « Si l'on s'élève encore davantage dans la série des êtres animés, on voit la division du travail physiologique augmenter de plus en plus. [...] En étudiant les diverses fonctions des animaux, j'aurai à signaler la manière dont chacune d'elles se complique et se perfectionne *par suite* de cette division du travail<sup>524</sup> ». Ce rapport de causalité n'aura de cesse d'être réaffirmé par bien d'autres auteurs. Ainsi Ernst Haeckel : « L'anatomie comparée nous montre que le degré de perfection physiologique ou le degré de développement de tout animal et de tout végétal supérieur a *sa condition* dans la division du travail des organes<sup>525</sup> ». Ainsi Karl Gegenbaur : « La division du travail *détermine* un haut degré de perfectionnement [*wird eine höhere*

<sup>521</sup> H. Milne-Edwards, *Introduction à la zoologie générale*, op. cit., pp. 56-57 (souligné par l'auteur).

<sup>522</sup> *Ibid.*, p. 35 (souligné par l'auteur).

<sup>523</sup> *Ibid.*, pp. 59-60 (souligné par nous).

<sup>524</sup> H. Milne-Edwards, *Éléments de zoologie*, Paris, Crochard, 1834, 2 vol., t. 1, p. 11 (souligné par nous).

<sup>525</sup> E. Haeckel : « La psychogenèse des plastidules », op. cit., p. 54 (souligné par nous).



*Ausbildung erfolgen*] dans les manifestations d'un organe, car la structure de chaque partie affectée à un usage particulier, tendra toujours à s'améliorer dans la seule direction correspondante <sup>526</sup> ». Ainsi Edmond Perrier : « La division du travail physiologique est la *condition* du progrès et du perfectionnement des organismes, comme elle est la condition du progrès, du perfectionnement et de la puissance des industries et des sociétés humaines <sup>527</sup> ».

De son côté, la notion de différenciation ou complication morphologique va servir d'*instrument de mesure* du perfectionnement atteint par l'organisme ; elle revêt une importance moins logique ou théorique que méthodologique à proprement parler. La division du travail est bien logiquement première, dans la mesure où elle est le « moteur », la « cause », la « condition », comme on voudra, du perfectionnement organique (c'est cette relation de causalité que biologistes et économistes appellent précisément la notion ou le principe de la division du travail) ; mais c'est la différenciation organique qui constitue l'outil le plus approprié à la tâche consistant à hiérarchiser les organismes, et même en fait le seul critère véritablement fonctionnel. Tant il est vrai en effet que sur le plan pratique, il est plus facile de comparer les organismes sous le rapport de degré de complication atteint par tout ou partie de leur structure, que de les comparer sous le rapport de degré atteint dans la localisation de leurs fonctions. Si donc en théorie, « l'anatomie, aussi bien que la physiologie, peut nous faire connaître le rang qui, dans le règne animal, appartient à chaque espèce », *en pratique*, comme le reconnaît Milne-Edwards, c'est bien « le nombre de parties dissemblables qui entrent dans la composition des corps et la grandeur des différences que ces parties présentent entre elles [qui] seront les *indices* du degré auquel la division du travail a été amenée et de l'étendue de la série des phénomènes spéciaux qui résultera de l'action de l'ensemble <sup>528</sup> ».

». Bref, c'est le niveau de complication anatomique qui est le signe du degré de localisation atteint par les fonctions, *non l'inverse*. Autrement dit en termes abstraits, le rapport entre localisation et complication est une relation de signifié à signifiant dont les termes ne sont pratiquement, sinon théoriquement, pas « intervertibles ». Ainsi par exemple « d'après la structure plus ou moins uniforme des diverses parties de l'appareil nerveux, on peut *deviner* le degré de perfection ou d'imperfection des actes qu'il est destiné à exécuter <sup>529</sup> ». De façon générale, on dira de la différenciation morphologique (ou histologique) qu' « elle donne la mesure du perfectionnement d'un organe <sup>530</sup> ». Ce rôle au demeurant n'a rien d'original, on l'a vu ; il est même parfaitement conforme à la tradition prévalant en histoire naturelle. Seulement – et cette différence n'est pas mince –,

<sup>526</sup> K. Gegenbaur, *Manuel d'anatomie comparée* (1864), trad. Vogt, Paris, Reinwald, 1874, pp. 41-42 (souligné par nous)

<sup>527</sup> E. Perrier, *Traité de zoologie*, Paris, Masson, t. 1, p. 23 (souligné par nous).

<sup>528</sup> H. Milne-Edwards, *Introduction à la zoologie générale*, *op. cit.*, p. 60 ; *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée...*, *op. cit.*, t. 1, p. 20 (souligné par nous).

<sup>529</sup> H. Milne-Edwards, *Histoire naturelle des Crustacés*, *op. cit.*, p. 127 (souligné par nous).

<sup>530</sup> A. Prenant, *Éléments d'embryologie de l'homme et des vertébrés* (1891), Paris, Steinheil, 1896, 2<sup>e</sup> éd., 2 vol. t. 1, p. 63.

les biologistes savent désormais les conditions à satisfaire pour en donner une justification rationnelle : la correspondance entre les phénomènes de complication anatomique et la localisation des fonctions d'une part, l'assimilation de cette localisation fonctionnelle à une division du travail d'autre part. L'usage évidemment ne pouvait sortir que renforcé d'une théorie qui affirmait la validité de l'une et de l'autre.

### **L'interdépendance des parties**

La division du travail est conçue non seulement comme la cause d'un perfectionnement du tout, mais également comme la cause d'une augmentation de l'interdépendance de ses parties. Dans l'ordre des conséquences de la division du travail en tant que phénomène, l'accent est mis sur le progrès du tout (concept classique), mais aussi – ce qui est nouveau – sur l'accroissement de la dépendance mutuelle des parties. Cette affirmation ne constitue pas une note marginale, une remarque incidente dans les exposés sur la division du travail physiologique, à l'instar du sort réservé aux observations des économistes sur la dépendance ouvrière produite par la division du travail manufacturière. Témoignages de ce traitement de faveur analytique : ces trois textes d'Henri Milne-Edwards, que pour la cause nous n'hésitons pas à citer dans leur longueur. Le premier est tiré d'une monographie sur les crustacés publiée quelques années après les premiers exposés de l'auteur sur la division du travail physiologique (1834) :

**« Chez les êtres dont la structure est la plus simple, [...] l'économie intérieure peut être comparée à un atelier où chaque ouvrier serait employé à l'exécution de travaux semblables, et où, par conséquent, leur nombre influerait sur la somme, mais non sur la nature des produits ; chacune des parties de leur corps concourant à l'entretien de la vie, à la manière de toutes les autres, la perte de l'une d'elles n'entraîne la cessation d'aucun des résultats produits par l'ensemble de toutes ; aussi l'expérience a-t-elle démontré qu'en divisant ces êtres on ne change point sa manière d'agir, et que chaque fragment de son corps continue à vivre comme auparavant [...]. Mais à mesure que l'on s'élève dans l'échelle des êtres, on voit l'organisation se compliquer davantage : le corps de chaque être se compose de parties de plus en plus dissemblables entre elles, tant par leurs formes et leurs structures que par les fonctions dont elles sont le siège, et la vie de l'individu résulte de l'ensemble d'éléments hétérogènes tous plus ou moins dépendants les uns des autres. <sup>531</sup> »**

Le second provient d'un court essai de philosophie zoologique paru quelque quinze ans plus tard (1851), où Milne-Edwards a consigné l'essentiel de ses réflexions méthodologiques sur l'histoire naturelle :

**« Le grand fait de la division du travail physiologique, dans les rangs supérieurs du règne animal, entraîne à sa suite des conséquences importantes à noter. Il semble évident, par exemple, que l'indépendance des éléments de l'organisme doit décroître à mesure que la diversité de leurs rôles augmente [...]. Ainsi, là où la division du travail est à peine commencée, l'existence même d'une portion considérable du corps est presque indifférente au mode d'action de l'individu. L'être vivant peut perdre la moitié ou les neuf dixièmes de ses organes, sans**

---

<sup>531</sup> H. Milne-Edwards, *Histoire naturelle des Crustacés*, op. cit., pp. 5-6 (souligné par nous).

**perdre complètement aucune de ses facultés ; et, par conséquent, on comprend facilement que les parties dont l'influence est si faible sur le reste de l'organisme, peuvent aussi subir des modifications considérables sans que les changements introduits dans leur constitution réagissent sur la disposition des parties voisines. Mais il en est tout autrement lorsque chaque élément organique devient un agent spécial ; la machine vivante ne peut alors perdre une de ses parties constituantes sans être privée d'une de ses propriétés ; et le résultat utile du travail de chaque agent physiologique se trouve subordonné à l'action d'autres instruments.**<sup>532</sup> »

Le troisième enfin est extrait de la première leçon qui sert d'introduction à la grande œuvre encyclopédique (quatorze volumes) entreprise par le zoologiste, et dont la publication va s'étaler de 1857 à 1881:

**« La multiplicité des instruments physiologiques et la division du travail sont les principaux moyens que la nature semble avoir mis en usage pour augmenter le degré de perfection dont elle a doté les diverses espèces animales. Mais ce nombre croissant des agents de la vie, et cette variété dans les fonctions de ceux-ci, nécessitent la coordination de leurs actes [...]. Chez les animaux inférieurs, les diverses parties de la machine vivante, quoique unies entre elles, ne sont que peu dépendantes les unes des autres ; l'organisme peut exister pendant longtemps, sans le secours de plusieurs d'entre elles, et l'harmonie de leur action n'est pas nécessaire. Mais à mesure que l'observateur s'élève vers les êtres plus parfaits, il voit cette harmonie devenir de plus en plus intime et la subordination s'établir dans les fonctions aussi bien que dans les caractères physiques des organes. Chaque partie de l'individu devient plus ou moins dépendante des autres parties, et le degré de cette dépendance mutuelle varie suivant que les rôles attribués aux unes sont plus ou moins importants comparativement à ceux que les autres sont destinés à remplir dans le travail d'ensemble par lequel la vie se manifeste.**<sup>533</sup> »

Cette idée, visiblement récurrente chez Milne-Edwards, d'un rapport de cause à effet entre division du travail et interdépendance des parties n'était pas comprise *en tant que telle* dans la notion léguée par les économistes. Ces derniers parlaient bien, brièvement et à l'occasion ainsi qu'on l'a vu<sup>534</sup>, de la dépendance funeste de l'ouvrier à l'égard du maître résultant de la division du travail dans les fabriques, mais entre cette dépendance-ci et cette interdépendance-là, il y a un pas sémantique que les économistes n'ont, à notre connaissance, point franchi. L'idée n'était pas conçue d'une relation de dépendance à double sens (interdépendance), non plus que celle d'une coextensivité des champs d'application de la division du travail et de la dépendance des parties (la dépendance est mentionnée à titre de conséquence non de la division en général, mais d'une de ses formes particulières exclusivement, la division du travail « manufacturière »). En outre, ladite dépendance est rangée parmi les inconvénients résultant de la division du travail. Quand on en fait mention, c'est pour la déplorer, non pour en célébrer les vertus.

<sup>532</sup> H. Milne-Edwards, *Introduction à la zoologie générale*, op. cit., pp. 157-58 (souligné par nous).

<sup>533</sup> H. Milne-Edwards, *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée...*, op. cit., t. 1, pp. 23-24 (souligné par nous).

<sup>534</sup> Cf. Partie II, chap. 1, 3 : « Dramatisation et vulgarisation »

Bref, les conditions n'existent pas qui eussent rendu possible une distinction du type de celle que propose Milne-Edwards entre l'*agrégat* et l'*association*, sans en saisir d'ailleurs à l'époque toute la portée théorique, c'est-à-dire l'intérêt du point de vue d'une définition du tout organique compatible avec un des enseignements (l'individualité des parties du tout) de la théorie cellulaire :

**« Chez les animaux dont les facultés sont les plus bornées et dont la vie est la plus obscure, toutes les parties du corps possèdent les mêmes propriétés physiologiques ; chacune peut se suffire à elle-même et exécuter tous les actes dont l'ensemble nous offre le spectacle. L'individu est une agrégation plutôt qu'une association d'agents producteurs, et l'organisme est comme un de ces ateliers mal dirigés où chaque ouvrier est chargé de la série entière des opérations nécessaires à la confection de l'objet à fabriquer, et où le nombre des mains, employées toutes à l'exécution de travaux semblables, influe par conséquent sur la quantité, mais non sur la qualité des produits. Il en résulte que chez ces animaux la destruction d'une partie quelconque du corps n'entraîne la perte complète d'aucune faculté ; chaque fragment de l'organisme, s'il vient à être isolé, peut continuer à fonctionner comme avant sa séparation et agir comme agissait la masse entière. Là il n'existe donc aucune division du travail vital, et chaque portion de l'individu est à la fois un instrument de sensibilité, de mouvement, de nutrition et de reproduction. <sup>535</sup> »**

Ce qui distingue donc pour Milne-Edwards l'association du simple agrégat, c'est l'existence d'une interdépendance entre les éléments qui composent l'ensemble – interdépendance dont la division du travail est la cause. Alors même que le zoologiste n'admet pas, à l'époque où il écrit ces lignes <sup>536</sup>, la théorie cellulaire, il mobilise une distinction à laquelle il suffit d'assimiler la distinction tout nominal – tout réel pour faire de l'interdépendance des parties un critère de définition du tout qui satisfasse au prérequisit de l'individualité des parties imposé par la nouvelle anatomie générale.

### 3. Une nouvelle détermination dynamique

---

Nous voici parvenus au seuil d'une nouvelle étape dans l'histoire du concept de division

<sup>535</sup> H. Milne-Edwards, *Introduction à la zoologie générale, op. cit., pp. 36-37 ; Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée..., op. cit., t. 1, pp. 17-18.*

<sup>536</sup> En 1852 Henri Milne-Edwards écrivait : « Ce n'est pas seulement sous ce rapport [la complication de leur organisation] que les animaux et les végétaux diffèrent anatomiquement : la structure intime des tissus constitutifs de leurs organes n'est pas la même. Les parties qui forment ces tissus, et qui sont pour ainsi dire les matériaux organiques d'un végétal, affectent essentiellement la disposition de cellules ou utricules pourvus de parois propres et creux à l'intérieur. Chez les animaux, il n'en est pas de même : les tissus sont pour la plupart composés de filaments ou de lamelles qui s'entre croisent de façon à circonscrire imparfaitement des lacunes, et à constituer des masses ou des membranes plus ou moins spongieuses, mais point divisées en une multitude d'utricules indépendants les uns des autres, comme chez les végétaux. » (*Cours élémentaire de Zoologie*, Paris, Masson, 6<sup>e</sup> éd, pp. 12-13) – Ces affirmations, qui figurent au demeurant exactement dans les mêmes termes jusque dans la 13<sup>e</sup> édition du *Cours élémentaire* (1882), prouvent que, malgré les progrès de l'anatomie animale microscopique et les succès rencontrés par les histologistes en zoologie depuis vingt ans, l'auteur persistait dans les années 1850 à ne pas admettre le caractère universel de la théorie cellulaire.

du travail, au cours de laquelle le concept s'enrichit d'une acception inédite et décisive, en ce qu'elle conditionne l'utilisation qui sera faite ultérieurement par l'anthropologie et la sociologie évolutionnistes de la notion de division du travail. Cette étape, on peut d'ores et déjà la caractériser brièvement : il s'agit de la transformation du doublet anatomo-physiologique : différenciation – division du travail, qui n'a de sens jusqu'alors que référé à une biologie des organismes adultes, en un concept d'*embryologie*.

### Le texte de 1844

Sur ce point encore, Milne-Edwards va jouer un des tous premiers rôles. La première occurrence que nous avons trouvée de l'utilisation de la notion de division du travail physiologique en embryologie se trouve dans un texte du zoologiste, publié en 1844 dans les *Annales des Sciences Naturelles*, et intitulé « Considérations sur quelques principes relatifs à la classification naturelle des animaux <sup>537</sup> ». Les principes auxquels il est fait allusion dans le titre sont ceux de la nouvelle embryologie, savoir les principes de spécialisation et de différenciation morphologiques progressives des organismes au cours du développement embryonnaire. Milne-Edwards reconnaît qu'ils ont été formulés et établis avant lui par Karl Ernst von Baer dans son ouvrage *Über Entwicklungsgeschichte der Thiere* <sup>538</sup> (1828-37) ; il prétend seulement en avoir donné, dans ses diverses études sur les crustacés, une illustration originale. Et ces principes s'opposent à l'idée, défendue par les Geoffroy Saint-Hilaire (père et fils) et Etienne Renaud-Augustin Serres notamment, d'une ligne de développement unique pour tous les animaux dont le parcours embryogénique constituerait seulement un segment plus ou moins long selon leur rang zoologique, ce qui revient à dire que toute formation embryonnaire a son analogue dans quelque forme animale adulte. Dans un passage où il s'en prend à la doctrine de ces derniers, Milne-Edwards a cette formule lourde de sens :

**« Les animaux dont la carrière embryogénique est de longueur inégale constituent, sous le rapport de leur mode d'organisation, une multitude de séries séparées entre elles par des caractères d'autant plus importants que les différences dans leur marche zoogénique sont plus anciennes et plus considérables. Dans ces séries, de même que dans l'embryon aux diverses périodes de son développement, l'organisation tend en général à se perfectionner à mesure qu'elles s'élèvent, de telle sorte que les espèces les moins parfaites occupent les rangs les plus inférieurs ; mais ce perfectionnement, qui a toujours pour résultat une division croissante du travail fonctionnel, ne se fait pas toujours de la même manière, et ce n'est pas en revêtant des formes semblables que des animaux engagés dans des routes zoogéniques essentiellement différentes s'élèvent. Ce qui, à mes yeux, caractérise la supériorité dans une série quelconque, c'est l'empreinte plus profonde du cachet propre à cette même série, et l'adaptation plus complète du plan organique ainsi constitué à la division du**

<sup>537</sup> H. Milne-Edwards : « Considérations sur quelques principes relatifs à la classification naturelle des animaux, et plus particulièrement sur la distribution méthodique des mammifères », *Annales des Sciences Naturelles. Zoologie*, 3<sup>e</sup> série, t. 1, 1844, pp. 65-99.

<sup>538</sup> K. E. Von Baer, *Über Entwicklungsgeschichte der Thiere. Beobachtung und Reflexion*, Königsberg, Bornträger, 1828-37, 2 vol.

**travail physiologique.**<sup>539</sup> »

Autrement dit la division du travail ne s'applique pas seulement, comme c'était jusqu'à présent le cas, à des formes conçues comme achevées et sans lien généalogique entre elles (les organismes adultes composant la série animale), mais aussi aux formations dérivant réellement l'une de l'autre au cours de l'embryogenèse, aux états transitoires et successifs d'un processus de genèse continu. La division du travail physiologique augmente non seulement d'une forme adulte à l'autre à mesure qu'on remonte l'échelle (statique) animale, mais aussi *d'un stade à l'autre* à mesure que se développe le même animal. Bref, elle constitue la modalité physiologique d'un processus réel.

Pour inédite qu'elle soit, cette nouvelle détermination conférée à la division du travail n'est pas arbitraire. Au contraire, elle s'accorde parfaitement avec les prémisses du raisonnement posées par Milne-Edwards. Si les phénomènes de différenciation morphologique et de division du travail physiologique marchent toujours de pair, d'une part, si la différenciation morphologique constitue une des modalités principales du développement embryonnaire, d'autre part, alors il doit en être de même pour la division du travail physiologique. Il était donc à peu près inévitable qu'on en vienne un jour ou l'autre à adopter ces positions. Mais *quid* de ces prémisses ?

On passera sur la première prémisse : nous avons vu précédemment les circonstances ou les problèmes qui avaient amené Milne-Edwards à l'établir. Mais d'où tire-t-il la seconde ? Et sur la base de quels travaux se donne-t-il le droit de l'affirmer ? La question est d'importance : il en va au fond de la possibilité même du concept de division du travail comme concept d'*embryologie*. La signification « dynamique » accordée au terme de division du travail physiologique, en tant que concept d'*embryologie*, suppose l'adoption préalable par les embryologistes du concept de différenciation morphologique comme principe recteur de l'*embryogénie*. Or celle-ci suppose à son tour que la notion de développement (ou d'évolution) soit définitivement gagnée à la cause de ce que les biologistes de l'époque ont appelé l'*épigenèse*. C'est donc à cette théorie qu'il nous faut revenir si l'on veut comprendre les conditions qui ont rendu possible l'acception nouvelle dans laquelle s'entend désormais la division du travail physiologique.

### **Préformation – épigenèse : une vieille controverse**

Par épigenèse, on désigne au 19<sup>e</sup> siècle une certaine thèse ou théorie concernant la génération des êtres vivants. Dans son sens descriptif communément admis, la génération c'est « l'accroissement d'un germe jusqu'à l'état d'un nouvel individu séparé de l'individu adulte, porteur du germe générateur<sup>540</sup> ». Mais il y a plusieurs façons possibles d'entendre cet accroissement, le mode par lequel il opère. Affirmer l'épigenèse, c'est prétendre que la croissance du germe s'opère par agrégation successive de parties *qui n'existaient pas auparavant*, même à l'état de rudiment<sup>541</sup>. Les parties – tissus, organes, appareils – apparaissent seulement progressivement au cours de la croissance ; elles ne figurent d'aucune manière, sous quelque forme que ce soit, dans le germe initial.

<sup>539</sup> H. Milne-Edwards : « *Considérations...* », *op. cit.*, p. 76 (souligné par nous).

<sup>540</sup> G. Canguilhem, G. Lapassade, J. Piquemal, J. Ulmann, *Du développement à l'évolution au 19<sup>e</sup> siècle*, Paris, PUF, 1962, p. 3.

– Cette théorie s’oppose à la doctrine, désignée ordinairement par le terme de préformation, selon laquelle la génération serait un simple « agrandissement, ou déploiement selon les trois dimensions de l’espace<sup>542</sup> » d’une structure préexistante, qui fait du germe la miniature, le modèle réduit plus ou moins exact de l’être vivant achevé. Quels que soient les nuances, les assouplissements ou les complications qu’en viennent par ailleurs à admettre les tenants de la théorie de la préformation pour l’accorder avec les faits observés ou pour résoudre les difficultés théoriques qu’elle ne manque pas de susciter, demeure l’idée que toutes les parties de l’adulte sont représentées sous une forme ou sous une autre dans le germe. On peut admettre à la limite la possibilité de transformations géométriques, de déformations ou de distorsions de la structure initiale du fait de la croissance inégale ou différée des parties qui la composent, de changements dans leurs positions relatives ; mais pas de formation à proprement parler. La préformation, quand bien même elle est compatible jusqu’à un certain point avec l’idée de métamorphose, c’est-à-dire de passage d’une forme à une autre, exclut toute création proprement dite, tout passage d’un néant de forme à une forme, d’un état amorphe à un état structuré. Or c’est cela même qui constitue l’idée essentielle de l’épigenèse.

Bien que la controverse opposant partisans de la préformation et partisans de l’épigenèse concernant l’essence de la génération chez les êtres vivants soit pratiquement aussi ancienne que l’histoire naturelle elle-même (on impute généralement à Aristote la responsabilité d’avoir ouvert le débat<sup>543</sup>), que la thèse épigénétique fut par suite bien connue (sinon admise) des naturalistes au 17<sup>e</sup> et 18<sup>e</sup> siècles, et qu’elle ait été défendue par des savants éminents, dont le plus illustre est sans doute William Harvey<sup>544</sup>, il s’en faut que les deux options théoriques aient rencontré un égal succès auprès de ceux qui s’intéressent de près ou de loin aux problèmes soulevés par l’interprétation des phénomènes de développement. En fait, l’épigenèse est restée jusqu’au début du 19<sup>e</sup> siècle une théorie relativement marginale, à laquelle de nombreux des naturalistes de grand nom, y compris parmi les micrographes et ceux qui travaillent spécifiquement sur ces questions – Marcello Malpighi au 17<sup>e</sup>, Albrecht von Haller, Charles Bonnet, Buffon au

<sup>541</sup> Le sens du terme « épigenèse » ne fait pas, semble-t-il, l’objet de controverses au 19<sup>e</sup> siècle. Que l’on admette ou non la doctrine, les définitions proposées sont, à peu de choses près, identiques : « formation successive des organes » (A. Dugès, *Traité de physiologie comparée de l’homme et des animaux*, 3 vol., 1838-39, Montpellier, L. Castel, t. 3, p. 383) ; « formation successive des différentes parties dont l’ensemble constitue le corps » (K. Sprengel, *Histoire de la médecine* (1800-03), trad. Jourdan, Paris, Déterville, 9 vol., t. 4, 1815, p. 299, cité in G. Canguilhem *et al.*, *Du développement à l’évolution...*, *op. cit.*, p. 4) ; « genèse successive d’unités anatomiques ou de particules distinctes dans celles-ci, de tissus, d’organes qui, quelques instants auparavant, n’existaient pas dans le corps de l’être examiné » (C. Robin : « Développement », in *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*, *op. cit.*, 1<sup>re</sup> série, t. 28, 1883, p. 471). La première définition vient d’un partisan actif, les deux suivantes d’auteurs explicitement ou sourdement hostiles à l’épigenèse. Mais tous s’accordent fondamentalement sur le sens du terme.

<sup>542</sup> G. Canguilhem *et al.*, *Du développement à l’évolution...*, *op. cit.*, p. 3.

<sup>543</sup> Dans son traité *De la génération des animaux*, Aristote écrit : « Toutes les parties [du corps] ont d’abord leurs contours esquissés. Puis elles reçoivent leurs couleurs, leurs qualités de mollesse ou de dureté, absolument comme si elles étaient l’œuvre d’un peintre qui serait la nature. En effet, les peintres tracent une esquisse avec des lignes avant d’appliquer les couleurs sur leur tableau. » (Livre II, chap. 6, 743 b, pp. 80 de l’éd. Les Belles Lettres, trad. Louis, Paris, 1961)

18<sup>e</sup>, Georges Cuvier au 19<sup>e</sup> siècle<sup>545</sup> – demeurent résolument hostiles<sup>546</sup>. Les raisons susceptibles d'expliquer pareil discrédit ou pareille infortune sont connues des historiens. Nous mentionnons ici les principales, sans les développer. Raisons d'ordre technique et méthodologique d'abord : le matériel d'observation hérité de l'expérience commune (le bouton de fleur, le papillon dans sa chrysalide, l'oiselet, qu'on voit sortir de leur enveloppe ou de leur coquille armés de toutes leurs parties) ; l'inexistence ou le manque de maîtrise des techniques microscopiques. Raisons logiques : l'impossibilité pour des organes, que la physiologie et la pathologie des organismes adultes nous montrent comme éminemment solidaires, de se former successivement ; l'impossibilité de rendre compte par l'épigenèse des ressemblances filiales et plus généralement des faits d'hérédité, phénomènes qui apparaissent au contraire intelligibles dans l'hypothèse où le développement n'est que l'agrandissement d'une forme (germe) contenue dans la semence mâle ou femelle. Raisons philosophiques et théologiques enfin : l'incompatibilité avec le récit de la Genèse d'une part, puisqu'on ne voit pas pourquoi ne pas accorder finalement au germe lui-même ce qu'on admet pour l'être vivant, savoir une génération par épigenèse, ce qui contredit le dogme d'une origine divine de la diversité des formes animales et végétales ; l'incompatibilité d'autre part avec une explication strictement mécaniste du développement et la nécessité corollaire, assurément régressive pour tout newtonien qui se respecte, d'introduire quelque force vitale occulte – *vis essentialis* de Wolff, *Bildungskraft* de von Baer –, puisque les lois du mouvement sont par elle-mêmes

<sup>544</sup> « La masse du corps est homogène au début ; elle apparaît comme une gelée séminale ; c'est en elle que toutes les parties s'ébauchent d'abord par une division obscure ; puis que les organes apparaissent et se distinguent. [...] C'est aux dépens de la même matière que, par voie de génération, ils naissent, se distinguent les uns des autres et deviennent dissemblables. [...] C'est de cette façon que, chaque jour, le poulet se crée dans l'œuf ; c'est aux dépens d'une même matière que tous les organes se créent, se nourrissent et s'accroissent. » (W. Harvey, *Exercitationes de generatione animalium*, 1651, p. 124, cité et trad. par C. Dareste, *Recherches...*, *op. cit.*, pp. 187-88) – L'aphorisme célèbre de Harvey : « *Ex ovo omnia* » (« tout provient d'un œuf »), par lequel le physiologiste résume son attachement à l'épigenèse, figure dans le dessin de couverture de l'ouvrage : allégorie représentant Jupiter sur son trône, ouvrant un œuf d'où s'échappe tout le bestiaire de la Création, homme compris.

<sup>545</sup> En témoignent par exemple ces quelques passages, souvent cités : « Rien de nouveau ne se forme ! [*Nulla est epigenesis* !]. Il n'y a pas de germination. [...] Aucune partie du corps ne se développe avant les autres ; toutes sont créées simultanément [*Nulla in corpore animalis pars ante aliam facta est, et omnes simul creatae existunt*]. » (A. Haller, *Elementa physiologiae...*, *op. cit.*, cité et trad. par O. Hertwig, *Précis d'embryologie de l'homme et des animaux*, trad. Mercier, Paris, Steinheil, 1906, p. 21) – « Mon but unique a été de démontrer partout que les corps organisés sont soumis à la loi du développement et que ce que nous nommons génération n'est que l'évolution d'un germe préformé. » (C. Bonnet, *Lettre à Malesherbes*, 30 oct. 1762, cité in Canguilhem *et al.*, *Du développement à l'évolution...*, *op. cit.*, Appendice B, p. 59) – « [La vie] ne peut s'allumer que dans des organisations toutes préparées ; et les méditations les plus profondes, comme les observations les plus délicates, n'aboutissent qu'au mystère de la préexistence des germes. » (G. Cuvier, *Le règne animal, distribué d'après son organisation*, Paris, Déterville, 1817, 4 vol., t. 1 : Introduction, p. 20)

<sup>546</sup> Sur l'histoire de la controverse au 17<sup>e</sup> et 18<sup>e</sup> siècles, cf. les études anciennes mais bien documentées de T. H. Huxley, « L'évolution en biologie » (1878), in T. Huxley, *L'évolution et l'origine des espèces*, trad. Varigny, Paris, Baillière, 1892, pp. 255-72 ; C. Dareste, *Recherches...*, *op. cit.*, pp. 5-25. Cf. aussi B. Balan : « Génération, organisation, développement : l'enjeu de l'épigenèse », in B. Balan *et al.*, *Entre forme et histoire*, Paris, Méridiens Klincksieck, 1988, pp. 107-17 ; J. Gayon : « Evolutionnisme », in D. Lecourt (dir.), *Dictionnaire d'Histoire et de Philosophie des Sciences*, Paris, PUF, 1999, pp. 387-96.



insuffisantes pour rendre compte de l'organisation d'une machine aussi compliquée que l'être vivant, alors qu'elles « suffisent pour développer et faire croître les parties des corps organisés <sup>547</sup> » si le développement, ainsi que l'entend Malebranche dans ce passage, n'est qu'affaire de croissance au sens métrique du terme. – Autant de motifs ou de circonstances qui expliquent les préventions des naturalistes à l'égard de la thèse de l'épigenèse, et par suite le succès massif et durable du schème de la préformation concernant la question de la génération des êtres vivants.

Ce discrédit quasi-général est renforcé par le fait que l'épigenèse demeure jusqu'à la parution des ouvrages de Caspar Friedrich Wolff (1733-84), dans la deuxième moitié du 18<sup>e</sup> siècle, une théorie d'application restreinte et dépourvue d'une partie de son potentiel critique, dont les partisans partagent le préjugé anatomique dominant selon lequel les structures embryonnaires n'ont pas d'identité propre : une « organogénie naïve », selon le mot d'un historien, qui pose « l'élaboration de l'être vivant comme une addition d'organes, successivement formés sans doute, mais atteignant d'emblée à leur type définitif ». On n'imagine pas alors l'épigenèse comme une suite de créations de systèmes possédant dans une certaine mesure leur autonomie physiologique, non plus que « la possibilité de structures embryonnaires transitoires et originales <sup>548</sup> », c'est-à-dire l'idée qu'il puisse exister des formes fœtales spécifiques, que l'embryon puisse emprunter des voies détournées avant de parvenir à sa forme finale. Ces limitations internes de l'épigenèse traditionnelle expliquent en partie son manque de force critique – ses partisans ne pouvant lutter sur un terrain sur lequel ils n'avaient pas idée de s'engager. Paradoxalement, l'épigenèse « avait d'autant plus de peine à se défendre contre son contraire, qu'elle en maintenait certaines présuppositions <sup>549</sup> » : l'assimilation de la partie anatomique créée par épigenèse à l'organe, le postulat du primat de l'anatomie des formes adultes. « Dans le système de la préformation, note encore le même historien, l'observation embryologique ne révélait, à la dimension près, rien d'inattendu ou d'inclassable. Il en était de même, au fond, de l'ancienne épigenèse : pour chaque structure en voie de constitution, on pouvait, à tout moment, dire « ce qu'elle était » ou allait être – cœur ou estomac – par référence à l'anatomie ordinaire. Simplement, dans le cas de l'ancienne épigenèse, les catégories anatomiques n'étaient antérieures que logiquement à la génération, alors que, selon les préformationnistes, elles la précédaient à la fois chronologiquement et logiquement, pour parler comme Aristote <sup>550</sup> ». Si l'on maintient que les organes de l'embryon ont toujours quelque équivalent dans l'adulte et qu'il n'ait pas besoin d'élaborer des catégories anatomiques *ad hoc* pour les désigner, si l'on postule autrement dit que l'anatomie se réduit à l'anatomie des formes *adultes*, quelle différence faire valoir par rapport à l'idée de préformation qui ne se réduise au fond à une

<sup>547</sup> N. Malebranche, *Entretiens sur la Métaphysique, sur la Religion et sur la Mort*, Paris, 1711, 2 vol., t. 2, p. 13, cité par F. Jacob, *La logique du vivant*, *op. cit.*, p. 68.

<sup>548</sup> G. Canguilhem *et al.*, *Du développement à l'évolution...*, *op. cit.*, p. 7.

<sup>549</sup> *Ibid.*

<sup>550</sup> *Ibid.*, p. 9.

simple question de chronologie ? Cette différence, il est vrai, n'est pas mince – elle suffit même à prouver l'irréductibilité des deux théories. Mais elle n'autorise pas les partisans de l'épigenèse à concevoir l'argument selon lequel les organes de l'adulte ne préexistent pas, du fait de la présence *aux mêmes endroits* d'organes *différents* chez l'embryon, pour lever la vieille objection que les préformationnistes ont beau jeu de leur adresser, selon laquelle ils confondent le visible et le réel, et prennent l'inapparence avérée des formes dans l'embryon (parce que trop petites, trop aplaties, trop incolores, trop molles...) pour une inexistence<sup>551</sup>. Faute de pouvoir distinguer l'identité morphologique de l'identité topographique, l'épigenèse est donc condamnée à inférer une similitude structurale de la présence d'une forme organique en une région identique du corps de l'embryon et de l'adulte, c'est-à-dire finalement à reconnaître la préexistence de la forme adulte dans l'embryon présentant à la même place quelque structuration, quelle que soit sa différence avec cette dernière. Soit des concessions non négligeables au schème de la préformation sur des points qui – l'avenir le montrera – eussent pourtant permis à ses partisans d'en renforcer la critique. On peut d'ailleurs retourner la proposition : il est tout aussi certain que l'épigenèse traditionnelle n'aurait pas prêté le flanc aussi facilement aux critiques des préformationnistes si elle n'avait été dans l'impossibilité quasi-constitutive d'intégrer le concept de *substitution organique*, concept dont la confirmation empirique s'avèrera effectivement au 19<sup>e</sup> siècle un des moyens favoris des embryologistes pour démontrer l'apparition et la destruction d'organes au cours du développement embryonnaire, c'est-à-dire l'épigenèse.

### L'épigenèse *new style* de Caspar Friedrich Wolff

La parution de la *Theoria Generationis* (1759) d'un jeune anatomiste allemand, Caspar Friedrich Wolff, suivie de celle des différents mémoires<sup>552</sup> dans lesquels Wolff répond aux réactions provoquées par la *Theoria*, marque un tournant dans l'histoire de la controverse. « Pour expliquer la génération, affirme Wolff, il faut [...] montrer comment ces diverses parties [des corps organisés] sont nées [*wie diese Theile entstanden sind*] et comment elle se sont formées avec tous leurs rapports mutuels [*wie sie in der Verbindung entstanden sind*]<sup>553</sup> ». Cette démonstration, l'auteur va s'y employer, mais en faisant preuve d'une ingéniosité qui tranche avec les tentatives précédentes, lesquelles s'adossaient à une conception somme toute sommaire, on l'a vu, de l'épigenèse. En même temps qu'il en perfectionne le concept, Wolff fournit des arguments empiriques décisifs en faveur de l'épigenèse. Ces arguments sont principalement de quatre types :

<sup>551</sup> C'est l'argument principal de Haller : « Vous n'avez pas le droit, dit-il en s'adressant à Wolff, d'affirmer que certains organes n'existent pas, par cela seul que vous ne les voyez pas. » (A. von Haller, *Commentarius de formatione cordis in ovo incubato*, 1765, cité et trad. par C. Dareste, *Recherches...*, *op. cit.*, p. 20)

<sup>552</sup> C.F. Wolff, *Theoria Generationis*, Halle, Hendel, 1759 ; *De formatione Intestinatorum*, *Novi Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae*, St. Petersbourg, vol. 12, 1766-67, pp. 403-507, vol. 13, 1768, pp. 478-530 ; *De Ortu Monstrorum*, in *Novi Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae*, vol. 17, 1772, pp. 553 et suiv.

<sup>553</sup> C. F. Wolff, *Theorie von der Generation*, Berlin, Birnstiel, 1864, 2 vol. (édition allemande corrigée et augmentée de la thèse latine de 1759), cité par E. Haeckel, *Anthropogénie*, *op. cit.*, p. 16.

1° L'impossibilité d'alléguer quelque invisibilité des parties organiques de l'adulte chez l'embryon dans tous les cas où la place s'y trouve déjà occupée par une autre structure. Or l'observation atteste l'existence de nombreuses formations de ce type, sans analogue chez l'adulte (par exemple l'aire pellucide et l'amnios chez l'embryon de poulet examiné par Wolff, les dents chez celui de la baleine, la corde dorsale et les arcs branchiaux chez ceux des mammifères en général). Comme il est impossible, du fait de leur topographie identique, que ces structures primitives puissent coexister avec les structures finales, on en déduira que ces dernières n'apparaissent qu'*après* disparition des précédentes<sup>554</sup>. L'argument de l'invisibilité inlassablement évoqué par les préformationnistes est donc renversé grâce à l'utilisation de cette nouvelle technique « topographique » d'administration de la preuve de l'épigenèse instituée par Wolff.

2° L'impossibilité d'expliquer les ressemblances entre certaines conformations aberrantes de l'adulte et certaines formes embryonnaires normales d'animaux de la même espèce sans admettre l'hypothèse d'une tératogenèse, c'est-à-dire sans rejeter l'hypothèse d'une monstruosité originelle ou résultant d'une maladie affectant à un moment ou à un autre du développement la structure normale, qui sont à vrai dire les deux seules thèses tératologiques compatibles avec l'idée de préformation. Affirmer qu'entre le monstre adulte et l'embryon sain d'un certain stade il existe une similitude structurale revient à supposer en effet qu'en dépit des différences de conditions, ici anormales, là normales, dans lesquelles elle opère, une même loi préside à la *formation* des êtres organisés, au sens fort ou épigénétique du terme.

3° L'existence, avérée par l'observation, de processus ontogénétiques chez l'animal (sinon chez le végétal) absolument « irréductibles à tout système de préfiguration, quelles que soient les hypothèses dont on veuille le compléter : c'est, par exemple, le dédoublement d'un feuillet, la fermeture d'un organe initialement ouvert, la soudure de deux feuillets en un tube. Qu'on imagine toutes les distorsions, toutes les croissances inégales que l'on voudra : on obtiendra des métamorphoses très diverses sans doute, mais qui seront toutes le résultat d'une déformation continue. Or, celle-ci ne saurait engendrer une déchirure ou une duplication<sup>555</sup> ». Wolff fournit ainsi la première description détaillée de l'épigenèse d'un appareil complexe (le canal intestinal du poulet) dont il suit toutes les étapes de la formation depuis l'infléchissement initial du feuillet jusqu'à l'apparition terminale des orifices.

4° L'autonomie relative des parties anatomiques sur lesquelles porte l'épigenèse.

<sup>554</sup> « Nous avons vu, écrit ainsi Wolff, que différentes parties du corps, comme le thorax, n'existaient pas encore à un moment donné, et qu'elles ne pouvaient exister à ce moment ; mais nous n'avons pas conclu que le thorax n'existait pas sur l'argument qu'il n'avait pas été observé ; au contraire, nous avons vu que l'amnios vrai apparaissait à l'endroit où le thorax devait apparaître [...] et nous en avons conclu que ce thorax qui n'apparaît pas ne peut exister, et donc qu'il n'existe pas. La même chose a été observée au sujet du pelvis, qui occupe la place de la partie inférieure de l'amnios. [...] Je pense qu'il s'agit là de l'argument majeur en faveur de l'épigenèse ; de là on peut assurément conclure que les parties du corps n'ont pas toujours existé mais qu'elles ont été produites successivement, quelles que soit d'ailleurs la manière dont cette production est réalisée. » (« De formatione intestinorum », *Novi Comentarii...*, *op. cit.*, vol. 13, pp. 518-20, cité et trad. par J. C. Dupont, S. Schmitt, *Du feuillet au gène*, *op. cit.*, pp. 8-9)

<sup>555</sup> Canguilhem *al.*, *Du développement à l'évolution...*, *op. cit.*, p. 8.

Wolff parvient en effet à établir que le développement d'un animal comme le poulet consiste moins en une succession paradoxale de créations d'organes que la physiologie montre comme dépendants les uns des autres, que dans l'apparition de différences toujours plus marquées au sein de systèmes possédant chacun leur autonomie physiologique : systèmes nerveux, musculaire, vasculaire, digestif, lequel, note Wolff, « forme un tout complet [*in sich geschlossenes Ganzes*], analogue aux trois systèmes précédents <sup>556</sup> ». Ce changement ou cette inflexion quant à l'objet d'application de l'épigenèse est « ce qui permet, du reste, à Wolff, d'échapper à l'objection de l'impossibilité pour des organes solidaires de se former successivement <sup>557</sup> ». – Soit au total un effort sans précédent d'argumentation en faveur de l'épigenèse, qui passe aussi bien par la rectification, invalidant une partie des critiques et objections traditionnelles, de l'ancien concept, que par l'institution de nouvelles preuves et de nouvelles techniques de preuves réfutant la thèse de la préformation.

La partie pourtant était loin d'être remportée. On aurait pu cependant penser qu'après la parution des études de Wolff, les naturalistes allaient être rapidement gagnés à la cause de l'épigenèse. En fait il n'en fut rien. Les nouveaux arguments avancés par Wolff ne rencontrèrent pratiquement aucun écho favorable parmi ceux qui s'intéressaient au problème de la génération des animaux et des plantes <sup>558</sup>, et la *Theoria Generationis* tomba rapidement dans l'oubli après 1770 – jusqu'à sa redécouverte presque un demi-siècle plus tard par les anatomistes allemands et français. Dans la polémique entre Wolff et les tenants de la préformation, les contemporains dans leur immense majorité n'ont, semble-t-il, pas perçu le perfectionnement décisif que Wolff faisait subir au vieux concept d'épigenèse ; ils n'ont pas retenu la démonstration par laquelle le même auteur démolissait les arguments traditionnels de la préformation, non plus que la nouveauté des faits allégués dans la *Theoria*, mais seulement les critiques, il est vrai particulièrement développées, à défaut d'être originales, dont elle fit l'objet, notamment de la part de Haller et de Bonnet. Critiques pourtant dont les historiens ont montré combien elles étaient déplacées, appliquées à la théorie et à l'argumentation de Wolff, voire invalidées par celle-ci, malgré le fait que Wolff eût obligé ses détracteurs à les pousser à un degré d'élaboration jamais atteint, et lors même qu'elles conservaient une partie de leur pertinence appliquées à l'ancienne épigenèse. Il n'empêche : ce sont ces critiques, celles de Haller et de Bonnet en premier lieu, qui ont finalement retenu l'attention et l'intérêt des naturalistes de la seconde moitié du 18<sup>e</sup> siècle ; ces derniers n'ont pas saisi la différence que présentait la conception de Wolff par rapport aux théories épigénétiques de la vieille école. Soutenu par les plus hautes autorités scientifiques (Buffon, Haller, Cuvier) de l'époque, élevé à la dignité philosophique (Malebranche, Leibniz <sup>559</sup>), sans qu'on sache trop d'ailleurs, de la consécration académique et philosophique ou de la célébrité collective à

<sup>556</sup> C. F. Wolff, *Theorie von der Generation*, cité par E. Haeckel, *Anthropogénie*, *op. cit.*, p. 29.

<sup>557</sup> G. Canguilhem *et al.*, *Du développement à l'évolution...*, *op. cit.*, p. 9.

<sup>558</sup> Pour une réévaluation contemporaine cependant de l'apport des morphologistes allemands de la fin du 18<sup>e</sup> et du début du 19<sup>e</sup> siècle à l'édification de la théorie moderne de l'épigenèse, notamment de J. F. Blumenbach, cf. F. Duchesneau : « Epigenèse et évolution : prémises historiques », *Annales d'histoire et de philosophie du vivant*, n° 6, 2002, pp. 177-203.

reconnaître le bien-fondé des thèses de Wolff, laquelle est la cause ou l'effet de l'autre, le préformationnisme semble ainsi devoir s'imposer définitivement après cet intermède comme théorie légitime de la génération. Pendant près d'un demi-siècle, la cause paraît entendue : quand les naturalistes disent « génération », il faut entendre « développement » (ou « évolution ») ; et quand ils disent « développement » (ou évolution) il faut entendre (ou peu s'en faut) agrandissement d'un germe préformé – ce dernier usage persistant d'ailleurs bien au-delà du second, à une époque où la rupture est consommée du lien analytique entre génération et développement. Ce n'est qu'à partir de 1810, après donc bien des années d'éclipses, que débutera la réhabilitation, d'abord discrète puis de plus en plus affirmée, de l'œuvre de Wolff, symbolisée par la traduction en allemand du mémoire, *De Formatione Intestinatorum* par Johann-Friedrich Meckel (1781-1833) en 1812, et que commenceront à se multiplier les critiques face aux difficultés de plus en plus insurmontables soulevées par l'interprétation préformationniste des phénomènes relatifs à la génération des êtres vivants.

### La théorie paralléliste de Johann Friedrich Meckel

Au moment donc où paraît la traduction de Meckel de l'étude de Wolff sur la formation du canal digestif, l'œuvre de ce dernier, y compris dans le petit cercle de naturalistes et de médecins allemands (Friedrich Blumenach, Christian Reil, John Hunter, Lorenz Oken, Johann Autenrieth, Karl Friedrich Kielmeyer<sup>560</sup>) qui perpétuent sans succès la tradition de l'épigenèse est pratiquement inconnue des zoologistes et des botanistes. Elle va retrouver une soudaine actualité sous l'impulsion des recherches tératologiques et embryologiques menées quasi simultanément par Meckel en Allemagne, Etienne Geoffroy Saint-Hilaire en France, prélude d'une conversion massive et, dans une certaine mesure et en un certain sens, définitive, des biologistes à la cause de l'épigenèse.

<sup>559</sup> C'est Malebranche par exemple qui écrit : « Les corps organisés [...] ont été formés dès la création du monde [...] et ne reçoivent plus par le temps que l'accroissement nécessaire pour se rendre visibles. » (*Eclaircissements sur la Recherche de la vérité* (1678), in N. Malebranche, *Œuvres*, Paris, Gallimard, bibl. La Pléiade, 1979, 2 vol., t. 1 : « Eclaircissements sur le 3<sup>e</sup> chapitre de la 2<sup>e</sup> partie du Livre VI », p. 981) – Quant à Leibniz, voici ce qu'on peut lire dans son *Système nouveau de la nature et de la communication des substances* (1695) : « Pour revenir aux formes ordinaires ou aux âmes brutes, cette durée qu'il leur faut attribuer à la place de celle qu'on avait attribuée aux atomes pourrait faire douter si elles ne vont pas de corps en corps [...]. Mais cette imagination est bien éloignée de la nature des choses. Il n'y a point de tel passage, et c'est ici où les transformations de MM. Swammerdam, Malpighi et Leeuwenhoek [...] sont venues à mon secours, et m'ont fait admettre plus aisément que l'animal, et toute autre substance organisée, ne commence point lorsque nous le croyons, et que sa génération apparente n'est qu'un développement, et une espèce d'augmentation. » (Paris, Flammarion, 1994, § 6)

<sup>560</sup> Pour plus de détails et les références des travaux d'embryogénie menés par ces différents auteurs, cf. A. Kölliker, *Embryologie de l'homme et des animaux supérieurs*, op. cit., p. 10-11 ; C. Dareste, *Recherches...*, op. cit., 192-93. Sur la notion d'analogie entre formes embryonnaires d'animaux supérieurs et formes adultes d'animaux inférieurs dans la pensée biologique allemande au tournant du 18<sup>e</sup>-19<sup>e</sup> siècle, cf. R. Rey : « La récapitulation chez les physiologistes et les naturalistes allemands de la fin du 18<sup>e</sup> et du début du 19<sup>e</sup> siècle », in P. Mengal, *Histoire du concept de récapitulation*, Paris, Masson, 1993, pp. 39-54. Sur la contribution pour le moins ambiguë de Kielmeyer au progrès de l'embryologie épigénétique, cf. W. Coleman : « Limits of the recapitulation theory : Carl Friedrich Kielmeyer's critique of the presumed parallelism of earth history, ontogeny, and the present order of organisms », *Isis*, vol. 64, 1973, pp. 341-50.

Du rôle qu'ont joué objectivement ces recherches dans la récusation du préformationnisme, de leur contribution décisive au renouvellement du vieux débat préformation-épigenèse, il ne faudrait pourtant pas conclure que ceux qui les poursuivirent furent nécessairement des « épigénétistes » convaincus. Il s'en faut que l'intention qui présida à ces travaux fût toujours conforme au but qu'ont leur a fait ultérieurement servir, que les auteurs eussent toujours eu clairement conscience de la portée et de la signification de leurs propres découvertes et théories. Ainsi qu'il arrive souvent en histoire des sciences, ce n'est pas nécessairement en ligne droite que les idées avancent. La démarche de Meckel est exemplaire de ce point de vue<sup>561</sup>. Voilà un savant qui, paradoxalement, n'est pas partisan de l'épigenèse à la manière de Wolff, qui soutient contre ce dernier l'idée d'une monstruosité originelle, que les vices et aberrations de structures ne sont pas susceptibles de genèse mais préexistent au développement du germe<sup>562</sup>, et dont on peut cependant dire à bon droit qu'il a contribué indirectement mais de façon décisive à la renaissance et au renforcement de la théorie épigénétique, en ce début du 19<sup>e</sup> siècle. C'est en effet ce même savant qui va forger les arguments et les concepts dont s'empareront pour ainsi dire à son insu, quoique logiquement, Geoffroy saint Hilaire et Serres notamment pour réfuter la préformation. Seulement – et c'est ce qui permet de résoudre l'apparent paradoxe –, ces arguments, ces concepts ne sont pas élaborés par Wolff en vue de constituer un dossier à charge de la préformation dans le cadre du vieux débat qui l'oppose à la théorie de l'épigenèse, mais dans le contexte d'une défense de la doctrine de l'unité de plan de composition du règne animal, « le plus grand fait de la nature vivante<sup>563</sup> », dont le naturaliste partage, avec Geoffroy Saint Hilaire et Serres en France, et la plupart des *Naturphilosophen* allemands, Oken et Carus en particulier, l'ardente conviction<sup>564</sup>. Soit un contexte problématique et polémique fort différent. C'est dans le cadre d'un tel effort visant à établir l'unité de plan que Meckel propose pour la première fois de généraliser la validité de l'idée d'une analogie fondamentale de structure entre les embryons des animaux supérieurs et les animaux inférieurs, idée déjà formulée par d'autres naturalistes, notamment Kiemeyer (1765-1844), Oken (dont on a vu le rôle dans la formation de la théorie cellulaire) et

<sup>561</sup> Sur la pensée de Meckel, on pourra consulter avec fruit G. Canguilhem *et al.*, *Du développement à l'évolution...*, *op. cit.*, pp. 10-13 ; S. J. Gould, *Ontogeny and Phylogeny*, Cambridge (Massachusetts), Harvard University Press, 1977, Part. I, chap. 3, pp. 45-47.

<sup>562</sup> « La nature des vices de conformation [*Bildungsabweichungen*], écrit Meckel, considérée en elle-même, annonce déjà qu'ils sont originels [*ursprünglichkeit*] ». Sans compter, ajoute-t-il un peu plus loin, que « le rapport qui lie les vices de conformation à d'autres conditions situées hors des organes monstrueux eux-mêmes, prouve encore que ces anomalies sont originelles. » (J. F. Meckel, *Manuel d'anatomie générale, descriptive et pathologique* (1812-16), trad. Jourdan et Breschet, Paris, Baillière, 1825, 2 vol., t. 1, pp. 81 et 85)

<sup>563</sup> Ce mot n'est, à vrai dire, pas de Meckel, mais de ses traducteurs français, dans le commentaire qu'ils adjoignent en note au *Manuel d'anatomie*, *op. cit.*, Introduction, p. 2. Nul doute cependant qu'il traduit bien le fond de la pensée de Meckel.

<sup>564</sup> Cf. sur ce point E. S. Russell, *Form and Function. A contribution to the History of Animal Morphology* (1916), Chicago, University of Chicago Press, 1982, chap. 7, pp. 89-101.

Blumenach (1752-1840), mais sans qu'ils en tirent d'enseignements à portée générale, et de fonder sur cette idée la théorie d'une correspondance entre la série animale et la série des états embryonnaires. « L'analogie, écrit Meckel dès 1811, entre l'embryon de l'homme et les animaux qui sont en dessous de lui est indéniable et le perfectionnement de ce parallèle par des recherches précises et minutieuses sur l'embryon des autres animaux [...] est l'un des objectifs les plus souhaitables pour l'anatomie, la physiologie et la zoologie rationnelle <sup>565</sup> ». La portée philosophique de la thèse, sinon la thèse elle-même, est nouvelle. Sa confirmation est désormais l'objet d'un programme ambitieux de recherche systématique, que Meckel, tout à son idée, poursuivra les années suivantes. Effort à ses yeux couronné de succès, puisque aussi bien il se sent en droit d'affirmer derechef quelques années plus tard que « les degrés de développement [*die Entwicklungsstufen*] que l'homme parcourt depuis son origine première jusqu'au moment de sa maturité parfaite correspondent [*entsprechen*] à des formations constantes [*bleibenden Bildungen*] dans la série animale <sup>566</sup> » ; que « le développement de l'organisme individuel obéit aux mêmes lois que celui de toute série animale, c'est-à-dire que l'animal inférieur, dans son évolution insensible, parcourt essentiellement les degrés organiques permanents qui lui sont inférieurs ; circonstances qui permettent de ramener les unes aux autres les différences qui existent entre les diverses phases de développement, et entre chacune des classes d'animaux <sup>567</sup> ». Ainsi, « que l'on suive la succession des phénomènes présentés par un même organisme, depuis le premier moment de sa formation jusqu'à une époque déterminée de sa durée, on verra qu'il parcourt les principaux degrés d'organisation offerts par la série animale, depuis l'être le plus simple jusqu'au rang qu'il occupe <sup>568</sup> ».

C'est encore aux mêmes fins de justification de la doctrine de l'unité de plan de composition du règne animal que Meckel en vient à s'intéresser au problème des monstres, dont le statut exorbitant qui leur est traditionnellement conféré et qui leur vaut d'être considérés comme des êtres vivants irréductibles à tout effort de classification systématique, porte préjudice à la thèse unitariste. Se proposant au contraire d'établir en ce qui les concerne une véritable « réduction de la variété anormale à la variété normale <sup>569</sup> », Meckel est amené à affirmer l'idée d'une analogie systématique entre les formes aberrantes des animaux supérieurs et les organismes normaux d'espèce inférieure : soit

<sup>565</sup> C. F. Wolff : « Entwurf einer Darstellung der zwischen dem Embryozustande der höhern Thiere und dem permanenten der niedern Statt findenden Parallele », in C. F. Wolff, *Beyträge zur vergleichenden Anatomie*, Leipzig, Reclam, 1811, 2 vol., t. 1, pp. 59-60, cité et trad. par J. C. Dupont et S. Schmitt, *Du feuillet au gène...*, op. cit., p. 41.

<sup>566</sup> J. F. Meckel, *Manuel d'anatomie générale, descriptive et pathologique*, op. cit., p.49.

<sup>567</sup> J. F. Meckel, *Traité général d'anatomie comparée* (1821-31), trad. Riester et Sanson, Paris, Villeret, 1828-33, 10 vol, t. 1, pp. 514-15.

<sup>568</sup> *Ibid.*, p. 12.

<sup>569</sup> J. F. Meckel, *Traité général d'anatomie comparée*, op. cit., t. 1, p. 543, cité in G. Canguilhem *al.*, *Du développement à l'évolution au 19<sup>e</sup> siècle*, op. cit., p. 12.

la notion d'une correspondance entre la série animale et la « série tératologique » : « Ce qui est anomalie pour un animal peut être considérée comme la conformation régulière d'un autre ». « Il n'y a, pour ainsi dire, pas une seule manière dont les organes de l'homme s'écartent de la règle, qui ne conduise à quelque analogie avec les animaux. On pourrait écrire un livre entier sur ce sujet, et des observations exactes multiplieraient à l'infini le nombre des faits que nous pouvons déjà invoquer en faveur de cette loi intéressante [*interessante Gesetz*]<sup>570</sup> ». La ressemblance ne vaut pas donc seulement pour quelques cas isolés ; elle n'est pas non plus approximative : « La coïncidence exacte qui existe entre les déviations de structure dans un animal et la disposition régulière chez un autre, conduit à une analogie encore plus remarquable<sup>571</sup> ». Et Meckel de prendre les exemples du cœur à cavité unique, formation aberrante chez l'homme, normale chez les crustacés et les insectes ; du foie et de la rate qui, à volume relatif équivalent, sont hypertrophiques chez l'homme, normaux chez les oiseaux, les reptiles et les poissons.

Les deux correspondances entre série animale et série embryonnaire d'une part, série animale et série tératologique d'autre part, une fois posées, la troisième s'en déduit logiquement : il existe une correspondance entre la série des formes embryonnaires et la série des formes aberrantes. Cette dernière est fondée en raison. Meckel n'en est pas réduit comme Wolff à faire état de quelques analogies entre monstres adultes et fœtus normaux de la même espèce. Développée ou explicitée, une telle affirmation revient à formuler la théorie fameuse des *arrêts de développement*, théorie que Wolff prétend avoir, sinon découvert, du moins établi le premier, selon laquelle « un être anormal est dans l'humanité et, plus généralement, dans une espèce quelconque un être qui n'a pas poussé son développement jusqu'à son terme. Son évolution embryonnaire s'est arrêtée en route par suite d'obstacles qu'a rencontrés la « force formatrice ». [...] Un monstre est un être normal retardé<sup>572</sup> ».

On touche ici aux limites de la pensée de Meckel. En tératologie la théorie des arrêts de développement contredit la thèse préformiste admise par l'auteur d'une monstruosité originelle. Car de deux choses l'une : ou l'on considère que la forme monstrueuse finale constitue le terme d'un développement fixé à l'avance dans la structure du germe, auquel cas son développement ne peut être dit arrêté ; ou bien l'on considère qu'il n'a pas atteint son terme, que son développement a été interrompu par suite de quelques causes extérieures et accidentelles, auquel cas l'aberration n'est pas originelle. Comme le notent les auteurs de l'opuscule du *Développement à l'évolution au 19<sup>e</sup> siècle*, « Meckel ne pouvait, tout à la fois, refuser l'épigenèse et admettre la théorie des arrêts de développement. [...] La théorie qui lie la monstruosité à l'arrêt de développement se concilie mal avec une croyance à la préformation<sup>573</sup> ». La contradiction est à peine moindre en embryologie : une conception préformationniste du développement

---

<sup>570</sup> J. F. Meckel, *Manuel d'anatomie générale, descriptive et pathologique*, op. cit., § 38, pp. 86-87.

<sup>571</sup> *Ibid.*, p. 556.

<sup>572</sup> G. Canguilhem et al., *Du développement à l'évolution au 19<sup>e</sup> siècle*, op. cit., p. 12.

<sup>573</sup> *Ibid.*, p. 13.



embryonnaire n'est guère compatible avec l'idée d'une correspondance entre la série des stades embryonnaires et la série animale, étant donné l'importance des écarts morphologiques entre groupes zoologiques, écarts pour le moins difficilement réductibles à de simples transformations géométriques, lors même qu'on postule comme Meckel l'unité de plan de composition. – En sorte que l'auteur se voit finalement obligé de concéder l'absence de correspondance stricte entre les termes des séries embryonnaire et tératologique d'une part, embryonnaire et animale d'autre part, ôtant ainsi à sa doctrine l'essentiel de son intérêt heuristique, puisque dans ces conditions la possibilité est exclue pour ces disciplines de se rendre de mutuels services : « Comment l'embryologie, par exemple, demanderait-elle à la zoologie de lui faire connaître tel stade intermédiaire qu'elle a, elle-même, peine à saisir, si des réserves sont faites sur la correspondance terme à terme de leurs objets ?<sup>574</sup> ».

### La tératologie d'Etienne Geoffroy Saint-Hilaire

Il revient à Etienne Geoffroy Saint-Hilaire (1772-1844) et à Etienne-Renaud-Augustin Serres (1787-1868) d'avoir compris et assumés le coût exigé pour l'utilisation fructueuse des idées de Meckel<sup>575</sup>. Ce coût, c'est bien entendu la récusation du postulat de la préformation, encore implicitement présent dans la pensée de Meckel, et, corrélativement, l'adoption pleine et entière de la théorie de l'épigenèse concernant la génération des êtres vivants. Dès 1807, Geoffroy avait signalé, à titre d'argument en faveur de la théorie de l'unité de plan de composition, l'existence d'analogies entre le squelette des poissons adultes et celui des embryons des mammifères<sup>576</sup>, mais sans aller comme Meckel jusqu'à avancer l'idée d'une correspondance entre la série des formes embryonnaires et celle des formes zoologiques. A partir de 1820, soit quelques années après ses premières recherches tératologiques interrompues par la guerre et la publication du *Manuel d'anatomie générale* de Meckel, Geoffroy entreprend une série d'études<sup>577</sup> sur les monstres acéphales et parvient aux mêmes conclusions que Meckel : les aberrations sont

<sup>574</sup> *Ibid.*

<sup>575</sup> Pour une évaluation plutôt critique et négative cependant de la contribution de ces deux auteurs aux progrès de l'embryologie scientifique, cf. E. J. Russell, *Form and Function*, *op. cit.*, chap. 5 et 6, pp. 52-83.

<sup>576</sup> C'est à la faveur d'une comparaison ostéologique entre la tête des mammifères et celle des poissons que Geoffroy parvient, pour la première fois semble-t-il, à cette idée. La tête des poissons comptant plus de pièces osseuses que celles des mammifères, Geoffroy suggère que la correspondance, dont l'absence avérée serait fort préjudiciable à la doctrine de l'unité de plan de composition, peut être rétablie si l'on compare celles des poissons aux points d'ossifications de la tête des mammifères, autrement dit si l'on compare la tête osseuse des poissons adultes à celle des fœtus de mammifères : « Ayant imaginé de compter autant d'os qu'il y a de centres d'ossifications distincts, et ayant essayé de suite cette manière de faire, j'ai eu lieu d'apprécier la justesse de cette idée : les poissons, dans leurs premiers âges, étant dans les mêmes conditions, relativement à leur développement, que les fœtus de mammifères, la théorie n'offrait rien de contraire à cette supposition » (E. Geoffroy Saint-Hilaire : « Considérations sur les pièces de la tête osseuse des animaux vertébrés. », *Annales du Muséum d'Histoire naturelle*, t. 10, 1807, pp. 342-65, cité par C. Dareste, *Recherches...*, *op. cit.*, p. 192)

<sup>577</sup> Pour la liste de ces différents mémoires d'E. Geoffroy Saint-Hilaire, cf. C. Dareste, *Recherches...*, *op. cit.*, p. 36.

dues à des « retardements de développement <sup>578</sup> », à la permanence de structures embryonnaires normalement transitoires : « C'est depuis peu que de nouvelles recherches et un plus judicieux emploi de l'investigation anatomique ont fait apprécier sous de nouveaux rapports l'origine de la monstruosité, et ont porté à attribuer ce phénomène à un défaut d'accroissement, qui a pris en particulier le nom de *retardement de développement* <sup>579</sup> ». Selon cette définition donc, « ceci est uniquement monstrueux, qui s'arrête en deçà des transformations réglées par le cours des communs développements <sup>580</sup> ». Soit l'exemple de l'hydrocéphalie. Ainsi que l'a affirmé d'ailleurs le premier – Geoffroy en convient – Meckel, « l'hydrocéphalie de naissance, est toujours, ou du moins le plus souvent, un retardement du développement du cerveau, qui ne s'élève pas à la forme qu'il devrait prendre conformément au type de l'espèce <sup>581</sup> ». Mais contrairement à Meckel, l'anatomiste français n'explique pas ces arrêts en les rattachant paradoxalement à quelque cause interne, inhérente au germe, mais à des causes extérieures et accidentelles intervenant durant le développement : « Il est pour moi évident, écrit Geoffroy, qu'il n'y a pas, qu'il ne saurait y avoir de monstruosité originelle. Tout cet échafaudage d'un germe primitivement monstrueux, d'un germe préexistant et emboîté de toute éternité avec de vicieuses qualités, reste une pure supposition, non seulement qu'il répugne à notre raison d'admettre, mais en outre que les plus simples et de journalières observations s'accordent, je pense, à proscrire <sup>582</sup> ». A l'opposé de cette opinion, on doit comprendre « sous le nom de monstruosité par retardement de développement, soutient Geoffroy, les cas invariablement réalisés par des obstacles intervenant à l'improviste et luttant contre la marche habituelle et progressive de l'organisation <sup>583</sup> ». Qu'il s'agisse d'un défaut de nourriture ou d'oxygène, d'un empoisonnement, d'une maladie, d'un choc ou d'une pression physique inhabituelle, d'une température excessive ou insuffisante survenant pendant la vie fœtale, « le travail de l'organisation ne donne finalement de monstruosité que s'il est influencé par quelques troubles, par des obstacles suscités du dehors <sup>584</sup> ». Cette explication vaut en zoologie, mais aussi en botanique : « Il en est [...] de la monstruosité des végétaux comme de celle des animaux : une intervention de lésions extérieures et accidentelles l'occasionne <sup>585</sup> ». Bref, il n'y a nullement anomalie du germe, mais seulement anomalie des conditions

<sup>578</sup> E. Geoffroy Saint-Hilaire, *Philosophie anatomique*, Paris, Rignoux, 1818-22, 2 vol., t. 2 : « Des monstruosités humaines », pp. 153 et 508-09 (ce volume est en fait un recueil de mémoires de Geoffroy portant sur diverses anomalies et monstruosités humaines, notamment céphaliques).

<sup>579</sup> *Ibid.*, p. 508 (souligné par l'auteur).

<sup>580</sup> *Ibid.*, p. 148.

<sup>581</sup> *Ibid.*, p. 153.

<sup>582</sup> *Ibid.*, p. 489.

<sup>583</sup> *Ibid.*, p. 509.

<sup>584</sup> *Ibid.*, p. 106.

dans lesquelles il se développe. C'est au fond, autrement plus développée, la réactualisation de la vieille idée de Wolff, selon laquelle les formations monstrueuses et normales sont régies par les mêmes lois, et que leur différence tient seulement aux conditions dans lesquelles elles opèrent. Mais cette idée est désormais associée à la notion meckelienne d'arrêt de développement, qui fournit la détermination décisive permettant de préciser la nature du mécanisme causal suggéré par Wolff, et qui en reçoit en retour une portée et une consistance nouvelles. Ensemble, elles composent les deux pièces essentielles d'une théorie étiologique cohérente et complète des anomalies : les aberrations sont dues à des arrêts de développement ; ces arrêts sont dus à leur tour à la perturbation des conditions dans lesquelles se déroule normalement la génération, naturellement ou artificiellement provoquées. Cette dernière possibilité n'a pas échappé à Geoffroy, qui a ouvert les voies de son instrumentalisation. Cherchant à montrer à propos du poulet qu'il est possible de produire artificiellement des monstruosité, il met au point les premières techniques de tératogénie expérimentale par variation méthodique de certaines des conditions d'incubation de l'œuf – tentatives dont le succès, au mieux relatif, a été contesté, mais qui font assurément de lui le fondateur de cette discipline. Il propose aussi la première classification tératologique basée sur la comparaison des données d'embryogénie normale et pathologique. Quelle que soit la réussite de ces diverses entreprises, l'idée est désormais acquise qu'il est possible d'établir non plus seulement par l'observation mais par l'expérimentation la vérité de l'épigenèse. Combinée à une conception épigénétique résolument assumée de la génération des êtres vivants, la théorie des arrêts de développement permet alors de donner toute sa portée à la thèse de Meckel, selon laquelle il existe une correspondance entre les formes monstrueuses adultes et les formes embryonnaires normales. Il n'y a plus d'ambiguïté ; et c'est sans se contredire dans le fond qu'à la question : « Qu'est-ce qu'un anencéphale ? », Geoffroy peut répondre opiniâtrement : « un être qui conserve à toujours ses premières conditions fœtales en ce qui concerne un des produits organiques<sup>586</sup> », « un fœtus sous les communes conditions, chez lequel *un seul organe* n'aurait point participé à ces transformations successives qui font le caractère de l'organisation<sup>587</sup> ».

### La systématisation d'Etienne Serres

Les vues de Geoffroy allaient être reprises de façon méthodique, rassemblées et intégrées dans une théorie générale par son ami et collègue du Muséum d'Histoire Naturelle, Etienne-Renaud-Augustin Serres, jusqu'à connaître, dans les œuvres tardives de ce dernier – *Principes d'organogénie* (1842), *Anatomie Comparée Transcendante* (1849)<sup>588</sup> – un degré de systématisation inégalé. C'est sous la forme que leur a donnée Serres, qui avait l'art des formules bien frappées dont certaines sont restées célèbres, qu'elles ont été le plus souvent connues et critiquées par les naturalistes partisans de la doctrine de von Baer, parmi lesquels – nous le verrons – Milne-Edwards. Contrairement à

<sup>585</sup> *Ibid.*, p. 491.

<sup>586</sup> *Ibid.*, p. 149.

<sup>587</sup> *Ibid.*, p. 153 (souligné par l'auteur).

Geoffroy, Serres prend rapidement acte de l'épigenèse comme d'une thèse sur laquelle il n'y a plus à revenir, considérant que la question de sa validité n'est plus à l'ordre du jour, qu'il n'y a pas à discuter du bien-fondé d'une doctrine qui a d'ores et déjà fait ses preuves. Bien qu'il ait apporté sa contribution personnelle à la renaissance de la théorie dans les années 1820-1830, par ses recherches sur l'ostéogénie et la formation du système nerveux chez les vertébrés supérieurs<sup>589</sup>, par sa formulation de la loi dite du développement centripète notamment, son attitude est moins, dans les années où il écrit les *Principes d'organogénie*, celle d'un combattant acquis à la cause, non encore définitivement gagnée, de l'épigenèse, que celle d'un historien d'une question résolue, d'un chroniqueur narrant les péripéties d'une controverse au dénouement (la victoire de l'épigenèse) connu. L'histoire ayant tranché, il reste cependant à donner toute son extension possible et à développer systématiquement les conséquences qu'entraîne nécessairement l'affirmation vers laquelle convergent selon lui, explicitement ou non, tous les travaux qui, dans un ordre de recherche ou dans un autre, ont contribué à faire triompher l'épigenèse : savoir l'idée d'une correspondance terme à terme entre la série des formes embryonnaires, la série des formes monstrueuses, et celle des formes animales adultes. C'est à cette entreprise que va s'employer Serres au cours des trente dernières années de sa carrière scientifique, avec une détermination proche de l'obsession, au point de perdre souvent une claire conscience du rapport dialectique, normalement prévalent entre faits et théorie, qui interdit de chercher confirmation de la théorie dans des pseudo-données en réalité déduites de la théorie. Passons sur les distinctions secondaires faites par l'auteur entre embryogénie, organogénie et zoogénie, qui n'ont de sens que sous le rapport du champ d'application (respectivement : l'embryon, l'organisme, l'ensemble des animaux) et constituent seulement diverses spécifications d'un même processus épigénétique ou « métamorphogénique ». Il existe, affirme Serres, une « concordance de l'embryogénie et de l'anatomie comparée<sup>590</sup> », une « concordance de l'embryologie et de la zoologie<sup>591</sup> ». Cette concordance est à ses yeux absolue : elle vaut pour le tout non moins que pour les parties prises isolément, d'une part ; elle signifie non pas seulement ressemblance ou similitude entre embryon et animaux inférieurs mais identité, d'autre part. Les passages où Serres fait état de cette rigoureuse correspondance sont nombreux et répétitifs. Soit par exemple la formule fameuse, qui figure dans tous les manuels d'histoire de l'embryologie et souvent reprise par lui : « L'embryogénie est une anatomie comparée transitoire, et celle-ci est à son tour une embryogénie permanente<sup>592</sup> ». Citons en quelques autres, parmi les plus éloquentes : « Les animaux, considérés sous le point de vue génétique des organismes,

<sup>588</sup> E. R. A. Serres, *Principes d'organogénie*, in E. R. A. Serres, *Précis d'anatomie transcendante appliquée à la physiologie*, Paris, Gosselin, 1842, 3 vol., t. 1 ; *Anatomie Comparée Transcendante. Principes d'embryogénie, de zoogénie et de tératogénie*, Paris, Didot, 1849 (cet ouvrage reprend dans une de ses parties le texte de 1842, légèrement modifié).

<sup>589</sup> Cf. E. R. A. Serres, *Anatomie du cerveau, dans les quatre classes des animaux vertébrés, appliquée à la physiologie et à la pathologie du système nerveux*, Paris, Gabon, 1824-26, 2 vol.

<sup>590</sup> E. R. A. Serres, *Principes d'organogénie*, *op. cit.* p. 89 ; *Anatomie Comparée Transcendante*, *op. cit.*, pp. 73, 75, 370.

<sup>591</sup> E. R. A. Serres, *Anatomie Comparée Transcendante*, *op. cit.*, p. 398.

---

sont des embryons permanents de l'homme <sup>593</sup> ». « La série animale, considérée ainsi dans ses organismes, n'est qu'une longue chaîne d'embryons, jalonnés d'espace en espace, et arrivant enfin à l'homme, qui trouve ainsi en partie son explication physique dans l'organogénie comparée <sup>594</sup> ». « Les animaux supérieurs, à quelque point de l'échelle qu'on les prenne, ont leur organogénie reproduite d'une manière permanente par ceux des animaux qui leur sont inférieurs <sup>595</sup> ». – La même concordance rigoureuse s'observe entre la série des formes monstrueuses et celle des formes zoologiques inférieures. Sous ce rapport non plus, il n'est pas rare de voir Serres pousser la similitude jusqu'à l'assimilation. Ainsi dans ce passage : « Chez les invertébrés, la vie s'exécute librement dans des conditions organiques que nous qualifions de monstrueuses chez les vertébrés, parce qu'en effet les invertébrés ne sont souvent que des monstruosité vivantes, si on les compare aux vertébrés parfaits. Ainsi une partie des polypes sont *anentériques* ou sans canal intestinal, de même que les môles rejetées de l'utérus de la femme. Une autre partie ne présente que la partie antérieure du canal alimentaire : tels sont les alcyons, les gorgones, les vérétilles, les cornulaires, les pennatules, les kolpodes, et quelques vorticelles parmi les infusoires. Les monstres acéphales sont privés de ce que l'on nomme tête chez les invertébrés. De même un grand nombre, même dans les classes élevées, manque de cœur <sup>596</sup> ». Similitude sur le plan morphologique – d'une similitude qui confine à l'identité – des embryons de classe supérieure et des adultes de classe inférieure d'une part, de ces derniers et des monstres de classe supérieure d'autre part : il n'en faut pas plus pour affirmer le même rapport des embryons et des monstres adultes de même espèce. Aussi bien, note Serres, « l'anatomie pathologique et la tératologie, qui s'occupent de ces organismes dits anormaux, ne sont au fond que l'organogénie dans les temps d'arrêts, ou, ce qui revient au même, qu'une forme nouvelle de l'anatomie comparée <sup>597</sup> ». La correspondance entre les trois séries est donc complète, sans exception. Chaque terme de l'une d'elles a toujours, au moins en théorie, son équivalent morphologique dans un terme des deux autres. Il est difficile de pousser plus loin le parallélisme. Mais aussi bien il faut en tirer toutes les conséquences,

<sup>592</sup> *Ibid.*, p. 500. Cette formule connaît des variantes dans le texte de Serres. Citons en quelques-unes : « L'embryogénie générale est en quelque sorte une zoologie transitoire, tandis que la zoologie des animaux adultes est en quelque sorte une embryogénie permanente. » (*Ibid.*, p. 749) – « L'organogénie humaine est une anatomie comparée transitoire, comme à son tour l'anatomie comparée est l'état fixe et permanent de l'organogénie de l'homme. » (*Ibid.*, p. 371 ; *idem* in E. R. A. Serres, *Principes d'organogénie*, *op. cit.*, p. 90) – « L'organogénie est une anatomie comparée provisoire, comme à son tour l'anatomie comparée est en quelque sorte une embryogénie générale permanente. » (E. R. A. Serres, *Principes d'organogénie*, *op. cit.*, p. 151)

<sup>593</sup> E. R. A. Serres, *Principes d'organogénie*, *op. cit.*, p. 124.

<sup>594</sup> *Ibid.*, pp. 91-92 ; *idem* in E. R. A. Serres, *Anatomie Comparée Transcendante*, *op. cit.*, pp. 371-72.

<sup>595</sup> E. R. A. Serres, *Anatomie Comparée Transcendante*, *op. cit.*, p. 828.

<sup>596</sup> E. R. A. Serres, *Principes d'organogénie*, *op. cit.*, p. 140 ; *idem* in E. R. A. Serres : « Recherches sur l'anatomie comparée des animaux invertébrés », *Annales des Sciences Naturelles. Zoologie*, 2<sup>e</sup> série, 1834, t. 2, p. 245.

<sup>597</sup> *Ibid.*, p. 21 ; *idem* in E. R. A. Serres, *Anatomie Comparée Transcendante*, *op. cit.*, pp. 27-28.

notamment quant à l'extension du domaine de validité de la théorie des arrêts de développement. La théorie des monstruosité par arrêt de développement est apparue en effet comme la seule théorie permettant d'expliquer la ressemblance entre monstres et embryons d'espèce inférieure. Comment n'en serait-il pas de même en matière d'explication des formes normales, si celles-ci ressemblent aussi à des embryons d'animaux de rang supérieur ? Serres en convient, qui n'hésite pas à étendre la portée étiologique de la théorie à l'organisation des animaux inférieurs, sous quelque rapport et à quelque degré que ce soit, c'est-à-dire en fin de compte de tous les animaux, hormis l'homme : « C'est l'observation, dit-il, secondée par la comparaison, qui nous a conduits à reconnaître que les organismes des animaux inférieurs s'arrêtaient dans leur développement à l'une ou à l'autre des périodes embryonnaires des animaux supérieurs<sup>598</sup> ». Simplement explique Serres, « chez l'embryon, le passage est rapide, à cause de la puissance de la vie qui l'anime ; chez l'animal, la vie de l'organisme est moins active, et il s'arrête là, parce qu'il ne lui est pas donné de parcourir la course tracée à l'embryon de l'homme<sup>599</sup> ». Et l'auteur de donner des exemples : « Ainsi les infusoires les polypes, les annélides, et une partie des mollusques, sont des points d'arrêt de l'organisation et de la structure à laquelle s'élèvent les arachnides et les crustacés supérieurs, comme les poissons et les reptiles sont des points d'arrêt des organismes plus compliqués des oiseaux, des mammifères et de l'homme<sup>600</sup> ». Autres exemples, appliqués cette fois à un organe particulier : « L'utérus des monotrèmes n'est-il pas le temps d'arrêt de la première phase du développement de cet organe chez l'homme ? Celui des marsupiaux n'est-il pas le temps d'arrêt de la seconde période de formation utérine de la petite fille ? Celui de la plupart des rongeurs n'en reproduit-il pas le troisième ? [...] Et de même pour le cœur. [...] L'embryogénie du cœur des oiseaux et des mammifères n'a-t-elle pas donné la raison de la structure de cet organe chez les reptiles ? Le cœur des reptiles est donc un temps d'arrêt de celui des vertébrés supérieurs. N'a-t-elle pas donné l'explication du cœur des poissons ? Le cœur des poissons est donc aussi un temps d'arrêt de celui des oiseaux<sup>601</sup> ».

« Mais un problème se pose quand on applique la théorie des arrêts de développement aux organismes normaux, qui ne se posait pas à propos des monstres : comment concilier l'idée que les animaux se développent bien jusqu'à leur terme, dans la mesure où ils sont normaux, et que leur développement est en même temps « arrêté », dans la mesure où ils ressemblent à des embryons d'espèce supérieure ? La solution de Serres consistera à affirmer que le terme de *leur* développement n'est pas *le* terme, mais seulement *un* arrêt du développement *en général*, c'est-à-dire à soutenir de façon explicite l'idée d'un développement unique, dont l'embryogénie humaine donne seule toute la mesure, tandis que celle des animaux (et des monstres) n'en reproduit en quelque sorte qu'un segment plus ou moins grand, selon le rang zoologique de l'espèce considérée. « Nous sommes conduits par les faits à n'admettre qu'un seul plan de

<sup>598</sup> E. R. A. Serres, *Principes d'organogénie*, *op. cit.*, p. 61.

<sup>599</sup> E. R. A. Serres, *Anatomie Comparée Transcendante*, *op. cit.*, p. 371.

<sup>600</sup> E. R. A. Serres : « Recherches sur l'anatomie comparée des animaux invertébrés », *op. cit.*, p. 245.

<sup>601</sup> E. R. A. Serres, *Anatomie Comparée Transcendante*, *op. cit.*, pp. 496-97.

création et de développement pour tout le règne animal<sup>602</sup> ». Autrement dit, il existe, à côté des arrêts « anormaux » (la tératogénie des animaux supérieurs), des arrêts « normaux » (l'embryogénie des animaux inférieurs), ainsi nommés puisqu'ils ne se confondent pas avec la fin ou la limite du développement, puisque *le même* développement est poussé plus loin dans d'autres espèces. De l'anatomie transcendante, Serres dit ainsi qu'elle parviendra à son but (l'explication des organismes parfaits) « en suivant les transformations qu'ils subissent, et en rendant compte des arrêts qu'ils éprouvent, soit normalement chez les animaux inférieurs, soit anormalement dans le cours de l'embryogénie des animaux supérieurs<sup>603</sup> ». Plus saisissante encore, cette formule de l'auteur, qu'on trouve au terme de considérations qui ne dépareraient point dans un traité de philosophie de la nature : « Le règne animal tout entier n'apparaît plus en quelque sorte que comme un seul animal qui, en voie de formation dans les diverses organisations, s'arrête dans son développement, ici plus tôt, là plus tard, et détermine ainsi à chaque temps de ces interruptions, par l'état même dans lequel il se trouve alors, les caractères distinctifs et organiques des classes, des familles, des genres, des espèces<sup>604</sup> ». Sans doute ces réflexions apparaîtront bien spéculatives ; mais elles renferment ou illustrent une idée (l'unité de développement) qui se trouve impliquée dans l'affirmation d'une correspondance stricte entre les séries des formes embryonnaires, monstrueuses et zoologiques sur laquelle repose la possibilité, que Meckel avait imaginé sans pouvoir logiquement l'assumer, d'une entraide fructueuse entre les disciplines (embryogénie, tératogénie, anatomie comparée) dont elles forment respectivement l'objet. Qu'il s'agisse pour ces disciplines de se confirmer mutuellement leurs propres résultats, ou de remédier à des lacunes d'ordre empirique ou étologique en empruntant à l'autre ses données morphologiques ou ses théories explicatives (par exemple la théorie des arrêts de développement appliquée à l'embryogénie des animaux inférieurs). C'est cette perspective heuristique qui fait finalement, aux yeux de l'auteur, tout le prix de l'« anatomie transcendante », dont les principes directeurs doivent s'entendre comme s'appliquant à l'ensemble des phénomènes organisés, qu'il s'agisse des êtres vivants actuels ou passés<sup>605</sup>.

### La critique baerienne du parallélisme des séries

La doctrine du parallélisme des séries, à l'édification de laquelle participèrent Meckel et Geoffroy Saint-Hilaire et qui trouve son point d'achèvement logique culminant dans la

<sup>602</sup> *Ibid.*, p. 826.

<sup>603</sup> E. R. A. Serres, *Principes d'organogénie*, *op. cit.*, p. 63.

<sup>604</sup> *Ibid.*, p. 19 ; *idem* in E. R. A. Serres, *Anatomie Comparée Transcendante*, *op. cit.*, pp. 25-26, 834.

<sup>605</sup> Serres affirme en effet dans plusieurs passages que la doctrine du parallélisme s'étend aussi à la série paléontologique des organismes fossiles, et qu'on est en droit d'attendre des progrès substantiels de cette science, au vu des services dont elle est susceptible de bénéficier à l'avenir de la part des autres sous-disciplines (embryogénie, tératogénie et anatomie comparée) de l'anatomie transcendante. Cf. E. R. A. Serres, *Principes d'organogénie*, *op. cit.*, p. 21 ; *Anatomie Comparée Transcendante*, *op. cit.*, pp. 28, 404.

construction de Serres, n'avait guère plus de quelques années d'existence qu'elle allait faire l'objet d'une critique vigoureuse de la part d'un jeune embryologiste d'origine estonienne travaillant en Allemagne, Karl Ersnt von Baer (1792-1876), dont le premier volume du grand ouvrage, *Über Entwicklungsgeschichte der Thiere*, paraît en 1828. Von Baer, auteur de multiples découvertes et théories fondamentales (l'œuf des mammifères, la valeur zoologique de la corde dorsale, la loi dite des ressemblances embryonnaires, la théorie des feuilletts germinatifs<sup>606</sup>, etc.) est considéré par la plupart des historiens comme un des plus grands biologistes du 19<sup>e</sup> siècle et comme le père de l'embryologie scientifique<sup>607</sup>. Mais le point de vue épistémologique, à l'aune duquel on jugera l'œuvre de von Baer assurément décisive ne doit pas ici nous induire en erreur. Que von Baer ait fait faire à la biologie, à l'embryologie en particulier, des progrès que chacun s'accorde à reconnaître déterminants, ne doit pas nous inciter à surévaluer sa contribution dans les transformations qui ont rendu possible l'intégration du concept de division du travail en embryologie. De ce point de vue, l'essentiel était sans doute acquis – la rupture avec une conception préformationniste de la génération –, quand survint, à la fin des années 1820, la controverse entre les tenants de la thèse du parallélisme (les Geoffroy père et fils, Serres, Oken) et von Baer et ses partisans. Qu'elle se soit soldée par la victoire de ces derniers est pour nous moins significatif que le fait qu'on y vit s'opposer des biologistes finalement tous acquis à la cause de l'épigenèse. Leurs divergences théoriques sont moins importantes que leurs ressemblances sous ce rapport : à la limite, des spécifications différentes d'une même position fondamentale à l'égard de la génération. Nous reviendrons plus loin sur cette question. Cela étant, il vaut la peine de s'attarder quelques instants sur l'œuvre embryologique de von Baer, ne serait-ce que pour comprendre le contexte polémique et théorique dans lequel s'inscrit le mémoire déjà cité de Milne-Edwards où se trouve exposée, pour la première fois à notre connaissance, la division du travail physiologique en tant que concept d'embryologie.

On a vu précédemment qu'il n'est qu'une seule façon de rendre une conception épigénétique de la génération des êtres vivants compatible avec l'idée d'unité de plan de composition du règne animal, qu'il n'existe qu'un seul type primitif d'organisation dont toutes les formes animales dériveraient (au sens logique, sinon généalogique), c'est d'admettre la théorie selon laquelle tous les animaux sans exception suivent le même

<sup>606</sup> S'agissant de la théorie des feuilletts germinatifs, il convient de souligner néanmoins que von Baer n'en est pas à proprement parler l'auteur, puisqu'on trouve ses rudiments déjà dans l'œuvre de Wolff, et qu'elle a été exposée par un ami et collègue de von Baer à Würzburg, Henri Christian Pander (1794-1865) quelques années plus tôt, dans sa *Dissertation inaugurale sur l'histoire des métamorphoses de l'œuf de poulet* (Würzburg, Nitribitt, 1817), dont on trouvera un extrait substantiel in J. C. Dupont et S. Schmitt, *Du feuillet au germe*, op. cit., pp. 10-16. Mais il revient indéniablement à von Baer d'avoir développé et perfectionné sur un certain nombre de points décisifs la théorie, et d'avoir su en apprécier convenablement toute la portée. – Pour plus de détails sur cette question, cf. B. Balan, *L'ordre et le temps*, op. cit., partie II, chap. 4, s. 1 à 5, pp. 237-54, F. B. Churchill : « The rise of classical descriptive embryology », in S. F. Gilbert (dir.), *A Conceptual History of Modern Embryology*, New York, Plenum, 1991, pp. 1-29. – Plus généralement, sur les différentes contributions de von Baer aux progrès de la biologie, cf. E. S. Russel, *Form and Function*, op. cit., chap. 9, pp. 113-32 ; C. Singer, *Histoire de la biologie*, op. cit., pp. 489-94 ; S. J. Gould, *Ontogeny and Phylogeny*, op. cit., part. 1, chap. 3, pp. 52-63.

<sup>607</sup> Pour un avis opposé cependant, cf. B. Balan, *L'ordre et le temps*, op. cit., pp. 237-44, 251-54.



parcours durant leur marche embryogénique, s'y arrêtant seulement plus ou moins tôt selon leur rang zoologique (principe d'unité de développement du règne animal). Inversement, rejeter le postulat d'unité de plan, ou pour le dire en termes positifs, admettre l'existence d'une pluralité de types primordiaux d'organisation, conduit nécessairement à récuser l'idée d'un développement unique, ce qui revient à reconnaître l'existence d'une diversité de lignes de développement (dans la mesure ou par type on désigne bien l'organisation la plus primitive qui soit, il y aura au moins autant de lignes de développement qu'il y a de types). Il est clair que cette dernière assertion porte à plein contre la théorie du parallélisme des séries, laquelle stipule, entre autres propositions, que *toutes* les formes adultes (même si par forme on ne désigne pas le niveau spécifique ou générique, mais le niveau logique supérieur de la classe ou de la famille) ont leur équivalent dans quelque forme embryonnaire des animaux supérieurs : si ces formes achevées dérivent en effet d'un type différent de celui d'où dérive l'embryon, comment pourrait-il les rencontrer jamais sur sa route ?

A l'instar de Cuvier<sup>608</sup>, c'est ce postulat fondamental du parallélisme – l'unité de plan – qui constitue la principale cible des attaques de Karl Ernst von Baer dès le début de sa carrière scientifique. Mais von Baer ne reprend pas, comme de coutume, les données, les concepts et les méthodes de l'anatomie comparée (qui a pour objet les formes adultes exclusivement) chers à Cuvier dans sa critique du parallélisme. Il se place délibérément sur le terrain que Geoffroy et Serres jugent le plus favorable à leur théorie : celui de la morphologie des êtres en voie de constitution, de l'embryologie descriptive. En multipliant les observations, en diversifiant les sujets d'études (jusqu'alors limités essentiellement à l'œuf des oiseaux), en forgeant ses propres concepts méthodologiques, von Baer va se donner progressivement les moyens propres à satisfaire aux réquisits d'une embryologie comparée digne de ce nom, et qui lui permettront de réfuter la théorie de l'unité de plan. A la fin des années 1820, ces recherches le conduiront, à affirmer l'existence de quatre types irréductibles d'organisation (qu'il nomme : périphérique, longitudinal, massif et vertébré), apparaissant après une brève phase initiale pendant laquelle les embryons affectent une forme vésiculaire commune, et qui correspondent *grosso modo* aux quatre « embranchements » distingués par Cuvier quelques années plus tôt dans *Le Règne animal*<sup>609</sup>. L'embryologie comparée confirme ainsi les résultats obtenus en anatomie comparée, mais dans un autre sens que ne le pensaient Geoffroy Saint-Hilaire et Serres. Plus encore : conscient des conséquences invalidantes qu'implique le rejet de postulat de l'unité de plan sur la doctrine du parallélisme, von Baer élabore une théorie alternative de l'embryogenèse animale. En accord avec ses principes (pluralité des types primitifs), il

<sup>608</sup> L'opposition entre Geoffroy Saint-Hilaire et Cuvier sur cette question fondamentale de l'unité *versus* pluralité des types, et qui trouve son apothéose dans la célèbre controverse qui eut lieu à l'Académie des sciences de février à juillet 1830 a fait couler beaucoup d'encre chez les historiens de la biologie. Pour une synthèse récente de toute cette période faste de l'anatomie française, cf. T. A. Appel, *The Cuvier-Geoffroy Debate : French Biology in the Decades before Darwin*, Oxford, Oxford University Press, 1987.

<sup>609</sup> La première édition du *Règne animal* date de 1817, celle du premier volume de *L'histoire du développement des animaux* de 1828. S'il est hors de doute que les travaux de l'illustre anatomiste ont renforcé les préventions du jeune von Baer à l'égard de la thèse de l'unité de plan, le fait demeure que c'est en traçant sa propre voie – celle de l'embryologie comparée – que ce dernier aboutit à des conclusions proches de celles de Cuvier.

soutient que le type d'organisation, c'est-à-dire « le rapport de situation des éléments organiques et des organes » est indépendant de ce qu'il appelle le « degré de perfectionnement [*Grad der Ausbildung*] » (ou de développement) atteint par la structure, lequel « est déterminé par le plus ou le moins d'hétérogénéité des éléments et des diverses parties [...], par le plus ou le moins de différenciation histologique et morphologique [*histologischen und morphologischen Sonderung*] <sup>610</sup> ». « Le type [*Typus*], écrit-il un peu plus loin, est tout à fait différent [*durchaus verschieden*] du degré de développement [*Stufe der Ausbildung*], de telle sorte que le même type peut consister en plusieurs degrés de développement, et réciproquement, le même degré de développement peut être atteint dans plusieurs types <sup>611</sup> ». Un degré déterminé de développement réalisé dans un type correspond à une classe du type, celui réalisé dans une classe à un ordre de la classe, et ainsi de suite par voie de spécifications successives jusqu'à la variété. Dans un passage souvent cité par les historiens de l'embryologie du premier volume de son *Histoire du développement des animaux* et qui récapitule les principaux enseignements de ces travaux, von Baer formule ainsi ce qui constitue à ses yeux les quatre « lois du développement individuel » (les deux dernières étant les corollaires des précédentes) :

**« 1 – Ce qui est commun à un groupe animal plus important, se forme plus tôt dans l'embryon, que ce qui est particulier. [...] 2 – A partir des relations formelles les plus générales se forme ce qui est moins général, et ainsi de suite, jusqu'à ce que la forme la plus spéciale se présente. [...] 3 – Chaque embryon d'une forme animale déterminée, au lieu de parcourir les autres formes achevées, s'en distingue de plus en plus. 4 – Fondamentalement, l'embryon d'une forme supérieure n'est jamais semblable à une autre forme animale, mais seulement à son embryon. C'est simplement du fait que les formes animales les moins développées s'éloignent moins des états embryonnaires, qu'elles possèdent quelque ressemblance avec les embryons des formes supérieures. Si notre conception est bien fondée, cette ressemblance n'est donc en aucune manière liée à la condition du développement embryologique des animaux supérieurs, mais simplement une conséquence de l'organisation des inférieurs. <sup>612</sup> »**

Passage graduel par des formes de moins en moins communes ou générales, de plus en plus spéciales ou spécifiques ; différenciation des structures d'autant plus précoce que les termes finaux du développement occupent des places éloignées dans la classification ; analogie entre embryons et non entre embryon et adulte de groupes différents plus ou moins prononcée selon le degré de parenté zoologique. Ces affirmations renvoient à une représentation du développement de l'individu à l'évidence bien différente du schéma

<sup>610</sup> K. E von Baer, *Über Entwicklungsgeschichte der Thiere*, op. cit., t. 1, cité in E. Haeckel, *Anthropogénie*, op. cit., p. 39. Dans son *Histoire de la création* (op. cit., p. 251), Haeckel cite cette phrase de von Baer, de même teneur : « Le degré de perfectionnement [*Grad der Ausbildung*] consiste dans le degré de différenciation des parties [*Stufe der Sonderung der Theile*] ». L'embryologiste distingue en fait plusieurs modes successifs de différenciation : différenciations primitive (précédant la formation des types), histologique, morphologique. Pour exprimer ce concept-clé, il utilise indifféremment les termes de *Differenzierung* et de *Sonderung*. Cf. sur ce point B. Balan, *L'ordre et le temps*, op. cit., pp. 256-57.

<sup>611</sup> K. E von Baer, *Über Entwicklung...*, op. cit., t. 1, p. 208, cité et trad. par B. Balan, *L'ordre et le temps*, p. 258 ; E. Haeckel, *Anthropogénie*, op. cit., p. 39.

imaginé par les théoriciens du parallélisme. L'objet sensible qui se présente le plus immédiatement à l'esprit quand on cherche à se figurer le développement d'après von Baer, ce n'est plus l'échelle comme chez Meckel ou Serres, c'est *l'arbre* avec ses ramifications multiples<sup>613</sup>. Chez les premiers, l'embryon était conçu comme passant successivement par des formes caractérisant des groupes zoologiques possiblement de *même valeur logique* (qu'il s'agisse de classes, d'ordres, de familles ou même de genres). Par exemple, dit Serres l'homme emprunte successivement durant son développement la forme du poisson, puis du reptile, puis de l'oiseau, avant d'atteindre le stade de mammifère<sup>614</sup>. Von Baer rejette cette proposition : les caractères distinctifs de ces groupes, dans la mesure où ceux-ci constituent les différentes classes composant le type des vertébrés (et qu'ils ont donc la même valeur logique du point de vue de la systématique animale) n'apparaissent jamais successivement au cours du développement d'un mammifère supérieur, mais seulement *aux mêmes phases* de l'évolution embryonnaire de leurs représentants respectifs. Bref, il n'y a pas de correspondance terme à terme entre la série des *stades* embryonnaires et la série des *formes* animales, ni par conséquent d'unité de développement du règne animal. Ces vues sont simplement l'expression d'une embryologie encore dominée par l'exigence d'unité de plan et qui continue d'emprunter à l'anatomie comparée ses postulats fondamentaux, au lieu de forger ses propres principes et de procéder à de réelles études comparatives. Car il en est de l'embryologie comparée vis-à-vis de l'unité de développement comme de l'embryologie en général vis-à-vis du préformationnisme. De même qu'on a pu affirmer qu'il n'est pas d'embryologie tant que la génération était tenue pour un agrandissement d'un germe préformé (à quoi bon s'intéresser aux fœtus si la même structure est beaucoup plus aisément accessible en grand, sous les espèces de l'organisme adulte ?)<sup>615</sup>, on peut dire qu'il n'est pas d'embryologie comparée tant que persiste l'idée qu'il n'existe qu'une seule ligne de développement valable pour l'ensemble du règne animal (à

<sup>612</sup> *Ibid.*, p. 224, cité et trad. par B. Balan, *L'ordre et le temps*, op. cit., p. 258. La quatrième loi, connue sous le nom de loi des ressemblances embryonnaires a été illustrée de façon saisissante par von Baer au moyen d'une anecdote devenue célèbre : « Je possède, écrit-il, conservés dans l'alcool, deux petits embryons dont j'ai omis d'inscrire le nom, et il me serait actuellement impossible de dire à quelle classe ils appartiennent. Ce sont peut-être des lézards, des petits oiseaux, ou de très jeunes mammifères, tant est grande la similitude du mode de formation de la tête et du tronc chez ces animaux. Il est vrai que les extrémités de ces embryons manquent encore ; mais eussent-elles été dans la première phase de leur développement, qu'elles ne nous auraient rien appris, car les pieds des lézard et des mammifères, les ailes et les pieds des oiseaux, et même les mains et les pieds de l'homme, partent tous de la même forme fondamentale. » (K. E. von Baer, *Über Entwicklung...*, op. cit., t. 1, cité par C. Darwin, *L'origine des espèces*, op. cit., t. 2, p. 289)

<sup>613</sup> C'est d'ailleurs ce qui ressort implicitement de la comparaison faite par von Baer entre la représentation du règne animal d'après le développement embryonnaire et celle utilisée par les classificateurs : « Le développement de l'embryon, écrit-il, se situe par rapport au type de l'organisation comme si le règne animal se comportait d'après ce que les systématiciens français nomment « Méthode Analytique », en se séparant toujours plus des formes apparentées. » (K. E. von Baer, *Über Entwicklung...*, op. cit., t. 1, p. 224, cité et trad. par B. Balan, *L'ordre et le temps*, op. cit., pp. 258-59)

<sup>614</sup> « L'homme ne devient homme qu'en traversant des organisations passagères qui le rapprochent d'abord des poissons, puis des reptiles, puis des oiseaux et des mammifères. » (E. R. A. Serres : « Recherches sur l'anatomie comparée des animaux invertébrés », op. cit., p. 248)

quoi bon multiplier les monographies si un développement particulier peut « passer pour une *synopsis* des développements », être « tenu pour exemplaire de tous les autres cas <sup>616</sup> » ? Ajoutons enfin qu'avec le rejet du parallélisme et l'accession de l'embryologie au rang de science autonome, c'est toute la perspective heuristique imaginée par Serres et Geoffroy Saint-Hilaire qui s'écroule. Plutôt que de se représenter l'anatomie et l'embryologie comparées comme des études s'éclairant réciproquement, échangeant des informations dans un rapport soit-disant d'égal à égal mais en fait avantageux pour l'anatomie, il s'agit de concevoir désormais la science des êtres en voie de formation comme une discipline normative, pilote : un instrument de contrôle de la classification zoologique, dont le point de vue *s'impose en dernière analyse* en matière de systématique animale *aux anatomistes eux-mêmes* <sup>617</sup> – ce que traduit la formule de von Baer : « L'embryologie est le vrai flambeau [*der wahre Lichtträger*] des études sur les corps organisés <sup>618</sup> ». Qu'on nous permette, pour finir sur ce point, de citer ce long passage tiré du *Manuel de physiologie* (1844) de Johannes Müller (1801-1858), modèle de clarté didactique, de précision analytique et de rigueur critique dont on trouverait difficilement l'équivalent dans d'autres textes de la même époque et qui ne le cède en rien sur tous ces aspects à d'autres plus modernes. Texte dans lequel le grand physiologiste d'Outre-Rhin fait ressortir l'essentiel de ce qui constitue l'originalité, et à ses yeux la supériorité, de la théorie de von Baer par rapport aux vues des embryologistes français et allemand de la génération précédente (le parallélisme des séries) :

**« Il n'y a pas encore fort longtemps qu'on soutenait avec un grand sérieux que le fœtus humain, avant d'arriver à son état parfait, parcourt successivement les divers degrés de développement qui persistent pendant la vie entière chez les animaux des classes inférieures. Cette hypothèse n'a pas le moindre fondement, comme la déjà fait voir Baer. Jamais l'embryon ne ressemble vraiment à un radiaire, à un insecte, à un mollusque, à un ver. Le plan de formation de ces animaux est tout à fait différent de celui des animaux vertébrés. L'homme pourrait donc tout au plus ressembler à ces derniers, puisqu'il est lui-même vertébré, et que son organisation est établie d'après le type commun à cette grande division du règne animal. Mais il ne ressemble pas non plus, dans un certain moment, à un poisson, dans d'autres à un reptile, à un oiseau, etc. L'analogie n'est pas plus grande entre lui et un poisson qu'entre lui et un reptile ou un oiseau ; elle ne dépasse pas celle qu'ont entre eux tous les animaux**

<sup>615</sup> « Il ne pouvait être question de s'attacher à une recherche minutieuse de la première formation des êtres qu'autant qu'on admettait d'abord que l'embryon part de rudiments très simples pour se constituer ensuite graduellement. Mais la théorie de l'évolution ou du développement par le déploiement au dehors de parties préexistantes barrait, dès l'entrée, la route à toute investigation un peu approfondie. » (A. Kölliker, *Embryologie de l'homme et des animaux supérieurs*, *op. cit.*, p. 8.

<sup>616</sup> G. Canguilhem *et al.*, *Du développement à l'évolution*, *op. cit.*, p. 20.

<sup>617</sup> Sur la progressive imposition du « critère embryologique » en tant que principe recteur de la systématique et son rôle croissant dans les controverses anatomiques à partir des années 1825-30, cf. E. J. Russell, *Form and Function*, *op. cit.*, chap. 10, pp. 133-68.

<sup>618</sup> K. E. von Baer, *Über Entwicklung...*, *op. cit.*, t. 1, p. 231, cité par O. Hertwig, *Traité d'embryologie* (1886), trad. Julin sur la 3<sup>e</sup> éd., Paris, Reinwald, 1891, Préface, V.

**vertébrés. Pendant les premiers temps de leur formation, les embryons des vertébrés offrent, dans toute leur pureté, les traits les plus généraux et les plus simples du type d'un animal vertébré, et c'est là ce qu'il fait qu'ils se ressemblent alors à tel point qu'on a souvent de la peine à les distinguer les uns des autres. Le poisson, le reptile, l'oiseau, le mammifère et l'homme sont d'abord l'expression la plus simple du type commun à tous ; mais ils s'en éloignent peu à peu, à mesure qu'ils se développent, et les extrémités, par exemple, après s'être ressemblées durant quelque temps, prennent les caractères de nageoires, d'ailes, de mains, de pieds, etc.**<sup>619</sup> »

#### 4. Satisfecit

##### Milne-Edwards s'invite au débat

C'est dans ce contexte qu'intervient Milne-Edwards en publiant, en 1844, ses *Considérations*. Pour la première fois peut-être en France, un savant réputé et estimé de tous, membre de l'Institut, successeur d'Etienne Geoffroy Saint-Hilaire à la chaire de zoologie du Muséum d'histoire naturelle, prend publiquement position pour von Baer, contre Serres et les Geoffroy Saint-Hilaire (père et fils) dans la querelle qui les oppose concernant les principes et postulats fondamentaux de l'embryologie épigénétique<sup>620</sup>. – Pour von Baer : « Les changements de forme subis par les Crustacés dans le jeune âge, écrit-il, tendent toujours à imprimer à l'animal un caractère de plus en plus spécial, et à l'éloigner davantage du type commun du groupe naturel dont il fait partie. J'ai constaté, par exemple, que parmi les Isopodes, les particularités propres à l'espèce ne se montrent que lorsque l'animal a déjà reçu ses caractères génériques, et qu'à une période moins avancée de son développement, il offre déjà le mode d'organisation propre à sa famille, sans porter encore le cachet distinctif du genre auquel il appartient. [...] Ces résultats s'accordent parfaitement avec les principes que le célèbre Baer venait de poser dans un ouvrage dont je n'ai eu connaissance que plus tard<sup>621</sup> ». « S'il est vrai que les caractères les plus essentiels de chaque type zoologique apparaissent dans l'embryon avant les caractères secondaires d'après lesquels les dérivés de ce type se subdivisent en groupes d'un ordre inférieur, il faudra que, chez les animaux appartenant à des embranchements distincts, il y ait des différences fondamentales dès la première période de la vie

<sup>619</sup> J. Müller, *Manuel de physiologie (1838-40)*, trad. Jourdan sur la 4<sup>e</sup> éd., Paris, Baillière, 1851, 2 vol., t. 2, p. 724.

<sup>620</sup> Il faut cependant ajouter qu'Henri Milne-Edwards avait commencé depuis quelque temps déjà, dans ses études sur l'embryogénie des crustacés, à prendre ses distances à l'égard de la théorie du parallélisme, mais timidement et sans émettre de critique. Ce texte de 1833 en fait foi : « Les changements de forme que les jeunes crustacés éprouvent après leur sortie de l'œuf [...] ont cela de commun qu'elles tendent *toujours*, quelles que soient leur nature et leur importance, à éloigner de plus en plus l'animal du type commun au plus grand nombre de ces êtres, et en quelque sorte à l'individualiser davantage ; aussi, au moment de la naissance, ces animaux se ressemblent-ils bien plus entre eux qu'à l'état adulte. » (H. Milne-Edwards : « Observations sur les changements de forme que les Crustacés éprouvent dans le jeune âge », *Annales des Sciences Naturelles. Zoologie*, t. 30, 1833, p. 214, souligné par l'auteur.)

<sup>621</sup> H. Milne-Edwards : « Considérations sur quelques principes relatifs à la classification naturelle des animaux », *op. cit.*, p. 66-67.

embryonnaire. Baer a, depuis longtemps, parlé de particularités génésiques de cet ordre <sup>622</sup> ». – Contre Serres et Geoffroy Saint-Hilaire : « S'il était vrai [...] que, chez les animaux les plus parfaits, l'économie passe successivement par une série de formes correspondantes à tous les grands types que nous offre l'organisation définitive des animaux inférieurs ; si ces derniers étaient en quelque sorte des *embryons permanents* des premiers, il faudrait admettre, pour les types au moins, une série progressive et linéaire s'étendant depuis la Monade jusqu'à l'homme. [...] Mais, comme l'a très bien établi Baer, les choses ne se passent pas ainsi dans la nature, et, soit que l'on compare entre elles d'une manière rigoureuse les diverses espèces parvenues à leur forme définitive, soit que l'on considère les phases de leur développement, on rencontre à chaque pas des obstacles insurmontables qui s'opposent à la distribution sériale dont il vient d'être question <sup>623</sup> ». La portée de ces propos cependant ne doit pas être surestimée relativement à notre problème. Prenant place dans un texte où, pour la première fois vraisemblablement <sup>624</sup>, le concept de division du travail se voit recevoir, corrélativement à l'extension de son champ d'application aux organismes en voie de constitution, une compréhension *dynamique* nouvelle en plus de sa signification traditionnelle, on pourrait il est vrai être porté à croire que la conception de la division du travail comme modalité physiologique du développement individuel est incompatible avec la théorie embryologique professée par les tenants du parallélisme des séries – sentiment d'ailleurs conforté par le fait que tous les biologistes qui, à notre connaissance, ont par la suite utilisé la division du travail en ce sens étaient acquis aux idées de von Baer (quoiqu'ils ne tiennent pas toujours pour décisive la différence entre ces idées et la théorie du parallélisme <sup>625</sup>). A bien y regarder cependant, il nous semble que cette assertion est fautive. D'abord il faut noter que Meckel non moins que Geoffroy, et Serres non moins que Meckel, n'ont pas manqué d'identifier la complication organique, sinon à proprement parler la différenciation organique telle que l'entend von Baer, parmi les modalités de l'embryogenèse : « Les organismes, dit par exemple Meckel, sont d'autant plus simples qu'ils sont plus rapprochés de leur origine <sup>626</sup> ». « Les régions diverses du corps se

<sup>622</sup> *Ibid.*, p. 82.

<sup>623</sup> *Ibid.*, p. 70.

<sup>624</sup> Nous nous sentons confortés dans cette opinion par le jugement d'Oscar Hertwig : « Milne-Edwards a le premier attiré l'attention sur ce fait que, lors du développement des organismes, lors de la différenciation du corps en organes et en tissus, il s'accomplit des processus analogues à ceux qui s'accomplissent dans le développement de la société humaine, où, avec le perfectionnement de la civilisation, la production du travail social devient de plus en plus grande et de plus en plus perfectionnée, en même temps que le travail varié est réparti, de façon très diverses, sur les différentes individus. » (O. Hertwig, *Les tissus* (1898), trad. Julin, Paris, Masson, 1903, p. 107)

<sup>625</sup> C'est le cas notamment de Thomas Huxley et d'Edmond Perrier, qui considèrent la doctrine du parallélisme comme une simple exagération de la théorie embryologique scientifique inspirée des principes de von Baer, et non comme radicalement opposée à cette dernière. Cf. T. Huxley, *De la place de l'homme dans la nature* (1863), trad. Dally, Paris, Baillière, 1868, pp. 42-50 ; E. Perrier, *La philosophie zoologique avant Darwin, op. cit.*, pp. 259-69 ; *Anatomie et physiologie animales, op. cit.*, pp. 27-28.

<sup>626</sup> J. F. Meckel, *Traité général d'anatomie comparée, op. cit.*, p. 355.

---

ressemblent plus parfaitement aux époques primitives qu'à l'état adulte <sup>627</sup> ». « L'embryon parcourt une série de formes qui deviennent de plus en plus compliquées, depuis l'instant de sa formation jusqu'au moment où il a atteint toute sa perfection <sup>628</sup> ». « Si nous suivons le développement d'un organisme compliqué, dit de son côté Serres, nous trouvons qu'il débute par un état de simplicité remarquable ; nous observons ensuite que chacune des transformations qu'il subit le complique de plus en plus, jusqu'à ce qu'il arrive à l'état normal qui le caractérise <sup>629</sup> ». « Plus on s'élève dans la vie embryonnaire, plus on observe que les organismes se divisent, se fractionnent et se simplifient <sup>630</sup> ». « L'embryon d'un vertébré supérieur se complique successivement [...], depuis son origine jusqu'à son entier développement <sup>631</sup> », etc. Certes il y a *plus* dans le concept de différenciation, au sens où l'admet von Baer, que dans le concept de complication au sens où l'admettent Meckel et Serres, dans la mesure où le premier emporte l'idée d'une divergence entre formes inachevées (et non d'une forme inachevée par rapport à une forme définitive) poursuivant chacune de leur côté leur évolution, l'idée, autrement dit, d'une individualisation ou spécification progressive au cours du développement <sup>632</sup>, qui est absente de la compréhension du second concept. Mais ce supplément sémantique n'était pas présent non plus dans la définition du terme anatomique du doublet anatomo-physiologique (dont l'autre terme est la division du travail) que Milne-Edwards appelait déjà complication morphologique dans les années 1820-1830. Les comparaisons faites par le naturaliste sous le rapport anatomique (complication de la structure) et physiologique (localisation des fonctions) portaient sur des groupes zoologiques *de même niveau logique* (en général des ordres ou des familles). Cela ne l'a pas empêché pour autant d'établir semblable correspondance entre les deux séries de phénomènes. Aussi ne voit-on pas pourquoi la détermination sémantique introduite par von Baer serait, à lui ou à un autre, désormais logiquement nécessaire. Appliqués au développement individuel, différenciation et complication organiques sont des vocables dont la signification se recoupe en ceci qu'ils suggèrent tous deux l'idée d'apparition progressive de structures nouvelles, qu'ils *expriment la même thèse fondamentale* concernant la génération des êtres vivants : l'épigenèse. Dans la mesure où c'est bien à la nécessité d'exprimer cette idée simple d'épigenèse qu'on doit l'emploi, par les tenants de la doctrine du parallélisme, du terme même qu'on retrouve, en zoologie des formes adultes, apparié à celui de localisation des fonctions – celui de complication anatomique –, c'est donc à

<sup>627</sup> *Ibid.*, p. 368.

<sup>628</sup> J. F. Meckel, *Manuel d'anatomie générale, descriptive et pathologique*, *op. cit.*, p. 50.

<sup>629</sup> E. R. A. Serres, *Principes d'organogénie*, *op. cit.*, p. 94 ; *Anatomie Comparée Transcendante*, *op. cit.*, pp. 7 et 372.

<sup>630</sup> E. R. A. Serres, *Principes d'organogénie*, *op. cit.*, p. 95 ; *Anatomie Comparée Transcendante*, *op. cit.*, p. 373.

<sup>631</sup> *Ibid.*, pp. 343-44.

<sup>632</sup> Pour reprendre le mot, cité par Haeckel (*Anthropogénie*, *op. cit.*, p. 105), employé par von Baer lui-même pour résumer sa théorie : « L'histoire du développement de l'individu n'est rien de plus que l'histoire complète de l'individualité croissante [*Geschichte der wachsenden Individualität in jeglicher Beziehung*] ».

l'épigenèse et non aux idées originales de von Baer qu'il faut remonter pour saisir l'origine du sens dynamique nouveau donné à la division du travail physiologique dans les *Considérations*. Si la complication anatomique est une variable qui s'applique aussi bien aux formes de la série embryonnaire qu'à celles de la série animale pour tous ceux qui admettent l'épigenèse ; si d'autre part il est établi qu'une certaine correspondance existe entre le niveau de complication de la structure et le niveau de localisation des fonctions (ou division du travail physiologique) dans un organisme, alors en effet il n'y a pas de raison de restreindre l'application de la variable « division du travail physiologique » aux seules formes adultes de la série animale, d'exclure de sa juridiction les formes inachevées de la série embryonnaire.

Il y a plus. Lors même que les adeptes de la thèse du parallélisme des séries n'auraient pas formellement mentionné la complication organique parmi les modalités du développement individuel, les conditions théoriques existaient qui leurs eussent permis d'aboutir par leurs propres voies aux mêmes conclusions que Milne-Edwards. Car si la série des formes embryonnaires se superpose à la série zoologique des formes adultes, d'une part, et s'il existe une correspondance entre les degrés de complication organique et de localisation fonctionnelle, quel que soit le groupe zoologique considéré, d'autre part, on doit admettre que ce parallélisme existe aussi chez les fœtus et les embryons. Le changement de la première prémisse ne modifie donc pas la conclusion du syllogisme.

La conversion des biologistes aux principes de von Baer a donc pu *faciliter* l'adoption d'un concept embryologique de division du travail, dans la mesure où elle implique de considérer la différenciation organique comme le concept-clé de la théorie ; elle n'en est pas pour autant une condition de possibilité. A aucun moment dans le passage que nous avons cité, le nouveau sens et la nouvelle application conférés à la division du travail physiologique ne se trouvent *analytiquement* liés à la position du zoologiste à l'égard des théories rivales de Serres et de von Baer. Si les biologistes qui ont utilisé par la suite le concept nouvelle version paraissent acquis aux idées de von Baer, ce n'est point en raison de contraintes logiques inhérentes à ce nouvel usage, mais parce que les démentis incessants infligés à la théorie par la recherche embryologique ont fini par imposer le sentiment que la thèse du parallélisme avait dorénavant fait son temps.

### **La confirmation de la division du travail physiologique en tant que concept d'embryologie**

Si discret et timide soit-il, le déplacement opéré par Milne-Edwards en 1844 quant au champ d'application de la division du travail physiologique ouvre la voie à une compréhension nouvelle du concept dont les biologistes, les embryologistes notamment, confrontés à un problème similaire à celui des zoologistes, celui du fondement du jugement de valeur implicite contenu dans les termes de progrès et de perfectionnement utilisés pour décrire le développement des organismes, vont rapidement mesurer l'intérêt. En sorte qu'il ne faut pas s'étonner des reprises de plus en plus nombreuses dont elle fait l'objet après 1850. Et d'abord de la part son promoteur lui-même, Henri Milne-Edwards. En 1851, dans son *Introduction à la zoologie générale*, le naturaliste reconnaissait ainsi pleinement la validité de l'inflexion de sens qu'il faisait subir, quelques années plus tôt, à l'expression division du travail physiologique. « Dans toutes les fonctions et dans toutes



les parties du corps animal, dit-il, la division du travail marche de front avec le perfectionnement des facultés. Partout nous trouvons que la spécialité d'action devient de plus en plus grande à mesure que le progrès se montre. [...] On peut donc [...] établir comme un principe que *c'est surtout par la division du travail que la nature tend à perfectionner l'organisme*<sup>633</sup> ». Or, dit-il quelques pages plus haut, « cette tendance de la nature à diversifier ses produits en les perfectionnant inégalement *se manifeste dans la formation de chaque organisme individuel aussi bien que dans la création des espèces zoologiques*. Les changements qui s'effectuent dans la constitution des êtres aux diverses périodes de leur développement, se lient pour la plupart à des modifications physiologiques de ce genre, et l'individu en voie de formation se perfectionne peu à peu ainsi que nous voyons le type de l'animal se perfectionner lorsque nous nous élevons de l'Eponge jusqu'à l'Homme<sup>634</sup> ». Et l'auteur de renchérir un peu plus loin : « Ce n'est pas seulement en comparant entre elles les espèces différentes qu'on peut se convaincre de cette tendance de la nature [...] ; *l'étude des modifications successives de l'individu en voie de développement nous en fournit des preuves non moins évidentes*<sup>635</sup> ».

Milne-Edwards ne cessera par la suite de réaffirmer la même opinion quant à l'extension et à la compréhension qu'il s'agit désormais d'accorder au concept : la localisation des fonctions, ou division du travail du travail physiologique, augmente à mesure que l'on passe d'un stade à un autre plus avancé du développement d'un même organisme, comme elle augmente à mesure que l'on passe d'un organisme à un autre qui lui est supérieur dans la série animale ; et elle varie de façon concomitante à la différenciation morphologique. Pour l'exprimer de façon abstraite mais parlante : « division », « différenciation » doivent se dire aussi désormais au sens *actif* : *division*, *différenciation* ; il faut mettre les verbes « diviser » et « différencier » sous la forme pronominale : *se diviser*, *se différencier*, et les conjuguer résolument à l'indicatif. L'organisme se divise de plus en plus le travail physiologique, comme il se différencie morphologiquement de plus en plus, à mesure qu'il parcourt les stades de la série embryonnaire. Ces termes ne ressortissent plus exclusivement au lexique de l'anatomie et de la physiologie comparée de formes adultes ; ils qualifient les modalités du *modus operandi* (le développement), non moins que les propriétés de l'*opus operatum* (l'organisme achevé). Bref, le doublet anatomo-physiologique est devenu le concept d'une biologie dynamique, d'une biologie évolutive : un concept d'embryologie. Dans le dernier volume de ses *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux*, publié en 1881, Milne-Edwards écrit ainsi :

**« Ce que je viens de dire des divers animaux et végétaux comparés entre eux est également vrai pour l'ensemble de ces êtres considérés en particulier. [...] Ainsi les organites dont le corps d'un végétal ou d'un être animé est composé peuvent demeurer similaires entre eux et accomplir tous la même série de travaux, ou devenir dissemblables, acquérir des propriétés différentes et remplir dans**

<sup>633</sup> H. Milne-Edwards, *Introduction à la zoologie générale*, op. cit., p. 56-57 (souligné par l'auteur).

<sup>634</sup> *Ibid.*, p. 14 (souligné par nous).

<sup>635</sup> *Ibid.*, p. 16 (souligné par nous).

***l'organisme des fonctions diverses. Dans le premier cas, chacun de ces ouvriers travaille à la fois ou successivement de plusieurs manières ; dans le second cas, ils ont des spécialités plus ou moins marquées ; il y a dans l'association coopérative division du travail physiologique, et plus cette division est portée loin, plus les produits ont de valeur, plus la machine vivante est parfaite. Ainsi l'organisme, en se développant plus ou moins, se complique, et en se compliquant il se perfectionne ; les instruments physiologiques dont il est pourvu se spécialisent, les facultés diverses se localisent et la division du travail augmente d'autant plus que l'animal réalise un type zoologique plus élevé.***<sup>636</sup> »

En 1881 cependant, ce propos n'a plus de quoi surprendre, car à cette date la fortune et la publicité de l'idée exposée ci-dessus par Milne-Edwards ne sont plus à faire dans les milieux scientifiques. Entre 1844 et 1881 il s'est écoulé presque quarante ans, au cours desquels le concept n'a cessé de gagner de nouveaux adeptes. Au milieu du siècle, il figure en bonne place, rangé parmi les notions fondamentales de l'explication en biologie, dans les essais et traités de morphologie animale de Rudolph Leuckart (1851), d'Heinrich Bronn (1858), d'Ernst Haeckel (1866)<sup>637</sup>. « Sous la dénomination de loi de division du travail ou polymorphisme, dira ce dernier, nous entendons désigner ainsi la tendance générale de tous les êtres organisés à se développer graduellement, mais inégalement, en s'écartant sans cesse du type primitif commun<sup>638</sup> ». On le retrouve sous la plume de savants qui font autorité dans leur discipline. Chez Claude Bernard par exemple : « La *différenciation* est un fait démontré, lorsqu'on suit le développement d'un être donné. Les études embryogéniques, depuis C. F. Wolff, ont établi que l'animal se formait par *épigenèse*, c'est-à-dire par addition et différenciation successive de parties. [...] Cette différenciation, cette spécialisation est, en somme, une division du travail physiologique<sup>639</sup> ». Ou encore chez Karl Gegenbaur, le grand morphologiste allemand, comme en fait foi ce passage consacré à la différenciation morphologique, tiré de son *Manuel d'anatomie comparée* de 1864 :

***« Le même phénomène que nous avons considéré dans la naissance des tissus, relatif à la séparation de parties primitivement homogènes, se retrouve dans les innombrables différences et états des organes qui sont la condition de l'organisation animale. Pendant donc qu'une fonction primitivement dévolue à un organe simple, arrive graduellement à se localiser [übertragen] sur une partie déterminée de cet organe, dont les autres portions deviennent le siège des autres manifestations de la fonction, on voit surgir à la fois une subdivision***

<sup>636</sup> H. Milne-Edwards, *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux*, t. 14, op. cit., pp. 279-82.

<sup>637</sup> R. Leuckart, *Über den Polymorphismus der Individuen, oder die Erscheinung der Arbeitsteilung in der Natur*, op. cit. ; H. G. Bronn, *Morphologische Studien über die Gestaltungsgesetze der Naturkörper überhaupt, und der organischen insbesondere*, Leipzig, Winter, 1858, pp. 161 et suiv. ; E. Haeckel, *Generelle Morphologie der Organismen*, op. cit., t. 2, pp. 249 et suiv. (L'ouvrage de Bronn n'est, à vrai dire, pas un traité, mais un recueil d'études de morphologie animale)

<sup>638</sup> E. Haeckel, *Histoire de la création des êtres organisés...*, op. cit., p. 239.

<sup>639</sup> C. Bernard, *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*, op. cit., pp. 372-73.

**fonctions [Untertheilung der Tätigkeiten] , et un fractionnement en plusieurs portions distinctes d'un organe d'abord unique [...]. La répétition de ce même phénomène détermine des complications dans l'organisme [gehen am Organismus Complicationen vor sich]. L'ébauche d'abord simple du corps se trouve divisé en une multitude de dispositions dont chacune correspond à un usage particulier. Ce qui était précédemment une manifestation de l'ensemble de l'organe, est après cette séparation remplacé par une certaine quantité de manifestations distinctes. La séparation ou différenciation morphologique dépend donc d'une division du travail physiologique [Die morphologische Sonderung oder Differenzierung beruht also auf einer Theilung der physiologischen Arbeit].<sup>640</sup> »**

Hormis l'idée selon laquelle la division du travail a pour conséquence un accroissement de la dépendance mutuelle des parties, on retrouve dans cet extrait l'ensemble des déterminations du concept que nous avons relevées chez Milne-Edwards : le perfectionnement du tout, le parallélisme entre les phénomènes de différenciation morphologique et de localisation des fonctions, leur signification ontogénétique. Qu'on s'accorde ou non avec Gegenbaur sur les raisons de la concomitance établie entre les phénomènes anatomiques et physiologiques (est-ce la différenciation qui résulte de la division du travail, comme le pensent Milne-Edwards, Gegenbaur, Hertwig et beaucoup d'autres, ou bien est-ce l'inverse ? Ou bien encore ces deux phénomènes résultent-ils d'une tierce cause ?), la réponse à cette question d'ordre secondaire n'entame pas la validité de la thèse principale. Autrement dit la concomitance elle-même n'est pas en cause. Cela suffit pour justifier la différenciation morphologique dans son rôle d'instrument de mesure du perfectionnement organique.

### **Chapitre 3. A la recherche d'un équilibre improbable entre subordination et autonomie des éléments**

La théorie cellulaire, dont l'adoption, même *a minima*, n'est pas compatible avec le maintien du postulat de l'instrumentalité des parties, a porté un coup fatal au modèle technologique du vivant auquel la tradition a eu constamment recours pour résoudre le problème du rapport entre le tout et la partie en biologie. Les parties organiques ne peuvent être réduites à des instruments, à des moyens utilisés en vue de la réalisation des fins du tout. Dès lors, la question qu'on avait pensée jusqu'alors résolue resurgit : comment concevoir le rapport entre le tout et les parties d'un organisme, en respectant à la fois le postulat (nouveau) de l'individualité des parties et l'idée que le tout n'est pas seulement un tout de collection mais un tout substantiel ? Dans le troisième chapitre de la première partie, nous avons vu que le problème cependant n'était pas insurmontable, que l'antinomie était susceptible d'être résolue. A condition bien entendu de s'en tenir à une définition (restrictive) de l'individualité biologique sur la base de la seule possession de l'autonomie physiologique, c'est-à-dire réduite à la jouissance plénière des propriétés

<sup>640</sup> K. Gegenbaur, *Manuel d'anatomie comparée*, op. cit., § 24, pp. 41-42 (souligné par l'auteur).

phénoménales caractéristiques de la vie (sensibilité, nutrition, croissance, reproduction), et à une définition non moins restrictive du tout biologique, comme ensemble de parties interdépendantes. Une fois admise la distinction conceptuelle entre autonomie physiologique et indépendance fonctionnelle des éléments, il est possible d'affirmer à la fois que les parties organiques sont des individus et qu'elles composent un tout au sens fort du terme. La problématique du tout et de la partie semble donc avoir trouvé, sous les espèces de cette distinction, la voie de sa future résolution, même pour ceux qui n'acceptent aucune restriction de validité aux nouveaux principes gouvernant l'anatomie générale et qui, à l'instar de Haeckel, de Verworn en Allemagne, de Perrier en France, admettant pleinement la doctrine transformiste en même temps qu'ils cherchent à tirer toutes les conséquences de la théorie cellulaire du point de vue phylogénétique, s'efforcent d'établir la nature coloniale du mode de formation des organismes et de promouvoir ce faisant un nouvel associationnisme biologique.

## 1. La division du travail physiologique au niveau cellulaire

---

Nous voici parvenus au moment historique et logique où la notion de division du travail va être mobilisée aux fins de résolution de cette problématique de philosophie biologique. Théorie cellulaire, théorie de la division du travail : en toute logique, les biologistes n'allaient pas tarder à trouver leur point d'articulation. S'il apparaît comme établi, d'une part que la partie organique par excellence, ce n'est pas le tissu ou l'organe mais la cellule (théorie cellulaire), d'autre part que les fonctions sont plus ou moins localisées dans une partie déterminée du corps animal selon le rang zoologique qu'il occupe ou son degré d'achèvement embryogénique (théorie de la division du travail), comment résister à l'idée d'identifier ces parties aux cellules, d'étendre le champ d'application du concept de division du travail jusqu'au niveau de la structure élémentaire des êtres vivants ? Autrement dit la division du travail physiologique ne doit dorénavant plus porter seulement sur les propriétés fonctionnelles des tissus, organes, appareils, systèmes de l'organisme – toutes formations secondaires que l'on doit se garder de confondre avec l'« élément » anatomique –, mais aussi et en premier lieu sur celles des cellules. On parlera alors de « division du travail cellulaire », de « division du travail des cellules »<sup>641</sup>. Or, comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent<sup>642</sup>, la notion de division du travail physiologique se présente par ailleurs comme une théorie étiologique cohérente de l'interdépendance des parties dans un tout complexe. Dès 1826, Milne-Edwards relevait que les mutilations subies par un animal lui étaient d'autant moins dommageables et les parties sectionnées d'autant plus viables que ses fonctions étaient diffuses sur tout le corps, et non l'apanage d'une partie déterminée de celui-ci. Autrement dit en termes abstraits : le degré de dépendance mutuelle des parties du tout varie en fonction du degré de concentration de ses fonctions. La localisation fonctionnelle, en plus d'être tenue pour la cause d'un

<sup>641</sup> On trouve ces expressions notamment chez E. Haeckel, *Essais de psychologie cellulaire*, *op. cit.*, pp. 19, 55, 111-112, 114, 154 ; *Anthropogénie*, *op. cit.*, p. 109 ; M. Verworn, *Physiologie générale*, *op. cit.*, p. 637 ; A. Labbé : « La différenciation des organismes », *op. cit.*, p. 776 ; M. Duval, *Précis d'histologie* (1897), Paris, Masson, 1900, p. 97.

<sup>642</sup> Cf. notamment pp. 16-21, 28-30.

perfectionnement organique une fois qu'elle a été assimilée à un phénomène de division du travail, apparaît comme la cause d'une augmentation de la dépendance mutuelle des parties du tout. Ceci revenait à faire de la division du travail une notion intéressante *non seulement* du point de vue du problème du fondement de la valeur organique – problème qui avait motivé à l'origine l'adoption de cette notion d'origine économique –, mais *aussi* du point de vue du problème du rapport entre le tout et la partie dans l'organisme – question que l'on croyait alors résolue (cf. le modèle technologique du vivant) mais qui va retrouver une soudaine actualité avec l'avènement de la théorie cellulaire. Double problématisation d'une même notion donc, qui n'allait pas manquer de faire sentir ses effets dans le traitement du second problème. Car en employant une notion utilisée à l'origine à d'autres fins, les biologistes couraient évidemment le risque d'introduire dans leurs analyses les déterminations (la relation de causalité entre division du travail et perfectionnement organique notamment) qui lui avait valu d'être qualifiée pour cette première fonction. Ces déterminations eussent assurément été absentes si la localisation fonctionnelle n'avait pas été assimilée à un phénomène de division du travail. Mais en tenant pour acquis cette assimilation, on s'impose l'obligation de se servir d'une notion dont la compréhension déborde les besoins théoriques qui motivent sa présente utilisation.

### Les noces des théories

C'est un fait connu et déjà évoqué par nous de l'histoire des sciences biologiques que les biologistes français, dans leur très grande majorité, pour des raisons qui tiennent en grande partie à leur tradition intellectuelle propre (l'influence de Bichat et du positivisme notamment<sup>643</sup>) ont tardé, dans la deuxième moitié du 19<sup>e</sup> siècle, à admettre la théorie cellulaire et sont restés largement en retrait par rapport à l'état d'avancement des recherches histologiques menées notamment outre-Rhin. Milne-Edwards ne fait pas exception à la règle<sup>644</sup>. Il faut attendre la fin des années 1870, époque où, en France du moins, les termes de plastide et d'organite le disputent encore à celui de cellule pour désigner l'élément fondamental de l'être vivant, pour voir enfin le zoologiste afficher pleinement son adhésion aux principes de la nouvelle anatomie générale<sup>645</sup>. Mais – et cela nous paraît significatif – sitôt ces principes admis, Milne-Edwards s'empresse immédiatement de célébrer les noces de la théorie cellulaire et de la théorie de la division du travail physiologique :

**« Tout Être vivant est une association d'individus physiologiques comparables à autant d'ouvriers qui, dans les rangs inférieurs du Règne animal, exécutent tous les mêmes actes, mais se partagent de plus en plus le travail à mesure que l'organisme se perfectionne, et arrivent ainsi à avoir chacun une spécialité d'autant plus marquée que l'Espèce à laquelle ils appartiennent est plus parfaite.**

<sup>643</sup> Sur ce point, voir les analyses d'E. Gley : « La Société de Biologie de 1849 à 1900 et l'évolution des sciences biologiques », in E. Gley, *Essais de philosophie et d'histoire de la biologie*, Paris, Masson, 1900, pp. 186-92 ; G. Canguilhem : « La théorie cellulaire », in *La connaissance de la vie, op. cit.*, pp. 63-75 ; « La philosophie biologique d'Auguste Comte et son influence en France au 19<sup>e</sup> siècle », in E. Gley, *Etudes d'histoire et de philosophie des sciences, op. cit.*, pp. 61-74.

<sup>644</sup> Cf. p. 222, n. 1.

**Mais cette affectation de ces divers travailleurs à l'un des fonctions exercées d'abord cumulativement par chacun d'entre eux ne s'opère pas brusquement, et avant d'être spécialisé ainsi d'une manière complète, l'organite s'approprie de plus en plus à l'accomplissement de l'une des parties de ses fonctions multiples, en même temps qu'il devient moins propre à remplir activement les autres parties de sa tâche primitive.**<sup>646</sup> »

L'articulation des notions de cellule (l'« organite » comme atome du vivant, « individu physiologique ») et de division du travail (comme cause à la fois de perfectionnement organique et d'interdépendance des parties, puisque « l'organisme se perfectionne » et que chaque organite « devient moins propre à remplir les autres parties de sa tâche primitive » à mesure que cette division augmente) est clairement opérée dans ce passage<sup>647</sup>. « Division du travail » est devenue un terme et un concept de physiologie générale, de physiologie cellulaire. Mais sur cette voie le zoologiste français, qui a tardé, on l'a dit, à reconnaître la validité de la théorie cellulaire, avait été largement précédée. Parmi de multiples sources qui eussent pu aussi bien faire l'affaire, nous alléguons deux textes en guise de témoignage. Le premier est tiré des *Leçons sur la physiologie générale et comparée du système nerveux* (1866) du médecin et physiologiste Alfred Vulpian (1826-1887), qu'il nous plaît de citer parce qu'il s'agit d'un auteur français qui n'a pas craint de prendre fait et cause pour la théorie cellulaire à une époque où elle suscitait encore en France de vives oppositions.

**« [Chez les animaux inférieurs pluricellulaires comme l'hydre] les fonctions sont encore diffuses [...] ; toutes les cellules ont la même structure, les mêmes aptitudes physiologiques, et elles peuvent ainsi se suppléer les unes les autres. Faisons quelques pas encore, et parmi les éléments anatomiques qui constituent**

<sup>645</sup> C'est dans le quatorzième et dernier tome des *Leçons* que s'affirme le plus nettement le revirement de Milne-Edwards par rapport à ses opinions antérieures sur la théorie cellulaire : « Le corps d'un Animal, écrit-il, de même que le corps d'une Plante, est une association de parties qui ont chacune leur vie propre, qui sont à leur tour autant d'associations d'éléments organisés et qui constituent ce que l'on appelle des *organites* [terme que Milne-Edwards préfère à celui de cellule, même si, ajoute-t-il en note, « aujourd'hui la plupart des physiologistes substituent au mot *organite* le mot *cellule* »]. Ce sont des individus physiologiques unis entre eux pour constituer l'individu zoologique ou botanique, mais ayant une indépendance plus ou moins grande, une sorte de personnalité. Cette indépendance est telle, que la vie d'aucun des associés n'est nécessairement subordonnée à la vie d'un autre membre de la communauté ; chacun d'eux peut vivre seul pourvu qu'il se trouve placé dans les conditions propres à l'entretien du travail nutritif dont il est le siège, et la mort de l'individu zoologique ou Être collectif peut être partielle ou générale, c'est-à-dire affecter l'ensemble de l'association qui constitue cet individu ou ne frapper que certains organites sans atteindre leurs associés, et sans entraîner la cessation du fonctionnement de l'agrégat. » (140<sup>e</sup> leçon, pp. 266-68, souligné par l'auteur)

<sup>646</sup> H. Milne-Edwards, *Leçons sur l'anatomie et la physiologie comparée de l'homme et des animaux*, op. cit., t. 13, 1879, pp. 391-92.

<sup>647</sup> Il est d'autres textes analogues du même auteur datant de cette époque tardive. Ainsi par exemple : « Une multitude de faits que nous avons passés en revue dans les diverses parties de ce cours me portent à considérer non seulement l'individu zoologique, l'Être vivant, comme étant une association d'organes doués d'une vie propre, mais aussi à regarder chacun de ces organes comme étant constitué par une association analogue d'organites distinctes, comparables à autant d'ouvriers réunis dans une fabrique et travaillant à côté les uns des autres, soit d'une manière similaire, soit de manières différentes. » (H. Milne-Edwards, *Leçons sur l'anatomie et la physiologie comparée...*, op. cit., t. 14, 1881, p. 174)

***l'animal, nous en distinguons qui ont des formes particulières et des destinations fonctionnelles spéciales. La division du travail physiologique, cette grande loi de perfectionnement mise en évidence par M. Milne-Edwards, commence à s'effectuer. Certains éléments vont s'unir sous des formes déterminées pour constituer des appareils de digestion, de circulation et de respiration. D'autres éléments de forme, de structure, de composition chimique distinctes, seront chargés de la motilité : ce seront les éléments musculaires formant les muscles. D'autres éléments, enfin, non moins distincts par leurs divers caractères, le seront tout autant par leurs fonctions : ce seront les éléments nerveux.***<sup>648</sup> »

Le second provient de l'*Anthropogénie* (1874) d'Ernst Haeckel, ouvrage de vulgarisation scientifique déjà cité, qui connut un succès considérable dans la deuxième moitié du 19<sup>e</sup> siècle et qui a puissamment contribué à faire connaître au public non spécialiste les progrès théoriques et les découvertes de la biologie moderne :

***« Dans les deux règnes organiques, le degré de perfection de chaque espèce et sa place dans la hiérarchie sont d'autant plus élevés que le travail est plus divisé entre les éléments constituants [die Arbeitsteilung seiner constituierenden Elemente], entre les citoyens histologiques. Passons en revue les diverses classes organiques, nous y trouverons cette division du travail, cette différenciation tantôt plus, tantôt moins développée. Elle est aussi faible que possible chez les animaux inférieurs, composés seulement de deux espèces de cellules [...] : les unes sont chargées de la nutrition et de la reproduction, les autres ont pour fonction la sensibilité et la motilité. [...] Mais chez la plupart des animaux supérieurs, cette différenciation ou division du travail cellulaire est poussée bien plus loin [diese Differenzierung oder Arbeitsteilung der Zellen geht viel weiter]. Alors certaines cellules se chargent de la nutrition ; d'autres, de la génération ; l'office d'un troisième groupe est de recouvrir le corps : pour cela elles forment la peau. Un quatrième groupe, celui des cellules musculaires, constitue la chair ; un cinquième groupe, le groupe des cellules nerveuses, a pour fonction la sensibilité, la volonté, la pensée, etc.***<sup>649</sup> »

L'accent porte ici sur les deux premières composantes du concept que nous avons identifiées : la relation de causalité entre division du travail et perfectionnement organique d'une part, la concordance des niveaux de division du travail physiologique et de différenciation morphologique dans l'organisme d'autre part (ce qu'on a appelé le doublet anatomo-physiologique). Nous avons vu précédemment ce qui est en jeu dans l'établissement de cette double correspondance : savoir la possibilité pour les biologistes de fournir une justification rationnelle de l'usage qui veut que le rang zoologique d'un organisme soit déterminé par le degré de différenciation (ou complication) atteint par sa structure, qui fait de la différenciation morphologique le critère de perfection organique. Mais différenciation et division du travail se disent cette fois de la forme et du fonctionnement *de la cellule*, et non des ensembles qu'elles composent (tissus, organes, appareils). Le prédicat a changé, alors que la structure logique de l'argument et sa conclusion restent les mêmes. Ce qu'exprime parfaitement la formule suivante d'Edmond

<sup>648</sup> A. Vulpian, *Leçons sur la physiologie générale et comparée du système nerveux*, Paris, Baillière, 1866, pp. 3-4.

<sup>649</sup> E. Haeckel, *Anthropogénie*, op. cit., pp. 108-109.

Perrier : « On peut *mesurer*, en quelque sorte, la puissance et la perfection d'un organisme au nombre et à la variété des *plastides* qui le composent<sup>650</sup> ». Le même auteur a particulièrement insisté sur l'idée, non développée dans les extraits précédents mais qui devait résulter logiquement de la jonction de la théorie cellulaire et de la théorie de la division du travail, d'une relation de causalité entre le degré de division du travail et le degré d'interdépendance (ou solidarité) des parties désormais identifiées aux éléments anatomiques. Nous citerons deux passages, qui révèlent clairement l'importance accordée à cette idée pour la résolution du problème des rapports du tout et de la partie en biologie. Le premier est extrait de la conclusion des *Colonies animales* (1881) :

**« L'association, dès qu'elle se complique du polymorphisme et de la division du travail, entraîne nécessairement entre les plastides associés une solidarité de plus en plus étroite et qui finit par les rendre graduellement inséparables. [...] Quand les rôles se partagent, quand deux êtres se délèguent réciproquement l'exécution d'une partie des actes nécessaires à l'existence de chacun d'eux, à la suite d'une longue spécialisation de ce genre, chacun perd graduellement la faculté de faire ce que l'autre fait pour lui. A ce moment, les deux compagnons ne peuvent être séparés sans se trouver en danger de mort : de leur union résulte un tout désormais indivisible. Ce que nous disons de deux êtres élémentaires est applicable à un nombre quelconque, et, de fait, dans le règne animal, c'est seulement dans les sociétés nombreuses de plastides qu'on voit s'établir une telle solidarité. Les sociétés où elle existe constituent donc des unités nouvelles.**

651 »

Même raisonnement et même jeu de concepts ; même attachement à une conception réaliste du tout dans le propos suivant, tiré de l'introduction du premier volume du *Traité de Zoologie* (1893) :

**« Les plastides associés pour constituer un organisme, qui se sont différenciés et entre lesquels s'est accomplie une division du travail physiologique, deviennent par cela même solidaires. Chacun dépendant des autres pour l'accomplissement d'une partie des fonctions nécessaires à son existence, ne peut être sans dommage séparé de ses compagnons, et la mort est ordinairement la suite de cette séparation. D'autre part, la disparition d'une certaine catégorie de plastides, supprimant ou amoindrissant une fonction nécessaire à tous les autres, amène également leur mort et, par conséquent, la destruction de l'organisme qu'ils constituaient. Les plastides ainsi associés paraissent donc inséparables dans une certaine mesure ; ils semblent faits les uns pour les autres, en vue de la constitution d'un organisme qui apparaît alors non plus**

<sup>650</sup> E. Perrier, *Traité de zoologie, op. cit.*, t. 1, p. 23 (souligné par nous). Le frère de ce dernier, Rémy Perrier, suivant la trace de son aîné, ne dira pas autre chose dans son *Cours élémentaire de zoologie* (Paris, Masson, 1899) : « La division du travail physiologique, écrit-il, se traduit anatomiquement par une différenciation des éléments anatomiques. Chaque cellule prend en effet la forme la mieux appropriée à son rôle spécial, une structure adaptée à la fonction qu'elle doit remplir. Si donc le perfectionnement d'un organisme est corrélatif de la division du travail physiologique, on peut aussi mesurer ce perfectionnement à l'état de différenciation de ses éléments anatomiques, de sorte que différencié et perfectionné sont, au point de vue biologique, des termes équivalents. » (1936, 10<sup>e</sup> éd., p. 184, souligné par nous)

<sup>651</sup> E. Perrier, *Les colonies animales et la formation des organismes, op. cit.*, p. 705 (souligné par nous).



**comme une unité idéale, mais comme une unité réelle, indivisible, dont les plastides ne sont plus que les parties constituantes, incapables de vivre si elles n'occupent pas la place qui leur est destinée dans l'organisme ; cet organisme devient donc désormais pour l'observateur, l'être véritable, l'individu, et les plastides ne sont plus que les plus infimes de ses parties intégrantes.**<sup>652</sup> »

Ces textes contiennent une définition implicite du tout organique comme ensemble de parties (cellules) interdépendantes, définition on l'a vu seule compatible avec le postulat de l'individualité des parties imposé par la théorie cellulaire. La division du travail physiologique est non seulement la cause d'un perfectionnement de l'organisme, c'est-à-dire d'un accroissement de sa valeur zoologique, mais aussi, *via* l'interdépendance des parties qui en résulte, la cause d'une augmentation de la qualité du tout que ces parties composent. Dans la mesure où la division du travail est poussée moins loin, par exemple chez le ver que chez l'insecte, chez l'insecte que chez le mammifère, on dira du ver qu'il est de rang zoologique inférieur à l'insecte, qui est à son tour inférieur au mammifère sous ce rapport ; mais aussi que les parties (les cellules) qui composent le ver *forment moins un tout* que celles composant l'insecte, qui à leur tour forment moins un tout que celles qui composent le mammifère. Les parties que sont les cellules ont beau, chez l'insecte non moins que chez le ver, chez le mammifère non moins que chez le ver, posséder leur autonomie physiologique, c'est-à-dire sentir, se nourrir, se développer, se multiplier, bref être douées des propriétés universelles du vivant, l'ensemble qu'elles forment *a plus ou moins valeur de tout*, selon le degré de dépendance mutuelle qui les lie. Le postulat de l'individualité des parties est ainsi respecté, sans qu'il en coûte la nécessité de nier toute différence entre les organismes du point de vue du critère de la totalité.

### L'application du concept dynamique au niveau cellulaire

Nous n'avons jusqu'ici parlé que de la division du travail des cellules appliquée aux termes composant la série animale (les organismes adultes), c'est-à-dire au sens où l'entend le zoologiste. Mais qu'en est-il de la division du travail cellulaire appliquée cette fois aux termes de la série des étapes du développement individuel (les formes embryonnaires), au sens *actif* où l'entend l'embryologiste ? On se rappelle que, dans les années 1840-1850, les recherches menées en embryologie, notamment à l'instigation des savants de langue allemande (Carl von Siebold, Theodor Bischoff, Karl Vogt, Karl Reichert, Robert Remak, Albert von Kölliker<sup>653</sup>) ont abouti à des résultats parfaitement conformes aux principes proclamés par Schwann et Virchow : découverte de la nature unicellulaire de l'ovule puis du spermatozoïde ; identification du mécanisme du développement à un processus (appelé segmentation de l'œuf) de division répétée des cellules ; généralité de ces phénomènes dans l'ensemble du règne animal<sup>654</sup>. Au point

<sup>652</sup> H. Milne-Edwards, *Traité de zoologie, op. cit., t. 1, p. 23 (souligné par nous)*.

<sup>653</sup> Cf. Partie I, chap. 2, 4.

<sup>654</sup> Pour plus de détail sur l'histoire des débuts de l'embryologie histogénétique, voir A. Kölliker, *Embryologie de l'homme et des animaux supérieurs, op. cit., pp. 16-28* ; O. Hertwig, *Traité d'embryologie, op. cit., pp. 20-26*.

que la jeune discipline s'est révélée rapidement, en même temps qu'elle s'en appropriait les principes, comme un des plus sûrs soutiens de la théorie cellulaire, dont les contributions à cet égard égalent peut-être en importance celles de la pathologie, de la physiologie et de l'anatomie générale.

Aussi n'y a-t-il pas lieu de s'étonner de voir les embryologistes qui s'emparent du concept de division du travail physiologique en opérer presque immédiatement la jonction avec la théorie qu'ils considèrent à bon droit comme un des fondements de leur discipline et un outil ayant prouvé sa valeur heuristique, savoir la théorie cellulaire. Sur ce point encore les sources abondent, qu'il nous faut sélectionner. Nous nous en tiendrons aux plus anciennes et à quelques grands noms de l'embryologie. Parmi ceux-ci : Gegenbaur, auquel on doit la confirmation de l'hypothèse, hasardée quelques années plus tôt par Schwann (1839), selon laquelle l'œuf des vertébrés est une simple cellule. Dans son *Manuel d'anatomie comparée* (déjà cité), il écrit à propos de la différenciation histologique :

**« La marche que suivent les tissus dans leur formation [Gewebeentstehung], et leur séparation dans le cours du développement [Entwicklung] subséquent, est donc une différenciation [Differenzierung]. Comme chaque agrégation de cellules [jedem different gewordenen Zellenaggregate] ayant subi de telles transformations correspond à une fonction déterminée de l'organisme, laquelle auparavant n'était pas attachée à une partie nettement circonscrite, et dévolue même, confusément avec toutes les autres fonctions à une seule cellule pendant l'existence de l'organisme comme œuf, on doit considérer cette différenciation comme une division du travail [so ist diese Differenzierung als eine Arbeitstheilung aufzufassen]. De nouvelles manifestations apparaissent, les fonctions se divisent, et les forces actives déterminant chaque acte principal s'étant réparties sur des portions spéciales, principalement ou exclusivement perfectionnées à leur but, l'organisation se complique. <sup>655</sup> »**

On retrouve dans ce passage les couples traditionnels de notions dont l'emploi a déjà été mentionné en embryologie : division du travail-différenciation, division du travail-perfectionnement ; mais ces notions se voient à présent accorder une portée du point de vue de la compréhension des mécanismes *élémentaires* des phénomènes ontogénétiques, autrement dit du point de vue d'une théorie embryologique résolument et explicitement cellulaire. Pour le dire plus précisément, ce qui est nouveau ce n'est pas tant que la division du travail physiologique se présente ici chargée d'un sens actif, l'idée que le degré de division du travail physiologique augmente à mesure qu'on passe d'un stade à un autre plus avancé du développement individuel – cela, on le savait au moins depuis 1844, date de la publication des *Considérations* de Milne-Edwards – ; ce qui est inédit, c'est l'idée que cette division du travail physiologique s'applique, au-delà des propriétés fonctionnelles des tissus et des organes des formations embryonnaires, à celles de leurs constituants élémentaires que sont les cellules. Ce nouveau degré (cellulaire) atteint dans l'analyse du phénomène de la division du travail aux diverses phases de l'évolution embryonnaire retiendra particulièrement l'attention d'un des élèves de Gegenbaur : l'auteur (souvent cité par nous) de la célèbre et controversée

---

<sup>655</sup> K. Gegenbaur, *Manuel d'anatomie comparée*, op. cit., p. 30 (souligné par l'auteur).

*Gastraeatheorie*, Ernst Haeckel. Parmi les ouvrages de ce dernier, il n'en est guère qui ne revienne à un moment ou à un autre sur le sujet, et ne contienne à ce propos quelque développement intéressant. Nous en reproduisons quelques passages, extraits respectivement de l'*Histoire de la création des êtres organisés* (1868), de l'*Anthropogénie* (1874) et des *Essais de psychologie cellulaire* (1880) :

**« Le développement individuel progressif, ou l'ontogenèse de chaque organisme individuel, à partir de l'œuf jusqu'à la forme parfaite, consiste simplement en un mouvement de croissance, de différenciation et de progrès [Reihe von Differenzirungs und Fortschrittsbewegungen]. Cela est vrai aussi bien des animaux que des plantes et des protistes. [...] Chacun de ces animaux a pour point de départ originel une simple cellule, un ovule. Cette cellule ovulaire se multiplie par division et forme un groupe de cellules ; ce groupe de cellules s'accroît, les cellules primitivement semblables se développent inégalement, la division du travail et le perfectionnement s'opèrent [sich durch Arbeitstheilung und Vervollkommnung derselben vermehren] ; de tout cela résulte l'organisme parfait, dont nous admirons la structure. <sup>656</sup> »**

Le second contient déjà plus de précision sur le processus de division du travail cellulaire durant le développement :

**« Au début de l'évolution individuelle, on voit d'abord naître d'une cellule ovulaire, par bipartition réitérée, un amas de cellules semblables entre elles. [...] Au début, ces nombreuses cellules, nées par bipartition réitérée de l'ovule fécondé, sont toutes identiques. Mais peu à peu il s'établit entre elles une certaine division du travail [allmählich tritt unter ihnen Arbeitstheilung ein] ; elles assument des tâches diverses. Aux unes l'alimentation, aux autres la reproduction, à d'autres la protection ou la locomotion, etc. En langage histologique, il faut dire que ces cellules deviennent digestives, musculaires, osseuses, nerveuses, cellules des organes des sens, cellules des organes de la génération, etc. <sup>657</sup> »**

Dans le troisième, Haeckel s'attarde longuement sur les premiers stades de cette division du travail cellulaire :

**« Les divers tissus, qui donnent à chaque organe ses propriétés physiologiques, sont composés de différentes espèces de cellules – cellules musculaires, cellules des os, des glandes, de l'intestin, des organes de la génération, etc. Comment toutes ces diverses espèces de cellules sont nées et descendent généalogiquement, par la division du travail, d'une seule et unique forme cellulaire originelle, le développement individuel de tout œuf d'animal supérieur nous le montre encore aujourd'hui. En effet, la cellule ovulaire fécondée se divise d'abord, par scission répétée, en un grand nombre de cellules de même espèce tout à fait simple. De ces cellules de la Morula proviennent ensuite les deux feuillets germinatifs primaires de la Gastrula, et cette différenciation en deux couches de cellules différentes est le commencement de la division du travail histologique. De la différenciation des cellules du feuillet germinatif externe, ou**

<sup>656</sup> E. Haeckel, *Histoire de la création...*, op. cit., pp. 259-60.

<sup>657</sup> E. Haeckel, *Anthropogénie*, op. cit., p. 103.

**cellules de l'exoderme, en cellules de la peau, des nerfs, des muscles, etc., et de la production, également par différenciation des cellules du feuillet germinatif interne, ou cellules de l'entoderme, – des cellules de l'intestin, des glandes, etc., résulte la formation des tissus, ou différenciation histologique, sur laquelle repose l'élaboration des différents organes.<sup>658</sup> »**

Tout se passe comme si les récents acquis de la recherche en matière d'histogenèse animale (la nature cellulaire de l'œuf, la formation des feuilletts germinatifs puis des premiers tissus par voie de division cellulaire, etc.) fournissaient à la fois un argument et une illustration supplémentaires à la théorie de la division du travail physiologique. S'il n'est pas fait état dans ces propos du thème de l'interdépendance des parties, il en est d'autres qui montrent que l'idée d'une relation de causalité entre la division du travail et la solidarité des parties et l'importance qu'elle revêt du point de vue de la résolution du problème du tout et de la partie en biologie n'ont pas non plus échappé à Haeckel : « Originellement tout organisme polycellulaire est une cellule simple ; il devient polycellulaire, parce que la cellule primitive se divise, et que les jeunes cellules ainsi formées demeurent juxtaposées et constituent, grâce à la division du travail [*durch Arbeitsteilung*], une communauté [*Gemeinde*], un véritable Etat<sup>659</sup>. » Preuve encore une fois de la nouvelle fonction à laquelle on entend dorénavant faire servir le concept et de la richesse des déterminations que recouvre sa compréhension en biologie, comparée à sa compréhension économique.

Pour finir sur ce point, nous laisserons la parole à l'un des plus grands embryologistes de sa génération (entre autres contributions, il a été le premier à observer en 1875 chez l'oursin la pénétration du spermatozoïde dans l'ovule et la fusion des noyaux ; il a établi en 1890 l'identité fondamentale (mécanisme de la méiose) des phénomènes d'ovogenèse et de spermatogenèse) : Oscar Hertwig. Voici ce que ce dernier écrivait à propos de la division du travail physiologique, en 1886, dans son *Traité d'embryologie* – ouvrage qui s'est rapidement imposé comme une référence en la matière :

<sup>658</sup> E. Haeckel : « La périgenèse des plastidules », in E. Haeckel, *Essais de psychologie cellulaire*, op. cit., pp. 54-55 (souligné par l'auteur).

<sup>659</sup> E. Haeckel, *Histoire de la création...*, op. cit., p. 168 (souligné par nous). Pour preuve encore plus explicite de notre affirmation selon laquelle cette détermination (l'interdépendance des parties du tout) est bien présente dans l'idée que se fait Haeckel de la division du travail physiologique, on pourrait aussi citer cet extrait, tiré de son essai sur « La périgenèse des plastidules » : « Je considère tout organisme supérieur comme une unité sociale organisée, comme un Etat dont les citoyens sont les cellules individuelles. Dans tout Etat civilisé, les citoyens sont bien, jusqu'à un certain degré, indépendants, en tant qu'individus ; mais ils dépendent pourtant les uns des autres en vertu de la division du travail et ne laissent pas d'être soumis aux lois communes ; de même, dans le corps de tout animal ou végétal supérieur, les cellules microscopiques, en nombre innombrable, jouissent bien jusqu'à un certain point de leur indépendance individuelle, mais elles diffèrent aussi les unes des autres en vertu de la division du travail, elles sont dans un rapport de dépendance réciproque et subissent plus ou moins les lois du pouvoir central de la communauté. » (E. Haeckel, *Essais de psychologie cellulaire*, op. cit., pp. 17-18) – Même si ces considérations valent pour les organismes achevés non moins que pour les formes embryonnaires, et s'adressent donc autant sinon plus au zoologiste qu'à l'embryologiste, on ne saurait plus insister sur l'idée que la division du travail est cause d'un accroissement de l'interdépendance des parties.

**« Pour bien comprendre l'importance de ce principe [de la division du travail] pour le développement de l'embryon, nous devons nous rappeler que la vie de tout être organisé se manifeste par un ensemble de fonctions différentes. Les organismes tirent leur propre substance du dehors ; ils assimilent ce qui peut leur être utile et rejettent ce qu'ils ne peuvent utiliser (nutrition et assimilation). Ils peuvent modifier la forme de leur corps en contractant leurs muscles (motilité) ; ils sont en état d'être impressionnés par les agents extérieurs (sensibilité ou irritabilité) ; enfin ils possèdent le pouvoir de produire des êtres semblables à eux-mêmes (reproduction). Chez les organismes pluricellulaires inférieurs, les différents éléments constitutifs [alle einzelnen Theile] accomplissent encore tous, de la même manière, les diverses fonctions nécessaires à la vie organique. Mais, plus l'organisme est hautement organisé, plus ses différentes cellules se partagent les fonctions [seine einzelnen Zellen sich in die Aufgaben des Leben theilen]. Certaines d'entre elles ne s'occupent que de la nutrition ; d'autres servent à la motilité, d'autres à la sensibilité ; d'autres encore à la reproduction. Cette division du travail physiologique entraîne nécessairement un perfectionnement dans l'accomplissement des diverses fonctions. De plus, tout changement ou perfectionnement physiologique que subit une cellule détermine chez elle des modifications dans sa texture intime. Il en résulte que la différenciation morphologique ou histologique marche toujours de pair avec la division du travail physiologique [der physiologischen Arbeitstheilung geht stets auch Hand in Hand eine morphologische oder histologische Differenzierung]. Les éléments cellulaires [Elementartheile] qui sont spécialement affectés à la digestion se présentent sous la forme de cellules glandulaires ; ceux qui sont affectés à la contractilité sont devenus des cellules musculaires ; d'autres se sont transformés en cellules nerveuses ; d'autres encore en cellules sexuelles, etc. Enfin les cellules qui accomplissent une même fonction sont généralement réunies par groupes, en un tissu spécial. <sup>660</sup> »**

On ne saurait être plus clair ni plus précis : le progrès de la division du travail physiologique, tout à fait manifeste à mesure que l'embryon se développe, entraîne à la fois un meilleur accomplissement des fonctions assumées par les éléments anatomiques ou cellules (perfectionnement organique), et une modification de leur forme (différenciation morphologique). La différenciation dépendant de la division du travail, le parallélisme observé entre les phénomènes anatomiques (de différenciation) et physiologiques (de localisation des fonctions) perd son caractère mystérieux. Le perfectionnement dépendant aussi de la division du travail, il s'ensuit qu'il est justifié d'employer la différenciation comme critère de perfection organique. Pour reprendre les formules utilisées par Hertwig dans un ouvrage postérieur : s'il est vrai d'une part que « par la différenciation histologique, qui s'accomplit peu à peu au cours du développement, nous avons une preuve tangible de la division physiologique du travail s'établissant dans l'agrégat constitué par les cellules embryonnaires primitivement semblables », d'autre part que « à la division du travail est liée en même temps à un grand perfectionnement dans l'exécution des fonctions <sup>661</sup> », il est clair en effet que la différenciation doit être tenue aussi pour une « preuve tangible » du perfectionnement organique.

<sup>660</sup> O. Hertwig, *Traité d'embryologie*, op. cit., p. 75 (souligné par l'auteur).

Reste le troisième rapport de causalité, celui qui existe entre la division du travail (comme cause) et la solidarité des parties composant le tout (comme effet), dont la notion est, il est vrai, absente dans le passage précédent. A en lire d'autres cependant, on s'avise qu'elle est parfaitement familière à l'embryologiste. Dans son traité sur *Les tissus* (1898), Hertwig va jusqu'à élever cette relation causale, relation qui veut que « plus la cellule se différencie, plus elle perd son autonomie et devient une partie dépendante d'une unité vitale d'ordre plus élevé », au rang de « loi de l'intégration physiologique<sup>662</sup> ». L'importance que revêt cette loi aux yeux de Hertwig est telle qu'il lui consacre un exposé à part, dont nous reproduisons ici une partie qui condense l'essentiel :

**« Dans une communauté vitale, plus un élément se spécialise dans sa fonction [eine besondere Leistung übernimmt] et, par conséquent, se différencie [differenziert wird] dans sa structure, plus il perd de son autonomie et se trouve mis sous la dépendance des autres parties de la communauté et de la communauté elle-même : il lui devient subordonné ou intégré [subordiniert oder integriert]. Cela signifie qu'il devient une partie essentielle d'un tout d'ordre plus élevé, ce qui fait que la diminution de son autonomie et de son indépendance est proportionnelle à son degré de différenciation. Le processus de la division du travail, qui conduit à la séparation des fonctions, trouve ainsi son complément naturel et nécessaire dans le processus inverse et non moins important de l'intégration [Process der Integration], grâce auquel les parties différenciées et séparées s'unissent, à leur tour, en une unité vitale [Lebenseinheit] indivisible, plus élevée et plus perfectionnée. [...] Dans la société humaine, l'individu, en dépit de sa liberté apparente et d'un semblant d'indépendance, est au contraire un membre fort dépendant, subordonné, d'un organisme social d'ordre plus élevé. De même dans une association, dans un « Etat » de cellules [Zellenstaat], le degré d'intégration est proportionnel au degré de la division du travail physiologique [dem Grad der physiologischen Arbeitsteilung entsprechend, ein geringere oder höherer Grad von Integration aus]. Chez les végétaux et les animaux inférieurs, par exemple chez les Mousses et les Polypes hydroïdes, dont les cellules sont moins différenciées en tissus et organes, ces éléments sont aussi moins dépendants les uns des autres. Aussi peut-on diviser ces organismes en plusieurs fragments : chaque fragment est capable de continuer à vivre par lui-même et de régénérer le tout à ses propres dépens. Chez les animaux supérieurs, plus la division du travail s'est poussée à l'extrême en même temps que se différenciaient des tissus et des organes de plus en plus distincts, plus aussi chaque partie est devenue subordonnée au tout et a perdu le pouvoir de continuer à vivre par elle-même, dès qu'elle se trouve séparée du tout.<sup>663</sup> »**

L'extrait en fait suffisamment foi : ce qui intéresse Hertwig dans l'idée selon laquelle la solidarité entre les parties élémentaires que sont les cellules varie en fonction du degré auquel est portée la division du travail physiologique dans l'organisme, ce qui en fait la

---

<sup>661</sup> O. Hertwig, *Précis d'embryologie de l'homme et des animaux*, trad. Mercier sur la 2<sup>e</sup> éd., Paris, Steinheil, 1906, pp. 75-76 (souligné par nous).

<sup>662</sup> O. Hertwig, *Les tissus*, *op. cit.*, p. 114. – L'expression d' « intégration physiologique » est une formule que l'auteur avoue emprunter à Herbert Spencer, qui en fait usage dans ses *Principes de biologie*.

valeur, c'est sa portée explicative relativement à la question du tout et de la partie en biologie. Ici comme ailleurs, l'enjeu c'est de comprendre les conditions nécessaires à l'intégrité du tout, ou si l'on veut, à l'intégration des parties de telle sorte qu'elles forment un tout, une fois reconnue l'individualité des éléments cellulaires. Quitte à ce qu'à cette fin on importe par-dessus le marché, en même temps que l'idée censée constituer l'une des pièces de la solution, les autres déterminations que recouvre la notion de division du travail.

## 2. Une articulation incomplètement intelligible

### Le danger d'une réinstrumentalisation des parties anatomiques

A parler de « division du travail cellulaire », à étendre la juridiction de la notion aux phénomènes physiologiques élémentaires, une difficulté surgit cependant, qui n'apparaissait pas lorsqu'on cantonnait son application aux fonctions des appareils, des organes, ou même des tissus. Ne risque-t-on pas d'aboutir à une instrumentalisation des cellules pour le moins difficilement compatible avec le postulat de l'individualité des éléments anatomiques ? Ce problème ne se posait effectivement pas quand les parties anatomiques entre lesquelles se divise le travail physiologique étaient tenues pour de purs et simples instruments. Il en va autrement dès lors que ces parties sont considérées comme des individus, à l'instar des cellules. N'en déplaise ou non, il est impossible par définition (cf. le contenu de la *notion* de division du travail) de se passer de la référence au tout, quand il s'agit d'évaluer les avantages ou les bénéfices – quelque soit le terme dans lequel on les exprime : gains en puissance, en prospérité, en perfection organiques, etc. – résultant de la division du travail physiologique. Lorsque les biologistes relèvent qu'avec la division du travail, les fonctions sont mieux remplies, exécutées de façon plus satisfaisante, ce sont des fonctions *du tout* qu'ils veulent évidemment parler, non des

<sup>663</sup> *Ibid.*, pp. 114-16 (souligné par l'auteur). Hertwig utilise ici indifféremment les vocables d'autonomie et d'indépendance ; mais il est clair que lorsqu'il parle de la perte de l'autonomie d'une cellule, c'est l'augmentation de sa dépendance à l'égard de l'ensemble constitué par les autres parties qu'il a en tête ; non la disparition de ses propriétés vitales (sensibilité, croissance, nutrition, reproduction), que nul ne songe à nier. La distinction conceptuelle est donc bien conservée, quand même elle s'exprime sous une autre forme, en des termes différents de ceux que nous avons employés – en l'occurrence : sous la forme d'une distinction entre la cellule comme « partie dépendante d'une unité vitale d'ordre plus élevée » et la cellule comme « organisme élémentaire » (cf. *Ibid.*, pp. 114-121). Le cas de figure inverse existe également : il est des auteurs comme Haeckel et Verworn qui prennent pour synonymes les termes d'autonomie et d'indépendance, mais en assimilant cette fois non pas l'autonomie à l'indépendance à la manière de Hertwig, mais l'indépendance à l'autonomie entendue dans le sens que nous avons défini. En sorte qu'ils se voient obligés, pour exprimer l'idée que la très forte intégration que connaissent parfois les cellules ne leur fait pas perdre leurs propriétés d'être vivants, de parler de la condition cellulaire dans les organismes supérieurs comme d'une « indépendance relative », ou d'un « compromis » (cf. M. Verworn, *Physiologie générale*, op. cit., pp. 631-37) entre dépendance (au sens où nous avons entendu ce terme) et indépendance (au sens cette fois où nous avons entendu autonomie). – La diversité des usages terminologiques ne doit donc pas faire illusion sur le fond, savoir que personne ne conteste que ce que nous avons appelé l'indépendance des cellules diminue à mesure qu'augmente la division du travail dans l'organisme, sans que ce que nous avons appelé l'autonomie des cellules en souffre fondamentalement.

propriétés physiologiques des éléments. Lorsqu'ils affirment qu'avec la division du travail, l'organisme se perfectionne, devient plus parfait, c'est encore *au tout* auquel ils pensent, non aux organismes élémentaires (les cellules) qui le composent. D'une manière ou d'une autre, les propos sur la division du travail en biologie ne peuvent manquer de reconduire l'idée qu'il existe des fins *propres au tout* (la satisfaction des différentes fonctions organiques), dont les parties sont les instruments de réalisation – instruments jugés au reste plus ou moins efficaces selon que le travail physiologique est plus ou moins divisé. D'où la difficulté. Car ces propos peuvent-ils être maintenus en toute logique si la partie organique par excellence, ce n'est plus l'organe ou le tissu, mais la cellule ? En attendant une réponse satisfaisante, la question reste ouverte de savoir comment rendre compatible l'idée de finalité du tout, laquelle consiste dans l'accomplissement des différentes fonctions de l'organisme, et l'idée que les parties-cellules, qui contribuent à leur exécution en tant qu'éléments composants des diverses formations organiques (tissus, organes et appareils) spécifiquement chargées de ces fonctions, ont, elles aussi, leurs propres fins. Autrement dit et en bref, comment penser à la fois l'autonomie et la subordination fonctionnelle au tout des éléments anatomiques ? Telle est la difficulté que doivent affronter les biologistes, dès lors qu'ils s'avisent, dans le cadre de leur recherche d'une solution au problème des rapports du tout et de la partie organiques alternative au modèle technologique du vivant dont la théorie cellulaire a prononcé la faillite, d'étendre l'application de la notion de division du travail physiologique au domaine hier encore inexploité des phénomènes physiologiques élémentaires, pour expliquer l'interdépendance des parties du tout dans les organismes complexes.

Cette difficulté cependant, ce ne sont pas les ressources offertes par la *morphologie* animale (anatomie et embryologie) qui permettront de la surmonter. On ne voit pas du reste comment ce type de données, aussi indispensables et déterminantes soient-elles lorsqu'il s'agit de fixer la place des organismes dans la série animale (puisque aussi bien on les hiérarchise d'après le degré de différenciation atteint par leur structure), ou d'établir l'universalité de la forme cellulaire (selon la définition proposée naguère par Max Schultze et de plus en plus communément admise : un noyau entouré de protoplasme) dans le règne animal et végétal, aurait pu être d'un grand secours, s'agissant de résoudre un problème de compatibilité logique du genre de celui que pose l'assignation à un double niveau – au niveau du tout et au niveau de ses parties – de la finalité en biologie. De fait, c'est, nous le verrons, aux réflexions des physiologistes et non des morphologistes, et plus précisément aux méditations de Claude Bernard sur la portée de ses recherches et de ses découvertes physiologiques d'un point de vue de philosophie biologique, que l'on doit d'avoir échappé à ce que, pour employer un vocabulaire kantien, nous appellerions volontiers *l'antinomie de la finalité* en biologie. Aussi n'y a-t-il pas lieu de s'étonner de voir ceux qui s'avisent d'appliquer la notion de division du travail au champ des phénomènes cellulaires, sans mobiliser d'autres ressources que celles de la morphologie – qu'ils ignorent les réflexions de Claude Bernard sur le sujet ou qu'ils n'en mesurent pas la portée – pour affronter le problème « philosophique » posé par cette extension de validité, en être réduits à répéter, de manière plus ou moins dissimulée, la difficulté, sans la résoudre véritablement

### La rhétorique vaine du compromis



Prenons par exemple le cas d'Edmond Perrier<sup>664</sup>. Conformément à ce qu'implique la théorie cellulaire, dont la validité lui paraît au reste avoir été confirmée de manière magistrale par les travaux des physiologistes (et ceux de Claude Bernard en particulier, qu'il cite souvent à l'appui de ses propos), celui-ci ne craint pas d'affirmer que « les éléments anatomiques, cellules ou plastides, [...] peuvent être considérés comme autant d'individus autonomes, vivant chacun pour son compte, [...] jouissant chacun de la vie dans toute sa plénitude<sup>665</sup> » ; que « chacun d'eux vit d'une vie propre, personnelle, et se comporte comme s'il était seul. Son mode d'existence est de tous points comparable au mode d'existence des êtres unicellulaires qui se développent en si grande abondance dans diverses liqueurs et qui déterminent en elles ce qu'on nomme des fermentations<sup>666</sup> » ; qu'« au sein d'un organisme, chaque cellule vit comme si elle était seule [...], chacun [des individus élémentaires] vit à sa guise, se bornant d'ordinaire à conserver avec ses concitoyens des rapports de bon voisinage<sup>667</sup> » ; que « même dans leurs associations les plus complexes, [...] chacun d'eux vit pour son compte, comme un être autonome<sup>668</sup> ». Mais d'un autre côté, il tient ferme à l'idée que, par suite de la division du travail existant *entre ces mêmes plastides*, « chaque sorte d'éléments concourt [...] d'une façon qui lui est propre au maintien et à la prospérité de l'organisme dont elle fait partie<sup>669</sup> » ; que « le but commun vers lequel tendent tous les efforts, c'est la conservation de la colonie, l'accroissement de sa prospérité ; toutes les activités se coordonnent pour atteindre ce résultat. La colonie revêt par cela même le caractère d'une unité supérieure au service de laquelle semblent travailler les individus associés<sup>670</sup> » ; que « le maintien de l'association, sa prospérité, semblent être le but commun vers lequel tendent les efforts de tous les individus associés<sup>671</sup> », etc. Bref, tout se passe comme s'il n'y avait aucune

<sup>664</sup> On pourrait évidemment citer d'autres auteurs victimes du même sophisme concernant l'identification du sujet de la finalité. Nous nous contenterons en l'occurrence de faire état du propos de l'anatomiste allemand Arnold Lang : « Tandis que dans les colonies de Protozoaires, chaque cellule ressemble à sa voisine et se conduit, pour ainsi dire, comme un individu isolé, il n'en va plus de même chez les Métazoaires. Ici, les différentes cellules, loin de jouer toutes le même rôle, se partagent au contraire les différentes fonctions qui constituent la vie de tout organisme. Elles se différencient par cela même les unes des autres, se spécialisent, deviennent les unes aptes à telle œuvre, les autres à telle autre. On a ainsi sous les yeux une sorte d'Etat bien ordonné où les individus ne travaillent plus seulement pour eux-mêmes, mais les *uns pour les autres et pour l'Etat*. » (A. Lang, *Traité d'anatomie comparée et de zoologie* (1891-97), trad. Curtel, Paris, Carré, 1898, 2 vol., t. 1, p. 41, souligné par nous)

<sup>665</sup> E. Perrier, *Anatomie et physiologie animales*, *op. cit.*, p. 262

<sup>666</sup> *Ibid.*, p. 238-39.

<sup>667</sup> E. Perrier : « Rôle de l'association dans le règne animal », *Revue scientifique*, 2<sup>e</sup> série, n° 24, 13 déc. 1879, pp. 553-54.

<sup>668</sup> E. Perrier, *La philosophie zoologique avant Darwin*, *op. cit.*, p. 241.

<sup>669</sup> E. Perrier, *Traité de zoologie*, *op. cit.*, t. 1, p. 22.

<sup>670</sup> E. Perrier, *Les colonies animales*, *op. cit.*, p. 143.

<sup>671</sup> *Ibid.*, p. 402.

contradiction à dire que la cellule est à la fois un instrument, qui par définition n'a pas sa fin en lui-même, et un individu, qui par définition la possède. Pourtant, n'en déplaise à l'auteur, la question se pose objectivement de savoir comment logiquement concilier ces deux types d'affirmations. Assurément, chacun voit bien à quels phénomènes le zoologiste fait respectivement référence, lorsqu'il impute la finalité tantôt au tout, tantôt aux parties. D'un côté, ce qui est visé ce sont les propriétés générales des cellules, sensibilité, nutrition, reproduction notamment : propriétés phénoménales caractéristiques de la vie et dont la possession par les cellules leur donne donc droit au titre d'êtres vivants. De l'autre côté, ce sont les fonctions spéciales (que Claude Bernard, Oscar Hertwig et bien d'autres s'accordent d'ailleurs à regarder comme des « exagérations » de propriétés générales<sup>672</sup>) que ces dernières assument au sein des organismes complexes auxquelles il est fait allusion, comme par exemple celles de transmettre les excitations (cellules nerveuses), de décomposer les aliments (cellules digestives), de transporter l'oxygène (cellules sanguines), de produire du mouvement (cellules musculaires), de fabriquer de l'os ou de la bile (cellules ostéoblastes, cellules hépatiques), etc. : fonctions qui peuvent être prodigieusement diverses, à la mesure du degré de différenciation atteint par l'organisme. Ce ne sont évidemment pas ces faits qui sont en cause, faits mille fois observés et que nul ne songe sérieusement à contester. Ce qui est en cause, c'est bien plutôt, ainsi que le montrent les atermoiements de Perrier concernant le sujet d'attribution de la finalité, la possibilité d'en dégager une signification homogène ou univoque relativement au problème des rapports entre le tout et la partie organiques, *une fois assimilée la spécialisation physiologique des parties cellulaires* (ou, si l'on préfère, la localisation des fonctions) à *un phénomène de division du travail*. En disant en effet des cellules qu'elles concourent au « maintien » ou à la « conservation » *de l'organisme*, à l'« accroissement » de sa « prospérité », le zoologiste n'affirme pas seulement que telle cellule est apte à telle fonction, telle autre cellule apte à telle autre fonction ; il introduit l'idée qu'il existe une finalité dont la cellule serait l'instrument plutôt que le sujet, qui ne se confondrait pas avec les besoins et intérêts vitaux de la cellule. Or cette idée découle immédiatement de l'assimilation de la spécialisation physiologique des parties à un phénomène de division du travail, étant donné le lien étiologique entre la division du travail et le perfectionnement organique (théorie de la division du travail).

La solution est-elle dès lors d'abandonner la théorie de la division du travail physiologique ? Mais alors il faut renoncer aux moyens permettant d'expliquer l'interdépendance des parties et par-là de rendre compte du tout, puisque aussi bien la cause de cette interdépendance (la localisation des fonctions dans l'organisme) est d'ordinaire assimilée à une division du travail. Dira-t-on alors qu'il « suffit », pour parer à cette dernière difficulté, de récuser l'assimilation des dits phénomènes à une division du travail ? Mais, outre le fait qu'il est pour le moins difficile de remettre en cause une

---

<sup>672</sup> « A mesure que l'être vivant s'élève et se perfectionne, ses éléments cellulaires se différencient davantage : ils se spécialisent par exagération de l'une des propriétés au détriment des autres. [...] En résumé, la spécialisation progressive se fait par exagération d'une des propriétés dans les cellules des tissus et organes. » (C. Bernard, *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*, op. cit., pp. 368-69, et aussi, pp. 372-73) – Pour des propos similaires d'Oscar Hertwig, cf. par ex. *Les tissus*, op. cit., pp. 110-12. Cf. aussi sur ce point : M. Verworn, *Physiologie générale*, pp. 640-41 ; A. Prenant et al., *Traité d'histologie*, op. cit., t. 1, pp. 305-07.

synonymie considérée par beaucoup de biologistes, et non des moindres, comme allant de soi, reste qu'il est impossible, dans ces conditions, de justifier rationnellement l'usage qui veut que la complication anatomique serve à *la fois* d'instrument de mesure du degré de perfectionnement de l'organisme et du degré d'intégrité du tout (ou du degré d'interdépendance atteint par ses parties). Quand bien même la correspondance entre les phénomènes de différenciation anatomique et de localisation fonctionnelle conserverait toute sa validité empirique, et qu'on persisterait à substituer la localisation à la multiplication (ou diversification) des fonctions dans le rôle de terme physiologique de référence du doublet anatomo-physiologique, manquerait désormais la pièce *logique* essentielle de la démonstration que les organismes sont d'autant plus parfaits qu'ils sont plus différenciés. Comment justifier alors l'impossibilité pour un animal d'être à la fois très perfectionné sur le plan organique et très peu intégré sur le plan de la totalité, ou inversement, très peu perfectionné sur le plan organique, et très intégré sur le plan de la totalité ? L'assimilation de la localisation fonctionnelle à une division du travail fournit une réponse satisfaisante à ce problème, dans la mesure où elle permet d'affirmer que l'intégrité du tout et la perfection organique dépendent bien d'une seule et même cause. Mais quelle peut être cette cause unique si l'on s'interdit dorénavant de l'identifier à une division du travail ? On le voit : le rejet du concept de division du travail physiologique suscite des difficultés dont la solution importe non moins à la résolution du problème du tout et de la partie en biologie que celle qu'il est censé constituer. On gagne ce faisant la possibilité de récuser l'instrumentalisation des parties ; mais c'est, à tout le moins, au prix trop cher payé de la perte du fondement sur laquelle repose la démonstration de la double validité du critère de différenciation organique, en tant qu'instrument de mesure du perfectionnement organique et de l'intégrité du tout. Le jeu n'en vaut peut-être pas la chandelle.

### **L'hypothèse radicale d'une subordination du tout aux parties en mal d'assomption**

Il existe cependant une autre solution au problème. Plutôt que de se priver d'une notion qui, en même temps qu'elle semble d'un côté lui faire obstacle, apparaît de l'autre aussi indispensable à la résolution du problème du rapport du tout et de la partie en biologie, ne peut-on imaginer une *hiérarchie* des finalités ? Ne peut-on tenir la finalité qu'on doit bien accorder au tout, dès lors qu'on fait usage de la notion de division du travail, non pour une finalité ultime, supérieure, mais pour une finalité médiante, seconde, dont la réalisation sert en fin de compte les intérêts des éléments anatomiques eux-mêmes ? Autrement dit : l'organisme complexe, à la « conservation », à la « prospérité » ou au « maintien » duquel concourt chaque cellule par son activité fonctionnelle spécifique en tant que cellule nerveuse, osseuse, musculaire, glandulaire, etc., du fait de la division du travail, n'est-il pas susceptible d'être compris à son tour comme le *moyen* permettant aux cellules qui le composent de satisfaire à leurs besoins vitaux, comme une formation *au service* de la vie de ses éléments cellulaires ? C'est la théorie défendue par Oscar Hertwig et Max Verworn notamment, et plus généralement par tous ceux qui, conscients des difficultés que ne manquent pas de soulever l'extension du champ d'application de la notion de division du travail au domaine des phénomènes cellulaires, refusent les solutions de facilité qui permettent de sortir à trop bon compte du problème posé par l'imputation d'une double

finalité (au tout et à la partie). Pour Hertwig comme pour Verworn, les fins du tout sont subordonnées en dernier ressort à celles de ses parties. C'est l'avantage ou le profit que retirent *les cellules* de la division du travail qui explique *en dernière analyse* leur groupement en tissus, organes et appareils, et leur enrôlement au service de la réalisation d'une tâche fonctionnelle précise de l'organisme. « La division du travail dans une communauté de cellules [*in einer Gemeinschaft von Zellen*], dit Hertwig, agit de la même manière que dans une communauté d'hommes et produit les mêmes effets. Les cellules établissent aussi, dans une certaine mesure, des relations d'échanges [*Tauschverkehr*] entre elles ; elles peuvent accomplir des fonctions spéciales, *dont les autres cellules de la communauté tirent profit* [*Nutzen ziehen*], en même temps que ces dernières *les dédommagent*, pour ainsi dire, en accomplissant pour elles, telle ou telle autre fonction spéciale <sup>673</sup> . » « La conformité au but la plus parfaite, dit de son côté Verworn, se rencontre dans les cas où les fonctions des différentes cellules se pénètrent réciproquement, de telle sorte que, bien que chaque cellule ou groupe cellulaire se soit spécialisé dans une fonction, cependant cette fonction *présente un avantage* [*zu gute kommt*] *pour toutes les autres cellules* [*für alle übrigen Zellen*] et leur est même indispensable. Ainsi on comprend [...] que la différenciation et la division du travail puissent être poussées extrêmement loin pour les diverses cellules et les différents tissus dans les Etats cellulaires. [...] Plus la spécialisation des cellules et groupes cellulaires se *montre avantageuse* [*zu gute kommt*] *pour les autres cellules*, plus on voit se développer un Etat cellulaire dont le mécanisme, malgré son extraordinaire complication, présente cependant dans toutes ses parties, une action d'ensemble tendant à l'unité [*ein vollkommen einheitliches Zusammenwirken zeigt*], ainsi qu'on peut le constater surtout pour le corps des animaux les plus élevés en organisation <sup>674</sup> . » Verworn va plus loin encore. S'agissant par exemple de rendre compte de l'origine et de l'évolution phylogénétiques des organismes complexes, il n'hésite pas à invoquer derechef à l'appui de la théorie darwinienne de la sélection naturelle le « principe de l'utilité », *utilité référée non pas au tout mais à ses parties* :

**« Le principe fondamental [*allgemeines Prinzip*] qui nous explique la formation de l'Etat cellulaire et en même temps la production d'une dépendance [*Abhängigkeitsverhältnisses*] plus ou moins étroite entre les diverses cellules qui le composent, est le même principe qui d'une façon générale régit tout développement. C'est le principe de l'utilité [*das Prinzip der Utilität*]. La persistance des connexions cellulaires après la segmentation et la formation d'un Etat, composé tout d'abord d'éléments tous semblables, comme dans le règne des protistes, présente déjà l'avantage [*stellt schon Bereits den Vorteil dar*] d'une meilleure protection pour chacune des cellules [*des größeren Schutzes für die einzelne Zelle*]. Mais le simple fait de demeurer réunies, entraîne déjà pour les cellules un certain degré de dépendance. Si cette dépendance devient d'autant plus étroite que l'on remonte plus haut dans la série des organismes, cela repose encore uniquement sur le principe d'utilité : car plus il y a d'unité dans l'organisation de l'Etat cellulaire, plus le fonctionnement de l'ensemble tend à la**

<sup>673</sup> O. Hertwig, *Les tissus*, op. cit., p. 110 (souligné par nous).

<sup>674</sup> M. Verworn, *Physiologie générale*, op. cit., pp. 640-41 (souligné par nous).

**perfection, et plus sont grands aussi les avantages que les cellules retirent de la vie en commun [so größer ist auch der Nutzen, den die einzelne Zelle von dem Zusammenleben hat]. Or l'unité d'organisation de l'Etat cellulaire est principalement déterminée par les conditions de dépendance dans lesquelles chaque cellule se trouve vis-à-vis des autres.<sup>675</sup> »**

On ne saurait affirmer davantage son attachement au point de vue utilitariste et individualiste, s'agissant d'expliquer la formation et le fonctionnement des organismes pluricellulaires. Et pourtant il faut convenir que l'argumentation n'est pas au rendez-vous. Le point de vue n'est étayé sur aucuns faits probants. Il s'agit plus en l'état d'une pétition de principe que de la conclusion d'une démonstration. Admettons l'idée que la spécialisation fonctionnelle se montre « avantageuse » pour les cellules ; que chaque cellule d'un organisme complexe « tire profit » des fonctions accomplies par ses congénères – pour reprendre les termes des auteurs cités. Encore faudrait-il montrer *comment*, si l'on veut faire de cette proposition autre chose qu'une formule verbale. *Comment* les cellules engagées dans l'Etat cellulaire sont-elles « dédommées » de la perte de leur indépendance – si tant est que cette perte constitue un dommage ? Autrement dit : quel est le bénéfice que procure aux cellules le fait de vivre « en société », plutôt que de vivre à l'état libre ou isolé ? Mis à part une allusion rapide à la protection supérieure dont profiteraient, par leur regroupement, les éléments anatomiques des métazoaires sur leurs homologues libres, Verworn, non plus que Hertwig, ne soufflent mot sur le sujet. Non seulement l'argument n'est pas développé plus avant par Verworn, mais en plus sa formulation laisse penser qu'il s'agit seulement pour lui d'un avantage *parmi d'autres* procurés par la vie en société (il dit « présente déjà [*schon*] l'avantage », comme s'il en existait d'autres) – ce qui tend à prouver qu'il n'en a pas saisi la portée, malgré le fait qu'elle ait été dégagée par Claude Bernard avec la plus grande clarté quelque vingt ans plus tôt, dans des écrits où il montre que tous les organes, systèmes et appareils ont directement ou indirectement pour but de protéger les cellules ; que toutes les fonctions organiques macroscopiques peuvent être valablement interprétées comme des fonctions de protection cellulaire. Hertwig évoque bien de son côté l'existence d' « échanges » entre les éléments anatomiques composant les organismes complexes ; mais il ne nous dit pas par quel moyen s'opèrent précisément ces échanges, ni pourquoi il est au fond profitable à une cellule de se spécialiser physiologiquement au point d'être dans l'obligation d'échanger avec d'autres, plutôt que de vivre en complète indépendance. Hertwig parle aussi un peu plus loin de la perte par les mêmes éléments anatomiques d'une partie des « fonctions nécessaires à la vie » cellulaire<sup>676</sup>. Mais il faudrait préciser ce qu'on entend par cette expression, une fois écartée l'hypothèse qu'elle puisse servir à désigner les propriétés universelles et caractéristiques de la vie (sensibilité, croissance, nutrition, reproduction) dont Hertwig est le premier à reconnaître qu'elles ne sont pas l'apanage des seuls unicellulaires, qu'elles ne disparaissent pas avec l'intégration des cellules sous la forme d'organismes de plus en plus complexes. Pour éviter toutes ces imprécisions et ces ambiguïtés, il aurait fallu être à même de conférer aux liquides interstitiels de l'organisme (le sang, secondairement la lymphe et les autres liquides plasmatiques, ou leurs équivalents) le rôle fondamental de support matériel des échanges cellulaires, autrement dit, d'identifier le *milieu* cellulaire à ces liquides, condition qui

<sup>675</sup> *Ibid.*, p. 636-37 (souligné par nous).

implique à son tour qu'on ait préalablement distingué le milieu dans lequel vivent les cellules des organismes intégrés, et qu'on appelle depuis Claude Bernard le *milieu intérieur*, du milieu cosmique extérieur. Il aurait fallu comprendre que la division du travail physiologique entre les cellules a pour effet une plus grande perfection dans l'exercice des fonctions organiques qui concourent *toutes*, de manières très diverses et plus ou moins directement, à l'entretien de ce milieu intérieur ; et que l'indépendance que la cellule perd ce faisant par rapport aux autres cellules de l'organisme, ou, pour parler plus justement, la dépendance qu'elle acquiert par rapport au milieu qu'elles contribuent toutes à créer par leur activité fonctionnelle spécifique, *elle la rachète* en quelque sorte par une indépendance plus forte vis-à-vis du monde extérieur. Il aurait fallu comprendre enfin que les « fonctions nécessaires à la vie » que les cellules perdent à mesure que progresse la division du travail physiologique ne sont pas « nécessaires » évidemment en ce sens qu'elles participeraient des propriétés universelles du vivant, mais au sens où elles contribuent à assurer les *conditions* physico-chimiques de leur exercice.

A la question donc de savoir : qu'est-ce que la cellule a à gagner à la division du travail physiologique ? ou, pour la poser de façon moins abrupte : quel intérêt trouvent les éléments anatomiques dans la poursuite des fins du tout, dans le fait de concourir, par leur activité fonctionnelle spécifique, à l'exercice d'une des fonctions organiques ? – à cette question on ne peut apporter de réponse claire tant que, d'une part, on n'introduit pas *dans la définition même* de la vie l'idée de *milieu*, et que l'étude des phénomènes vivants n'est pas comprise comme l'étude, à parité égale pour ainsi dire, des fonctions organiques *et* des conditions physico-chimiques nécessaire à leur exercice ; tant que, d'autre part, on ne dispose pas de la notion de milieu *intérieur* (ou intercellulaire), distinct du milieu extérieur. Ces deux conditions remplies, l'on peut reformuler la question dans des termes qui laissent enfin augurer la possibilité d'une réponse. Savoir : quel avantage y-a-t-il pour les cellules à échanger leur dépendance à l'égard du milieu extérieur cosmique contre une dépendance à l'égard d'un milieu résultant de leur activité collective ? La réponse à cette question a été trouvée par Claude Bernard : les cellules ont à gagner au change une *stabilité* dans leurs conditions physico-chimiques de vie, qui leur permettent justement de se nourrir, de se développer, de se reproduire, etc. Contrairement à leurs homologues vivant à l'état isolé, les éléments anatomiques d'un organisme complexe ne vivent pas, comme dit un biologiste français de la fin du 19<sup>e</sup> siècle, Mathias Duval, « au jour le jour », dans l'insécurité permanente du lendemain ; ils profitent des « provisions, des emmagasinelements de substances <sup>677</sup> » que leur

<sup>676</sup> Le passage auquel nous faisons référence est le suivant : « En tant que parties d'une unité vitale d'ordre plus élevé, les cellules peuvent se compléter dans leurs fonctions, c'est-à-dire que l'une se charge d'une fonction qui s'est atrophiée dans une autre. A la suite de ces corrélations, de ces liens de solidarité entre les cellules, le milieu ambiant peut alors exercer, sur des cellules isolées ou sur des groupes de cellules de la communauté, des actions capables de produire des différenciations qui seraient impossibles si ces cellules vivaient isolément et que, par conséquent, pour se maintenir en vie, elles dussent accomplir les fonctions les plus diverses. Aussi n'est-ce que comme membre d'une communauté qu'une cellule devient capable, sous les influences du monde extérieur, de se développer dans une direction dominante, de perfectionner, souvent à l'extrême, une fonction principale, en acquérant simultanément une structure spécifique en rapport avec cette fonction et *en perdant* aussi, en même temps, *une partie des autres fonctions nécessaires à la vie*, d'autres cellules exécutant pour elles ces fonctions perdues. » (O. Hertwig, *Les tissus*, op. cit., pp. 110-11, souligné par nous)

association leur a permis de faire.

C'est faute d'avoir su reformuler le problème conformément à cette double exigence – la considération que la cellule d'un métazoaire est un organisme (élémentaire) *vivant dans un milieu* d'une part ; que le milieu dans lequel elle vit *n'est pas le milieu extérieur* d'autre part – que des auteurs de l'envergure intellectuelle de Verworn et de Hertwig se trouvent contraints d'abandonner la partie, ou plutôt de montrer la voie sans pouvoir l'emprunter. Bien que leur carrière et leur œuvre scientifiques soient postérieures à celle de Claude Bernard, et que des preuves existent qu'ils connaissaient les écrits tardifs dans lesquels le physiologiste français développe pleinement ses réflexions de philosophie biologique<sup>678</sup>, ils n'ont pas su en tirer parti et l'employer pour argumenter leur thèse du renversement du rapport de subordination des parties au tout, qui reste chez eux pratiquement à l'état d'une position de principe, bien en-deça en tout cas du niveau d'élaboration où l'avait conduite Claude Bernard des années plus tôt. Quand Max Verworn, dans le chapitre IV de sa *Physiologie générale*<sup>679</sup> relève, à côté de ce qu'il appelle les « conditions intrinsèques de la vie » [*die inneren Lebensbedingungen*] (relatives à la présence nécessaire d'un protoplasme et d'un noyau dans toute substance vivante), l'eau, les aliments, l'oxygène, la température et la pression parmi les « conditions générales extrinsèques de la vie » [*die äußeren Lebensbedingungen*], l'on pourrait croire qu'il va passer ensuite à la question de leur stabilité et des mécanismes qui en assurent la stabilité, reprenant ainsi le fil des réflexions menées par Claude Bernard à ce sujet. Mais l'on est vite dérouté : ces prolégomènes ne sont suivis en effet d'aucun développement de ce genre. Tout se passe comme si l'identification des conditions extrinsèques nécessaires à la vie *suffisait* à épuiser le problème. L'idée qu'il puisse y avoir une différence essentielle entre une amibe et une cellule d'un mammifère supérieur, par exemple, sous le rapport de la *stabilité* de leurs conditions respectives de vie, n'est même pas émise ; l'interrogation porte uniquement sur la *nature* des conditions physico-chimiques de la vie cellulaire, lesquelles sont par définition identiques pour toutes les cellules, s'agissant des conditions générales. Mais si le point de vue de la stabilité est ignoré, de sorte qu'il est impossible d'établir une distinction radicale entre le milieu (extérieur) dans lequel vivent les plastides isolés et celui (le milieu intérieur) des éléments anatomiques composant les organismes complexes, comment justifier la thèse selon laquelle la réalisation des fins du tout (les fonctions organiques), en vue de laquelle les parties-cellules sont apparemment

<sup>677</sup> M. Duval, *Précis d'histologie*, op. cit., p. 99.

<sup>678</sup> Verworn cite un passage relatif au « conflit vital » des *Leçons sur le phénomènes de la vie* dans sa *Physiologie générale* (op. cit., p. 330), pour étayer sa thèse selon laquelle les phénomènes vivant résultent toujours d'une relation entre l'organisme et le milieu (mais qu'il entend, contrairement à Bernard exclusivement comme milieu extérieur). Hertwig, de son côté, fait, à plusieurs reprises, explicitement référence au même ouvrage dans *La cellule et les tissus* (1892, trad. Julin, Paris, Carré, 1894), reprenant les thèses de Bernard sur l'irritabilité comme propriété universelle du protoplasme (*Ibid.*, pp. 86-89), sur le double processus de création et de destruction organiques (*Ibid.*, pp. 60, 119-121). Il est significatif de voir cependant que ces mentions chez l'un et l'autre auteur ne concernent *jamais* les conceptions plus originales de Bernard, relatives à l'existence d'un milieu intérieur chez les animaux supérieurs.

<sup>679</sup> M. Verworn, *Physiologie générale*, op. cit., chap. 4, I : « Conditions actuelles de la vie à la surface du globe », pp. 305-330.

instrumentalisées, sert en définitive et paradoxalement les parties elles-mêmes<sup>680</sup> ?

Si l'on reconnaît la validité de la théorie cellulaire et de la théorie de la division du travail au point d'en accepter les implications respectives, relativement à la signification individuelle *et en même temps* instrumentale des éléments anatomiques, c'est à la construction élaborée par Claude Bernard qu'on est inmanquablement reconduit pour résoudre le problème du rapport du tout et de la partie en biologie. Aussi convient-il désormais de poursuivre notre récit en retraçant la formation de cette construction théorique, en exposant les circonstances d'apparition progressive de ses principaux concepts (sécrétion interne, milieu intérieur, régulation, intégration) et la façon dont ils ont été combinés par Claude Bernard, jusqu'à composer une doctrine cohérente et originale, dont nous tâcherons de montrer qu'elle présente quelque intérêt du point de vue de l'histoire des sciences sociales, non moins que du point de vue de l'histoire des sciences de la vie.

---

<sup>680</sup> Preuve que Verworn persiste à penser le milieu d'un être vivant, qu'il s'agisse d'un unicellulaire ou d'une cellule d'un organisme complexe, sous les espèces exclusives du milieu extérieur, ce passage : « Puisque l'organisme ne vit que grâce aux échanges de matière qu'il présente avec le milieu ambiant, il se trouve donc par-là sous la dépendance la plus étroite du monde extérieur : le monde extérieur conditionne sa vie. » (*Physiologie générale, op. cit.*, p. 304) – On est là aux antipodes de la conception bernardienne des « trois formes de la vie » (latente, oscillante, ou constante (ou libre), exposée dans la deuxième leçon des *Leçons sur les phénomènes communs...*, *op. cit.*, qui pose que l'organisme est plus ou moins indépendant du milieu extérieur, selon qu'il possède ou non un milieu intérieur. (Nous reviendrons dans la prochaine partie de ce travail sur cette question.)



## Partie III. La solution bernardienne

### Chapitre 1. Le déplacement du rapport organisme – milieu

Dans son *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* parue en 1865, Claude Bernard relève que « la science antique n'a pu concevoir que le milieu extérieur ; mais il faut, *pour fonder* la science biologique expérimentale, concevoir de plus un milieu intérieur. Je crois avoir le premier exprimé clairement cette idée et avoir insisté sur elle pour mieux comprendre l'application de l'expérimentation aux êtres vivants<sup>681</sup> ». Dans le manuscrit inachevé qui devait constituer la suite de cette introduction, il note derechef : « La médecine scientifique moderne est *fondée* sur la connaissance de la vie des éléments dans un milieu intérieur ; c'est donc une conception différente du corps humain. Ces idées sont de moi et c'est là le point de vue essentiel de la médecine expérimentale<sup>682</sup> ». Quelle est donc la signification de ce « milieu intérieur », auquel l'illustre physiologiste

<sup>681</sup> C. Bernard, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* (1865), Paris, Flammarion, 1984, partie II, chap. 1, § VII, p. 118 (souligné par nous).

<sup>682</sup> C. Bernard, *Principes de médecine expérimentale* (1866), prés. L. Delhoume, Paris, PUF, 1947, p. 273 (souligné par nous).

accorde une importance aussi fondamentale, au sens fort et rigoureux du terme, dans la constitution théorique de la biologie et de la médecine modernes ?

## 1. Le pléonasme du « milieu extérieur »

---

Le terme de milieu n'est à vrai dire guère usité par les biologistes avant que Claude Bernard ne s'en empare. En 1873, soit plus de cinquante ans après son introduction par Lamarck dans le vocabulaire de la biologie, à une date où l'on dispose de suffisamment de recul historique pour dresser un premier bilan de ses usages, l'auteur du copieux article « mésologie » du *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*, le médecin et démographe (et inventeur du terme) Adolphe Bertillon (1821-1883), ne retient en tout et pour tout, dans sa bibliographie des travaux ayant contribué au progrès de cette « science des milieux, ou science qui a pour objet la connaissance des rapports qui relient les êtres vivants aux milieux dans lesquels ils sont plongés<sup>683</sup> », que deux ouvrages antérieurs à 1850 : le *Cours de physiologie* (1833) d'Henri Ducrotay de Blainville, et le *Cours de philosophie positive* (1838 pour le troisième tome) d'Auguste Comte (40<sup>e</sup> et 43<sup>e</sup> leçons)<sup>684</sup>. Il est bien quelques autres travaux mentionnés dans la bibliographie, dont les auteurs ont pour nom Charles Robin et Emile Littré, Paul Bert, Bertillon lui-même – auxquels il faut ajouter ceux de Camille Dareste, de Claude Bernard, d'Aristide Verneuil, cités dans le corps du texte. Mais il s'agit d'études postérieures aux premières réflexions connues (1851) de Claude Bernard sur la corrélation nécessaire organisme-milieu. Quoi qu'il en soit, le volume du développement (plus de cinquante pages) – et l'importance théorique qu'il prête au milieu en tant que notion biologique – contrastent singulièrement avec la maigreur de la bibliographie. La signification de ce fait est évidente. Pour aller dans le même sens, notons l'absence jusque dans le dernier tiers du 19<sup>e</sup> siècle, dans la plupart des dictionnaires de sciences naturelles et médicales de langue française, hormis le *Dictionnaire des sciences médicales* de l'édition Panckoucke (1817) et le *Dictionnaire de médecine* de Littré et Robin (1855)<sup>685</sup>, d'articles consacrés au milieu ou à une terminologie dérivée. Bref, les indices ne manquent pas, qui montrent que le vocable de milieu n'est pas encore un terme d'emploi courant dans les sciences de la vie, au moment où Claude Bernard s'apprête à en faire, sous les espèces du milieu intérieur, un des concepts clé de sa physiologie, et à lui composer une signification fort différente de celle que lui conféraient ses premiers utilisateurs en biologie, Lamarck, Blainville et Geoffroy Saint-Hilaire père.

<sup>683</sup> A. Bertillon : « Mésologie », *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*, Paris, Asselin et Masson, t. 7, 1873, pp. 211-66.

<sup>684</sup> H. D. Blainville, *Cours de physiologie générale et comparée*, Paris, Baillière, 1833, 3 vol. ; A. Comte, *Cours de philosophie positive* (1830-42), Paris, Hermann, 2 vol. t. 1, 1975.

<sup>685</sup> *Dictionnaire des sciences médicales* (1812-22), Paris, Panckoucke, t. 33, 1819, pp 400-402 ; E. Littré et C. Robin, *Dictionnaire de médecine, de chirurgie et de pharmacie*, Paris, Baillière, 1855, pp. 811-12 (cette date est en fait celle de la 1<sup>re</sup> édition du dictionnaire de médecine de Littré et Robin, lequel est issu de la refonte du *Dictionnaire de médecine* (1<sup>re</sup> éd. 1812) de P. H. Nysten opérée par les deux auteurs pour sa 10<sup>e</sup> édition).

### De l' « éther » newtonien...

Dans une étude déjà ancienne <sup>686</sup> (1946), mais dont les thèses n'ont pas été, à notre connaissance, controuvées par les travaux historiques plus récents sur la notion <sup>687</sup>, Georges Canguilhem a retracé les étapes de la formation du concept de milieu en biologie. Il a montré que le terme avait à l'origine une signification strictement mécaniste, et que cette signification se retrouvait *mutatis mutandis* dans l'usage qu'en font les biologistes et les philosophes de la biologie jusqu'à Claude Bernard non compris. Le terme de milieu, employé dans un sens non géométrique, ne figure pas à ce qu'il semble dans les écrits scientifiques de Newton, mais il est bien utilisé par les physiciens newtoniens du 18<sup>e</sup> siècle comme synonyme d'*éther* (ou *Ether*). Or l'éther est le mot qui sert en général à exprimer le concept auquel a recouru l'auteur des *Principia mathematica* pour résoudre un problème fondamental de sa théorie physique relatif aux conditions de possibilité matérielles de l'action à distance réciproquement exercée par tout corps massif sur un autre éloigné de lui, phénomène dont la réalité paraît indubitable depuis que démonstration a été faite que la gravitation (dont Newton a donné la loi) ordonne le mouvement des astres et des planètes. Comment un corps peut-il agir sur un autre qui n'est pas en contact avec lui ? L'éther désigne précisément ce fluide éminemment élastique, impondérable et impalpable, qui conduit par vibration l'effet du point où il est produit vers un autre distant de lui : substance plus subtile encore que l'air ou l'eau (d'où le choix du terme « éther »), emplissant chaque espace vide à l'extérieur comme à l'intérieur des corps, dont la notion est requise pour l'intelligibilité des phénomènes d'action à distance. Dans la mesure où cette « matière subtile » est conçue par Newton non comme un élément doué de force en lui-même, à l'instar de ceux qu'il met en rapport, mais simplement comme un intermédiaire entre deux corps exerçant l'un sur l'autre une action, on comprend cependant que la dénomination plus neutre et plus géométrique de *milieu* ait pu être progressivement préférée, au cours du 18<sup>e</sup> siècle, à celle, plus marquée par ses usages aristotéliens et scolastiques, d'*éther*. De fait, c'est cette notion mécaniste qu'on retrouve dans l'article « milieu » de l'*Encyclopédie* de Diderot et d'Alembert, qui en donne la définition générale et liminaire suivante : « espace matériel dans lequel un corps est placé, soit qu'il se meuve ou non <sup>688</sup> », avant de passer à l'analyse de la notion chez Newton et d'exposer les grandes lignes de la controverse entre newtoniens et cartésiens concernant les propriétés de l'éther. La définition précédente rend certes possible l'extension à d'autres éléments que l'éther du champ d'application du concept. Ainsi « l'éther est un milieu dans lequel les corps célestes se meuvent » ; mais aussi « l'air est un milieu dans lequel les corps célestes se meuvent. L'eau est le milieu dans lequel les poissons vivent et se meuvent. Le verre enfin est un milieu, eu égard à la lumière, parce qu'il lui permet un passage à travers ses pores <sup>689</sup>. » Mais même lorsque les

<sup>686</sup> G. Canguilhem : « Le vivant et son milieu », *La connaissance de la vie, op. cit.*, pp. 129-154.

<sup>687</sup> Cf. par ex. G. H. Müller : « Le terme « mésologie » comme nouvelle détermination de la science des rapports des êtres vivants avec leur milieu », in J. Roger (dir.), *Transfert de vocabulaire dans les sciences*, Paris, éd. C.N.R.S., 1988, pp. 103-12.

<sup>688</sup> « Milieu », *Encyclopédie* (Diderot et d'Alembert dir.), Genève, Pellet, 1778, t. 21, pp. 853-55.

phénomènes d'action à distance trouvent à s'illustrer, comme c'est le cas avec l'exemple des poissons, dans le règne vivant, c'est toujours de l'action d'un corps sur un autre, *via* le milieu, milieu considéré comme plus ou moins résistant à l'action selon sa densité, qu'il s'agit. L'eau est ainsi un milieu pour les poissons *exactement dans le même sens* que le verre est un milieu pour les corpuscules lumineux.

La même notion domine la définition et les exemples du terme « milieu » donnés, une fois n'est pas coutume, par un dictionnaire médical au début du 19<sup>e</sup> siècle. Il s'agit, on l'a dit plus haut, du *Dictionnaire des sciences médicales* (1819). « On nomme ainsi, disent les auteurs de l'article, tout corps solide, liquide ou fluide élastique, dans l'intérieur duquel d'autres substances peuvent pénétrer et se mouvoir avec plus ou moins de liberté. Ainsi le verre, l'eau et l'air sont des milieux<sup>690</sup> ». Si l'intérêt médical de l'étude des milieux liquides et aériens ne fait aucun doute pour les auteurs, puisque aussi bien « il est une foule de considérations importantes auxquelles peuvent donner lieu la nature, le degré de chaleur, l'état de repos ou de mouvement des différents milieux liquides, ou fluides élastiques dans lesquels le corps de l'homme peut être plongé en totalité, ou seulement en partie<sup>691</sup> », on ne voit pas cependant en quoi la notion générale qui en est donnée diffère fondamentalement de celle des physiciens. Comme dans l'article de l'*Encyclopédie*, *milieu* est un genre dont *éther*, *eau*, *air*, *verre* sont des espèces. Mais la relation de subordination logique ne doit pas dissimuler que c'est *éther* qui impose ici au terme générique de *milieu* sa signification fondamentale.

### ...aux « circonstances » lamarckiennes

En 1819 cependant, il y avait déjà dix ans que Lamarck avait fait paraître sa *Philosophie zoologique* (1809), ouvrage dans lequel les expressions « milieux », « milieux environnants », « milieux ambiants » reviennent à plusieurs reprises<sup>692</sup>. Les historiens s'accordent en général à reconnaître que c'est Lamarck qui a introduit la terminologie du milieu en biologie<sup>693</sup>. Mais le terme, qu'il n'emploie d'ailleurs significativement qu'au pluriel, est encore d'application restreinte chez Lamarck. Par « milieu » le naturaliste désigne seulement un des types principaux de facteurs, parmi d'autres paramètres cosmiques comme les climats et les lieux, composant ce qu'il appelle les « circonstances influentes ». Le terme synthétique est donc, pour Lamarck, « circonstances », jamais « milieu » : « Quant aux circonstances qui ont tant de puissance pour modifier les organes

<sup>689</sup> *Ibid.*, p. 853.

<sup>690</sup> Hallé et Thillaye : « Milieu », *Dictionnaire des sciences médicales*, *op. cit.*, pp. 400.

<sup>691</sup> *Ibid.*, p. 401.

<sup>692</sup> Cf. par ex J. B. de Lamarck, *Philosophie zoologique*, *op. cit.*, pp. 60, 61, 214, 219, 312, 355, 357.

<sup>693</sup> Cf. notamment Ch. Singer, *Histoire de la biologie*, *op. cit.*, pp. 322-23 ; G. Canguilhem : « Le vivant et son milieu », *La connaissance de la vie*, *op. cit.*, pp. 130-35 ; F. Jacob, *La logique du vivant*, *op. cit.*, pp. 165-72 ; A. Sinacoeur : p. 677-78, n. 12, p. 682, n. 19, p. 691, n. 33, in A. Comte, *Cours de philosophie positive*, *op. cit.*, t.1 ; A. Pichot : « Présentation », in J. B. de Lamarck, *Philosophie zoologique*, *op. cit.*, pp. 23-24, 38-40 ; *Histoire de la notion de vie*, Paris, Gallimard, 1993, chap. 7, pp. 662-69.

des corps vivants, les plus influentes sont, sans doute, la diversité des milieux dans lesquels ils habitent ; mais, en outre, il y en a beaucoup d'autres qui ensuite influent considérablement dans la production des effets dont il est question<sup>694</sup> ». « Quant aux circonstances dont elle [*i. e.* la nature] a eu besoin et dont elle se sert encore chaque jour pour varier tout ce qu'elle continue de produire, [...] les principales naissent de l'influence des climats ; de celle des diverses températures de l'atmosphère et de tous les milieux environnants ; de celle de la diversité des lieux et de leur situation, etc.<sup>695</sup> ». La deuxième citation ne laisse aucun doute sur le référent empirique de la notion : ce que Lamarck entend par milieu, c'est toute espèce de fluide, liquide ou gazeux, qui environne les corps vivant. Soient concrètement l'air atmosphérique et l'eau essentiellement. On retrouve là les exemples classiques de milieu invoqués depuis un siècle par les physiiciens.

Si Lamarck ne change pas le contenu empirique visé par la notion, il en modifie cependant imperceptiblement le sens. Il existe en effet une différence entre la notion de milieu selon Lamarck et celle des physiiciens, laquelle a été bien relevée par Georges Canguilhem<sup>696</sup> : de moyen permettant de mettre en rapport deux termes, le milieu est devenu un des termes du rapport lui-même ; il a perdu (ou du moins tend à perdre) la signification strictement relative qu'il avait à l'origine (milieu comme médiateur entre deux corps doués de forces) et à recouvrir une signification absolue. Tout se passe désormais comme si le milieu était *lui-même* le siège des multiples forces s'exerçant de l'extérieur sur les organismes. Cette différence sémantique, qui ne fera que s'accuser avec le temps, s'explique pour des raisons qui, loin d'être historiques et accidentelles, tiennent évidemment à la nature spécifique des problèmes posés par l'étude des phénomènes de la vie, plus précisément au déplacement de l'intérêt de questions ayant trait aux conditions de l'action de forces physiques vers des questions relatives aux conditions matérielles nécessaires au fonctionnement des organismes. Sauf à nier toute originalité à la problématique de la connaissance de la vie, on peut même aller jusqu'à dire que le terme de milieu n'avait de chance de s'introduire, *a fortiori* de s'imposer, en biologie, au 19<sup>e</sup> siècle, qu'à la faveur de l'oubli de la signification relative ou relativiste (au sens ordinaire du mot) que le terme recouvrait en physique et que reconduisait la vieille synonymie de l'éther et du milieu. De fait, on verra plus loin que c'est bien l'idée d'une action unilatérale *du* milieu *vers* l'organisme, et non l'idée d'une interaction entre organismes (ou entre un organisme et d'autres corps actifs) *par l'intermédiaire* du milieu, qui domine dans les rares exposés des biologistes, des médecins et des philosophes de la première moitié du 19<sup>e</sup> siècle sur la notion de milieu.

On n'ira pas jusqu'à dire pour autant que la signification mécaniste initiale est sérieusement entamée par cette problématisation biologique du concept. Que l'action s'exerce *du* milieu, au sens où, comme le suggère Lamarck, le milieu serait son lieu d'origine, ou seulement *par* le milieu, comme l'entendent les physiiciens, cela ne change

<sup>694</sup> J. B. de Lamarck, *Philosophie zoologique*, *op. cit.*, p. 214.

<sup>695</sup> *Ibid.*, p. 218-19.

<sup>696</sup> G. Canguilhem : « Le vivant et son milieu », *La connaissance de la vie*, *op. cit.*, pp. 130-34.

rien au sens et à la direction de l'action. La force qui s'exerce sur l'organisme n'en est pas moins conçue dans les deux cas comme une force exogène, que celle-ci trouve dans le milieu sa source, ou seulement son vecteur, le moyen de son effet à distance. C'est là le point essentiel, qui suffit à faire de Lamarck l'héritier de Newton sous le rapport de sa conception du milieu.

Combinée à une représentation réaliste et non relativiste de plus en plus résolument assumée du milieu, cette détermination, qui participe assurément de la signification mécaniste conférée à l'origine au concept par les physiiciens, se retrouve *mutatis mutandis* dans les propos ultérieurs concernant le milieu en biologie. Si le physiologiste français William Edwards (1777-1842) n'emploie dans son étude sur *L'influence des agents physique sur la vie* (1824), qu'avec parcimonie le terme « milieu » pour désigner ce qu'il appelle le plus souvent les « agents physiques », les « agents extérieurs », les « conditions extérieures », les « circonstances extérieures »<sup>697</sup>, son ouvrage mérite d'être mentionné dans une revue historique sur la notion de milieu en biologie, dans la mesure où il s'agit semble-t-il du premier travail entièrement consacré à l'étude expérimentale de l'influence sur la physiologie de l'homme et d'animaux issus des quatre grandes familles de vertébrés (batraciens, poissons et reptiles, oiseaux, mammifères) des principaux facteurs (eau, air, température, lumière, électricité) qu'Henri de Blainville et Auguste Comte distingueront par la suite comme les composantes essentielles du milieu. De l'ouvrage d'Edwards on peut dire qu'il contient, exprimé sous forme diverses, le concept de ce que Geoffroy Saint-Hilaire et surtout Comte appelleront préférentiellement le milieu. Blainville d'ailleurs le reconnaît qui, dans la seconde partie de son *Cours de physiologie générale et comparée* intitulée « De l'action des modificateurs externes généraux sur l'organisme », déplorant l'absence de travaux sérieux sur le sujet, cite le livre de Edwards comme le seul ouvrage qui lui parût digne d'être signalé<sup>698</sup>.

### La mésologie d'Henri Ducrotay de Blainville

Le *Cours de Physiologie générale et comparée* (1833) d'Henri Ducrotay de Blainville rassemble les quarante premières leçons données de 1829 à 1832 à la Sorbonne par le successeur de Cuvier à la chaire d'anatomie comparée du Muséum d'histoire naturelle. Dès l'Introduction du *Cours*, Blainville annonce que la seconde partie du cours sera consacrée à l'examen « de l'influence soit physique, soit chimique, des agents extérieurs [...] sur le corps envisagé comme constituant un être vivant<sup>699</sup> ». Ne débutant qu'à la 39<sup>e</sup>

<sup>697</sup> W. F. Edwards, *De l'influence des agents physiques sur la vie*, Paris, Crochard, 1824, cf. notamment toute l'Introduction, V-XIV. Nous avons tout de même relevé des occurrences du terme « milieu » employé dans un sens plutôt restrictif fort proche du sens lamarckien : cf. pp. 3, 6, 8, 10, 290, 385-86. (Signalons au passage que William Edwards était le frère aîné du naturaliste souvent cité dans cette étude, Henri Milne-Edwards)

<sup>698</sup> « L'étude de l'action de ces modificateurs [externes] est très importante, quoiqu'elle ait été oubliée dans la plupart des traités de biologie. Il est vrai que les pathologistes ont donné à ce sujet une plus grande attention, mais ils ne l'ont cependant pas encore traité d'une manière assez explicite pour qu'il pût leur fournir une source d'applications utiles. M. Edwards a fait, dans ces derniers temps, des recherches intéressantes dans cette partie de notre champ scientifique. » (H. D. de Blainville, *Cours de physiologie générale et comparée*, op. cit., t. 3, p. 384)

---

leçon, cette deuxième partie n'a, pour l'essentiel malheureusement, pas été publiée <sup>700</sup>. Seules donc les deux dernières leçons de l'ouvrage traitent « de l'action physique ou chimique des modificateurs externes généraux sur les corps organisés <sup>701</sup> ». Leur lecture suffit cependant pour comprendre l'importance fondamentale qu'Auguste Comte, qui de son propre aveu <sup>702</sup> suivit avec assiduité de 1829 à 1832 les cours de Blainville, ainsi que les médecins et biologistes français d'obédience positiviste de la deuxième moitié du 19<sup>e</sup> siècle, accordaient à l'œuvre de Blainville dans la constitution de cette science des milieux. Dans la 39<sup>e</sup> leçon, Blainville, après avoir signalé que, malgré son importance en biologie, « l'étude de l'action des modificateurs externes généraux sur l'organisme vivant n'a guère été faite, et surtout n'a pas été séparée, dans les ouvrages de physiologie moderne, de celles des fonctions <sup>703</sup> » annonce qu'il va passer en revue sept « modificateurs généraux » distincts : attraction, chaleur, lumière, électricité, magnétisme, air, eau ; puis entreprend dans la foulée d'analyser l'influence du premier d'entre eux (l'attraction). Dans la partie publiée, l'auteur ne traite que des deux premiers modificateurs : attraction et chaleur (qu'en homme du 18<sup>e</sup> il appelle encore le « calorique ») ; mais le résultat est déjà éloquent. On y trouve une classification des agents par genres (Blainville en distingue trois genres, attractif, expansif, nutritif, sous le rapport du mode d'action), espèces (les sept modificateurs sus-mentionnés) et sous-espèces (par exemples pour l'attraction : l'attraction solaire, lunaire, terrestre, chimique, etc. ; pour la chaleur : le calorique thermométrique, latent, rayonnant, lumineux, etc.) ; des considérations sur l'étiologie de ces divers agents, et enfin un cadre systématique d'analyse de leurs effets généraux et spéciaux sur l'être vivant, suivant la composition physico-chimique des organes et des tissus, le nombre et la disposition des parties, l'âge, le sexe, la pathologie, le rang zoologique de l'organisme. Dans la 39<sup>e</sup> leçon, Blainville emploie seulement à deux reprises le terme de milieu, au singulier, chaque fois pour qualifier le composé en proportion variable d'air et d'eau qui baigne l'organisme vivant <sup>704</sup>. Cependant, il est probable que le vocable devait revenir plus souvent dans les exposés des leçons non publiées consacrées aux deux éléments modificateurs que sont l'air et l'eau. Toujours est-il que le milieu chez Blainville n'a pas encore la valeur de terme synthétique qu'elle possède assurément aux yeux des biologistes de la deuxième moitié du 19<sup>e</sup> siècle. Pour Blainville, « milieu » ne désigne pas l'ensemble des facteurs qu'il appelle indifféremment

<sup>699</sup> *Ibid.*, t. 1, pp. 94-95.

<sup>700</sup> D'après Bernard Balan qui les a consultés, les manuscrits de ces leçons non publiées existent cependant, rédigés par Blainville lui-même, et sont disponibles à la bibliothèque du Muséum d'Histoire naturelle. Cf. B. Balan : « Organisation, organisme, économie et milieu chez Henri Ducrotay de Blainville », *Revue d'histoire des sciences*, t. 32, 1979, p. 22.

<sup>701</sup> H. D. de Blainville, *Cours de physiologie générale et comparée*, *op. cit.*, t. 3, p. 374.

<sup>702</sup> Abordant l'exposé de la 40<sup>e</sup> leçon du *Cours de philosophie positive*, Auguste Comte écrit en note à propos du *Cours* de Blainville : « Quoique fort éloigné de m'y restreindre d'une manière exclusive, j'ai considéré ce cours mémorable, que je me féliciterai toujours d'avoir intégralement suivi, comme le type le plus parfait de l'état le plus avancé de la biologie actuelle. » (*Cours...*, *op. cit.*, t. 1, p. 664)

<sup>703</sup> H. D. de Blainville, *Cours de physiologie générale et comparée*, *op. cit.*, t. 3, p. 381.

modificateurs ou agents, mais seulement deux d'entre eux (ou plutôt, comme on l'a dit, le mixte qu'ils forment). Ce que Comte nommera « milieu », en employant le singulier et le plus souvent sans lui accoler d'épithète, il l'appelle encore « circonstances extérieures<sup>705</sup> », à la manière de Lamarck, « agents extérieurs<sup>706</sup> », à la manière de Edwards, « modificateurs externes<sup>707</sup> », à sa manière propre. Modificateur, agent : le vocabulaire choisi par Blainville, qu'il le reprenne ou non à des auteurs qui l'employaient déjà dans ce sens, n'est pas innocent. Ces termes suggèrent l'idée que l'action va bien du milieu vers l'organisme, non l'inverse. En cela le concept de milieu en biologie, dans les années 1820-1830, est bien un concept qui retient parmi ses déterminations essentielles, une des composantes de la signification mécaniste initiale du terme, alors qu'il n'était encore qu'un concept de physique.

La lecture des propos faisant référence au milieu tenus par Etienne Geoffroy Saint-Hilaire à la même époque confirme cette interprétation. En 1831 et 1833, Geoffroy produit deux mémoires, dans lesquels il parle indifféremment de « monde ambiant », de « milieu ambiant » au singulier, d'« agents extérieurs », de « circonstances extérieures », au pluriel<sup>708</sup>. Du point de vue analytique, Geoffroy reste bien en-deçà du terme auquel était parvenu Blainville dans ses développements concernant l'influence des modificateurs externes sur l'être vivant. Nul essai de classification raisonnée des agents chez lui (il ne distingue que le temps, le lieu et le climat, et encore seulement à l'occasion) ; nul effort non plus d'analyse systématique des différences d'effets produits par ces agents selon la composition physico-chimique, les caractéristiques anatomiques et physiologiques des organismes. Quoi d'étonnant d'ailleurs, quand on s'avise que le problème posé par Geoffroy dans ces mémoires est d'argumenter la thèse d'un transformisme restreint ; non, comme pour Blainville ou Comte, de contribuer à l'écriture d'un chapitre oublié du livre de la connaissance biologique relatif aux conditions matérielles extérieures de la vie organique. Il est un aspect cependant sous lequel le milieu tel que l'entend Geoffroy sonne un air plus moderne que celui dans lequel

<sup>704</sup> Citons les deux passages en question : « L'organisme est plongé dans un milieu composé d'air et d'eau ; il absorbe une plus ou moins grande quantité de celle-ci, suivant les circonstances extérieures ; s'il est par lui-même très aqueux et qu'il soit dans un milieu où il y a peu d'eau, il en fournira à ce milieu : le contraire aura lieu si ce corps est sec, et si le milieu est aqueux. » (H. D. de Blainville, *Cours...*, *op. cit.*, t. 3, p. 387) – « A plus forte raison les effets de la pesanteur doivent-ils être différents lorsqu'un animal destiné à vivre dans un milieu d'une densité déterminée passe dans un autre milieu tout différent sous ce rapport ; c'est ce que nous voyons chez les cétacés, qui, lorsqu'on les sort de l'eau, meurent au bout de peu de temps, [...] à cause de la grande diminution de pression qu'éprouve leur surface. » (*Ibid.*, p. 398)

<sup>705</sup> *Ibid.*, pp. 381, 387, 397, 406

<sup>706</sup> *Ibid.*, pp. 383, 384.

<sup>707</sup> *Ibid.* pp. 367, 374, 381, 382, 383, 385, 387, 389, 393, 400, 401, 402.

<sup>708</sup> E. Geoffroy Saint-Hilaire : « Sur le degré d'influence du monde ambiant pour modifier les formes animales », *Mémoires de l'Académie des Sciences*, Paris, t. 12, 1833, pp. 63-124 ; « De l'influence des circonstances extérieures sur les êtres organisés », *Recueil des lectures faites aux séances publiques de l'Institut*, 21 mai 1833, pp. 25-33.



l'entendait, à la même époque, Blainville. Savoir que s'esquisse chez lui un usage du terme de milieu comme terme synthétique. Même s'il lui arrive parfois de parler encore de milieu au sens restreint ou spécifique du terme (qui est son sens traditionnel), d'assimiler autrement dit le milieu aux seuls agents respiratoires (air et eau), comme en témoigne par exemple l'intitulé de la cinquième partie de son mémoire de 1831 : « Des formes animales, modifiables par l'intervention des milieux respiratoires », il n'en demeure pas moins, que le plus souvent « milieu » est employé par Geoffroy au sens large et non spécifique, comme désignant le genre dont tous les « éléments ambiants », les « agents extérieurs » sont les espèces. Cette acception est manifeste dans la formule qui sert de titre à la quatrième partie du même mémoire : « Des produits organiques systématiquement modifiés au gré des changements des milieux ambiants<sup>709</sup> ». En prenant pour synonymes des termes employés au singulier, comme « monde » et « milieu », et des termes employés au pluriel, comme « conditions », « agents », « circonstances », Geoffroy ouvre la voie dans laquelle s'engagera résolument Auguste Comte et qui le conduira à « ériger [le milieu] en notion universelle et abstraite de l'explication en biologie<sup>710</sup> » – pour reprendre les termes de Georges Canguilhem.

### Consécration du concept de milieu par la philosophie biologique positiviste

C'est dans les 40<sup>e</sup> et 43<sup>e</sup> leçons du *Cours de philosophie positive*<sup>711</sup>, qu'on trouve les célèbres développements du philosophe relatifs aux « milieux organiques ». La 40<sup>e</sup> leçon, qui est la première des leçons consacrées par Comte à l'exposé de sa doctrine de philosophie biologique, commence par des considérations générales sur « la notion de la vie, envisagée sous le point de vue philosophique ». Comte affirme d'emblée son opposition à l'idée de Bichat « d'un antagonisme absolu entre la nature morte et la nature vivante<sup>712</sup> ». « La profonde irrationalité d'une telle conception, écrit-il, consiste surtout en ce qu'elle supprime entièrement l'une des deux éléments inséparables dont l'harmonie constitue nécessairement l'idée générale de vie. Cette idée suppose, en effet, non seulement celle d'un être organisé de manière à comporter l'état vital, mais aussi celle, non moins indispensable, d'un certain ensemble d'influences extérieures propres à son accomplissement. Une telle harmonie entre l'être vivant et le milieu correspondant

<sup>709</sup> On retrouve la même acception élargie du terme de milieu dans le mémoire de 1833. Ainsi dans ce passage : « Il n'y a d'animaux possibles qu'en raison de l'essence et selon la nature des éléments ambiants qui s'organisent en eux. [...] Mais il est disposé d'eux à de certains moments des arrangements ou de la vie de l'univers, selon qu'en ordonnent les conditions variables de leur monde ambiant et réagissant ; d'où l'on peut inférer que toutes les conformations [...] sont et furent en racine de toute éternité, pour apparaître à un moment préfixe, celui où leur milieu ambiant et réacteur se sera trouvé constitué pour en permettre le développement. » (E.. Geoffroy Saint-Hilaire : « Sur le degré d'influence... », *op. cit.*, pp. 25-26)

<sup>710</sup> G. Canguilhem : « Le vivant et son milieu », *op. cit.*, p. 132.

<sup>711</sup> Intitulées respectivement : « Considérations philosophiques sur l'ensemble de la science biologique » et « Considérations philosophiques sur l'étude générale de la vie végétative ou organique », et rédigées respectivement d'après l'auteur du 1<sup>er</sup> au 30 janvier 1836, et du 20 novembre au 15 décembre 1837.

<sup>712</sup> A. Comte, *Cours de philosophie positive*, *op. cit.*, p. 676.

caractérise évidemment la condition fondamentale de la vie <sup>713</sup> ». De l'aveu de Comte, l'idée de vie ici défendue, idée alternative de celle de Bichat, selon laquelle il existe « deux conditions fondamentales corrélatives, nécessairement inséparables de l'état vivant : un organisme déterminé et un milieu convenable », était déjà implicitement présente dans la définition qu'en avait donné Blainville quinze ans auparavant dans son traité d'anatomie comparée, comme « double mouvement intestin, à la fois général et continu, de composition et de décomposition <sup>714</sup> ». Restait néanmoins à la développer, à l'expliciter. Ce que se charge de faire Comte : « L'idée de vie suppose constamment la corrélation nécessaire de deux éléments indispensables, un organisme approprié et un milieu convenable. C'est de l'action réciproque de ces deux éléments que résultent inévitablement tous les divers phénomènes vitaux, non seulement animaux, comme on le pense d'ordinaire, mais aussi organiques <sup>715</sup> ». Si ces passages illustrent une conception de la vie qui était déjà chez Blainville, quoique à l'état non formulé, il est clair qu'ils contiennent cependant une définition du mot milieu bien plus extensive que celle qu'en donnait l'auteur du *Cours de physiologie générale et comparée*. Comte le sait fort bien, qui en note de la dernière citation, ajoute :

**« Il serait superflu, j'espère, de motiver expressément l'usage fréquent que je ferai désormais, en biologie, du mot milieu, pour désigner spécialement, d'une manière nette et rapide, non seulement le fluide où l'organisme est plongé, mais, en général, l'ensemble total des circonstances extérieures, d'un genre quelconque, nécessaires à l'existence de chaque organisme déterminé. Ceux qui auront suffisamment médité sur le rôle capital que doit remplir, dans toute biologie positive, l'idée correspondante, ne me reprocheront pas, sans doute, l'introduction de cette expression nouvelle. <sup>716</sup> »**

L'analyse du lexique confirme ces propos du philosophe. Dans les leçons du cours consacrées à l'exposé de sa philosophie biologique, Comte parle ainsi indifféremment de « milieu <sup>717</sup> » (employé le plus souvent sans qualificatif), de « monde extérieur <sup>718</sup> », de « système ambiant <sup>719</sup> », de « système des conditions d'existence <sup>720</sup> », d' « ensemble

<sup>713</sup> *Ibid.*

<sup>714</sup> *Ibid.*, p. 680. Comte fait sans doute référence à ce passage des *Principes d'anatomie comparée* (Paris, Levrault 1822, pp. 15-18) dans lequel Blainville distingue la « faculté assimilatrice ou de décomposition [qui] est celle qui, terme de toutes les fonctions de nutrition, produit l'entretien de l'individu, [...] par opposition [à la] faculté désassimilatrice ou de décomposition, celle qui, résultat de toutes les fonctions de génération, produit la destruction de l'individu ou l'entretien de l'espèce. » (cité par A. Sinacoeur, en note de l'édition Hermann du *Cours de philosophie positive, op. cit.*, t. 1, p. 680)

<sup>715</sup> *Ibid.*, p. 682. De façon plus générale, sur l'influence de la pensée de Blainville sur la philosophie politique de Comte, cf. R. Mourgue : « La philosophie biologique d'Auguste Comte », *Archives d'anthropologie criminelle et de médecine légale*, 1909, chap. 4, A, pp. 918-932 ; H. Gouhier : « Blainville et Auguste Comte », *Revue d'Histoire des Sciences*, t. 32, 1979, pp. 59-72.

<sup>716</sup> A. Comte, *Cours...*, *op. cit.*, p. 682.

<sup>717</sup> Cf. par ex. *Ibid.*, L. 40 : pp. 676, 677, 680, 682, 683, 691, 692, 693, 697, 702 ; L. 43 : pp. 798, 800, 803, 804, 805, 806, 816.

<sup>718</sup> Cf. *Ibid.*, L. 40 : pp. 666, 667, 681.

d'influences (ou des « conditions », ou des « circonstances ») extérieures<sup>721</sup> », de « système des circonstances (ou d' « influences ») extérieures<sup>722</sup> ». Le terme de milieu a la préférence de Comte, mais toutes ces expressions sont considérées par lui comme sémantiquement équivalentes. Les synonymes du terme milieu montrent à l'évidence que le vocable a acquis désormais une valeur synthétique. Il arrive à Comte d'employer le terme dans un sens plus restreint, pour désigner le mélange d'air et d'eau nécessaire à l'être vivant, à la manière de Blainville. Mais cet usage est rare et signalé expressément<sup>723</sup>.

La 43<sup>e</sup> leçon se présente pour partie comme ce qu'on pourrait appeler une analytique du milieu en biologie. Distinguant d'abord « deux grandes classes », parmi les « conditions extérieures de l'existence fondamentale des corps vivants<sup>724</sup> », suivant la nature physique ou chimique des phénomènes considérés, Comte se propose d'examiner successivement, dans chaque classe et dans l'ordre de généralité décroissante (ou de spécialité croissante), « chacune des influences fondamentales sous lesquelles s'accomplit toujours le phénomène général de la vie<sup>725</sup> ». « Parmi les influences purement physiques » il retient l'action exercée sur les organismes par la pesanteur, la pression générale (atmosphérique ou liquide), le mouvement en général et plus spécialement le mouvement terrestre (rotation et révolution), la chaleur, la lumière et l'électricité. Du côté des conditions chimiques, il compte essentiellement l'air et l'eau, et y adjoint certaines substances chimiques (alcool, opium) connues pour leurs effets toxiques. Telle est la liste des facteurs dont les études respectives composent la « théorie des milieux organiques<sup>726</sup> », ce « troisième aspect élémentaire [*i. e.* après l'anatomie et la physiologie proprement dites], non moins indispensable, du sujet fondamental de la biologie<sup>727</sup> », cette « théorie préliminaire fort importante [...], sans laquelle l'analyse des phénomènes vitaux ne saurait comporter aucune véritable rationalité<sup>728</sup> ». Arrivé au seuil de la série d'examens qu'il se propose de mener concernant ces différents facteurs,

<sup>719</sup> Cf. *Ibid.*, L. 40 : pp. 678, 683, 691, 692 ; L. 43 : p. 817.

<sup>720</sup> Cf. *Ibid.*, L. 40 : pp. 678, 697 ; L. 43 : p. 804.

<sup>721</sup> Cf. *Ibid.*, L. 40 : pp. 676, 678, 682 ; L. 43 : pp. 798, 816.

<sup>722</sup> Cf. *Ibid.*, L. 40 : pp. 683, 692, 693.

<sup>723</sup> Ainsi par exemple dans ce passage de la 43<sup>e</sup> leçon, où Comte parle de « l'influence physiologique fondamentale exercée par l'air et par l'eau, dont le mélange à divers degrés, compose directement le milieu commun nécessaire à tous les êtres vivants, *en prenant ce terme dans son acception habituelle la plus circonscrite.* » (*Cours...*, *op. cit.*, p. 804, souligné par nous)

<sup>724</sup> *Ibid.*, pp. 798-99.

<sup>725</sup> *Ibid.*, p. 798.

<sup>726</sup> *Ibid.*, L. 40, pp. 685. L'expression sera souvent reprise par Comte dans la 43<sup>e</sup> leçon, cf. *Ibid.*, pp. 798, 803, 804, 805, 806.

<sup>727</sup> *Ibid.*, p. 685.

Comte écrit :

**« Nous avons reconnu que l'état vital suppose, par sa nature, le concours nécessaire et permanent, avec l'action propre de l'organisme, d'un certain ensemble d'actions extérieures convenablement modérées, sans lesquelles il ne saurait être conçu. C'est l'analyse exacte de ces diverses conditions essentielles de l'existence des corps vivants, qui constitue le véritable objet précis de cette théorie préliminaire des milieux organiques, en attribuant à ce terme toute l'extension philosophique que je lui ai accordé dans la quarantième leçon. Il serait superflu de faire expressément ressortir ici la haute importance d'une théorie ainsi caractérisée, puisqu'elle est directement relative à l'un des éléments nécessaires du dualisme vital, et que, à ce titre, elle doit être aussi indispensable à la vraie physiologie, que l'étude statique de l'organisme. <sup>729</sup> »**

Conformément à sa méthode habituelle, à la fois historique et critique, le philosophe ne dissimule pas ce qu'il estime devoir à ses prédécesseurs sur ce point de doctrine, en même temps qu'il souligne les limites de leurs contributions. Lamarck est ainsi salué comme celui qui a produit « le premier grand travail qui ait irrévocablement introduit dans la philosophie biologique ce nouvel aspect élémentaire [*i. e.* « l'influence prolongée des diverses circonstances extérieures » sur les êtres vivants], jusqu'alors essentiellement négligé ou mal apprécié <sup>730</sup> ». Mais il a exagéré selon Comte la portée de ces influences, en en faisant l'argument principal de sa thèse d'une transformation des espèces. De surcroît, il est resté prisonnier d'une problématique d'histoire naturelle, s'en tenant à « apprécier la puissance totale de l'ensemble des circonstances extérieures pour modifier le développement graduel de chaque espèce », sans « considérer séparément chacune des influences fondamentales sous lesquelles s'accomplit toujours le phénomène général de la vie <sup>731</sup> ». C'est à Blainville, dont le jeune philosophe a suivi le cours de physiologie à la faculté des sciences, que revient le mérite selon Comte d'avoir le premier fixé le statut théorique qui convient à l'analyse des « circonstances ambiantes », des « influences extérieures », des « conditions extérieures » comme on voudra, au sein de la biologie générale. Comte reconnaît que Blainville a érigé dans son *Cours* l'étude des facteurs externes au rang de « nouvel ordre d'étude fondamentale » de la biologie positive, aux côtés de l'anatomie et de la physiologie proprement dites ; que les considérations de Blainville sur les « modificateurs externes » se présentent bien sous les espèces d'une « théorie générale des milieux organiques ». Mais elles n'en constituent guère que les prolégomènes, et restent même dans la forme insuffisamment systématisées : « Personne, dit Comte, ne me paraît avoir nettement conçu une juste idée [de « la théorie générale des milieux organiques »] avant monsieur de Blainville, qui, le premier, a directement tenté de l'introduire dans son grand cours de physiologie [...] sous le nom très expressif d'étude des modificateurs externes, soit généraux, soit spéciaux.

<sup>728</sup> *Ibid.*, L. 43, p. 798.

<sup>729</sup> *Ibid.*

<sup>730</sup> *Ibid.*

<sup>731</sup> *Ibid.*

Malheureusement, cette partie, qui, après l'anatomie proprement dite, constitue le préliminaire général le plus indispensable de la biologie définitive, est encore tellement imparfaite et même si peu caractérisée que la plupart des physiologistes actuels n'en soupçonnent pas l'existence distincte et nécessaire<sup>732</sup> ».

Nul plus que Comte n'a insisté sur l'importance, du point de vue de la connaissance biologique, de l'étude des conditions physico-chimiques extérieures de la vie organique, et sur l'appartenance de plein droit de ce genre de recherches au domaine des sciences de la vie. Nul avant lui n'avait employé aussi résolument le terme de milieu dans un sens extensif, pour désigner l'ensemble des facteurs externes avec lequel l'organisme se trouve en rapport. Il est fort possible que Claude Bernard ait été inspiré par les réflexions de Comte sur le sujet, directement ou indirectement, par la lecture des ouvrages de Comte ou par la discussion et/ou la lecture des travaux de biologistes et de médecins avec lequel Bernard était en relation<sup>733</sup> et qui ne cachaient pas leur adhésion à la philosophie politique positiviste, dans le traitement qu'il réserve au concept de milieu, tant sur ces deux points l'enseignement du physiologiste recoupe celui du philosophe. Mais sur ces deux points seulement. On verra en effet qu'une différence sémantique essentielle demeure entre le concept positiviste de milieu et le concept bernardien de milieu intérieur. Pour le moment, nous nous contenterons de remarquer que cette différence éclate pour ainsi dire au grand jour dans les réflexions comtiennes, exposées dans la 43<sup>e</sup> leçon, sur la question de savoir quelle est la raison pour laquelle les organismes supérieurs, ainsi que le reconnaissent tous les physiologistes, « sont susceptibles de supporter des limites de variations beaucoup plus étendues que celles relatives aux organismes inférieurs ». Là où Bernard aurait répondu (et va répondre effectivement) : grâce à la possession d'un milieu intérieur, Comte répond paradoxalement : « en vertu de leur plus grande aptitude à réagir sur le système ambiant<sup>734</sup> ». Pourquoi donc Comte invoque-t-il la réaction de

<sup>732</sup> *Ibid.*, L. 40, p. 685. On trouve des propos de même teneur dans la 43<sup>e</sup> leçon. En conclusion de l'analyse des différentes variables du milieu, Comte écrit par exemple que « l'imperfection fondamentale que nous venons de constater, sous tous les rapports importants, dans cette partie préliminaire de la physiologie positive, à peine ébauchée jusqu'ici, et qui constitue cependant une introduction aussi évidemment indispensable à l'étude rationnelle des lois réelles de la vie, suffit pour faire aisément concevoir *a priori* combien cette étude [...] doit être aujourd'hui dans l'enfance, non seulement comme peu avancée encore, mais même comme instituée d'une manière insuffisante. » (*Ibid.*, L. 43, p. 806)

<sup>733</sup> Rappelons à ce propos que Bernard participa avec Charles Robin et Léon Segond notamment, médecins d'obédience ouvertement positiviste et qui figureront parmi les exécuteurs testamentaires d'Auguste Comte, à la fondation de la Société de Biologie en 1848. Dans son *Histoire et systématisation générale de la biologie* (Paris, Baillière, 1851), abordant l'examen d'un point de vue biologique de ce qu'il appelle, à la suite de Comte, la « science des milieux », Segond écrit : « Parmi les conditions extérieures des corps vivants, les unes plus permanentes, plus générales, sont de l'ordre physique ou mécanique ; c'est par elles évidemment qu'il faut débiter. La pesanteur, la pression exercée sur l'organisme, le mouvement et le repos, la chaleur, l'électricité, le son, seront successivement étudiés par rapport à l'ensemble des êtres vivants. Viennent ensuite les conditions de l'ordre chimique, qui, réduites à ce qu'il y a de plus général, comprennent l'étude biologique de l'eau et de l'air. Mais pour que ce second ordre de considérations puisse généralement servir de base à l'hygiène et à la thérapeutique, il sera nécessaire d'étendre l'analyse à toutes les matières solides, liquides ou gazeuses qui peuvent être en relation avec l'organisme et procéder des substances minérales les plus simples aux composés organiques les plus complexes. » (p. 124) – Soient des propos que l'on pourrait croire sortis tout droit du *Cours de philosophie positive*.

l'organisme sur le milieu pour expliquer, non pas une diminution de l'instabilité du milieu – ce qui eût été cohérent avec l'idée qu'il exprime par ailleurs que cette réaction organique aboutit à une modification du milieu dans un sens plus « favorable » ou « convenable » à l'organisme<sup>735</sup> –, mais une plus grande aptitude des organismes à les tolérer ? La réponse est donnée quelques pages plus loin, dans un passage où il note que c'est « d'après la loi universelle de l'équivalence nécessaire entre la réaction et l'action, [que] le système ambiant ne saurait modifier l'organisme sans que celui-ci n'exerce à son tour sur lui une influence correspondante<sup>736</sup> ». Autrement dit, c'est parce qu'il persiste à penser le rapport de l'organisme au milieu comme une simple expression de la loi de Newton de l'égalité de l'action et de la réaction, c'est-à-dire en termes mécanistes, que Comte est amené à postuler une action (ou une réaction) de l'organisme sur le milieu<sup>737</sup>. Malgré la difficulté soulevée par l'assimilation, l'empire du mécanisme sur la pensée de ce dernier est tel qu'il se sent tenu, pour donner un contenu à la notion de réaction organique sur le milieu, d'en faire la cause de la capacité plus grande des organismes supérieurs à tolérer les écarts du milieu. Bref, Comte a beau avoir érigé dans sa philosophie biologique le milieu au rang de terme synthétique et abstrait, le concept positiviste de milieu se ressent encore fortement de ses origines en physique.

### Fin du pléonasmisme

Voilà schématiquement où en était, en biologie, l'état d'élaboration du concept de milieu au moment où, au début des années 1850, Claude Bernard s'en empare et s'apprête à lui faire subir une considérable modification de sens. En 1851, celui-ci notait encore qu'« il y a deux conditions indispensables à l'accomplissement des manifestations de la vie : 1° l'organisme animé (qui tient de parents semblables à lui) ; 2° le milieu extérieur qui recèle toutes les conditions matérielles nécessaires à l'évolution de l'individu. Ces deux grandes conditions sont indispensables, d'où nécessité pour le physiologiste non seulement de connaître l'organisme vivant, mais encore les phénomènes de la nature morte au milieu de laquelle vit l'individu<sup>738</sup> ». Vues apparemment toute comtiennes que celles développées dans ce passage comptant parmi les premiers écrits du physiologiste où figurent le mot et le concept de milieu, en tant que concept biologique. Et pourtant, comme le remarque finement Mirko Grmek dans une étude sur l'évolution des conceptions bernadiennes sur le milieu intérieur, s'y laisse lire déjà comme un

<sup>734</sup> A. Comte, *Cours de philosophie positive*, op. cit., L. 40, p. 678.

<sup>735</sup> Comte écrit en effet que « si des fonctions plus variées multiplient inévitablement les relations extérieures, l'organisme, en s'élevant ainsi, réagit en même temps de plus en plus sur le système ambiant, de manière à le modifier en sa faveur. » (*Ibid.*)

<sup>736</sup> *Ibid.*, p. 683 (souligné par nous).

<sup>737</sup> Cf. sur ce point l'analyse de G. Canguilhem : « Le vivant et son milieu », op. cit., pp. 132-34.

<sup>738</sup> *Manuscrits Claude Bernard*, Archives du Collège de France, 5, p. 183, cité par M. Grmek : « Evolution des conceptions de Claude Bernard sur le milieu intérieur », *Philosophie et méthodologie scientifiques de Claude Bernard* (coll.), Paris, Masson, 1967, p. 119.

pressentiment ou une recherche d'un autre sens possible du vocable. Claude Bernard précise en effet milieu *extérieur*, comme s'il pouvait y avoir un milieu autre qu'extérieur, comme si « milieu extérieur » n'était pas une expression pléonastique. « Pourquoi, demande justement Grmek, Claude Bernard emploie-t-il cette épithète, à l'époque où le mot « milieu » implique forcément l' « extérieur » ? <sup>739</sup> ». La question mérite assurément d'être posée même s'il faut se garder de surinterpréter ce qui, dans ces années, est encore à peine une intuition chez Bernard. En effet, quand même l'on convient de voir dans cette expression l'indice de quelque pressentiment du physiologiste, que de chemin parcouru cependant entre ce passage et celui-ci, tiré des *Leçons* publiées en 1857, sous le rapport de la conceptualisation du milieu intérieur et de sa distinction d'avec le milieu extérieur :

**« Dans les corps vivants [...] il y a une évolution organique spontanée qui, bien qu'elle ait besoin du milieu ambiant pour se manifester, en est cependant indépendante dans sa marche. Ce qui le prouve, c'est qu'on voit un être vivant naître, se développer, devenir malade et mourir sans que cependant les conditions du monde extérieur changent pour l'observateur, et réciproquement. [...] Cette sorte d'indépendance que possède l'organisme dans le milieu extérieur vient de ce que, chez l'être vivant, les tissus sont en réalité soustraits aux influences extérieures directes et qu'ils sont protégés par un véritable milieu intérieur qui est surtout constitué par les liquides qui circulent dans le corps. Cette indépendance devient d'ailleurs d'autant plus grande que l'être est plus élevé dans l'échelle de l'organisation, c'est-à-dire qu'il possède un milieu intérieur plus complètement protecteur. Chez les végétaux et chez les animaux inférieurs, ces conditions d'indépendance diminuent d'intensité et créent des rapports plus directs entre l'organisme et le milieu ambiant. Dans les vertébrés à sang froid, nous voyons encore le milieu extérieur avoir une grande influence sur l'aspect des phénomènes ; mais chez l'homme et les animaux à sang chaud, l'indépendance du milieu extérieur et du milieu interne est telle, qu'on peut considérer ces êtres comme vivant dans un milieu organique propre. <sup>740</sup> »**

Fonction protectrice du milieu interne, identification du milieu interne aux liquides circulant dans l'organisme, corrélation des niveaux d'indépendance des organismes à l'égard du milieu externe et de perfectionnement de leur milieu interne : autant de notions qui apparaissent déjà assez clairement articulées, que Claude Bernard ne va cesser de préciser et d'approfondir, et qui figureront dorénavant parmi les composantes essentielles de la théorie du milieu intérieur <sup>741</sup>. Ces idées n'étaient assurément pas présentes dans les réflexions du physiologiste de 1851 sur le milieu. Dans l'article précité, Grmek relève toute une série de facteurs à l'origine de l'évolution des positions bernardiennes, et s'efforce d'évaluer l'importance de leur rôle respectif dans la formation progressive de ce concept synthétique de milieu intérieur. Parmi les raisons signalées par l'historien, on trouve aussi bien la volonté chez Claude Bernard de surmonter certains problèmes de philosophie biologique et médicale *stricto sensu* (par exemple le désir de reconnaître un

<sup>739</sup> M. Grmek, « Evolution des conceptions de Claude Bernard sur le milieu intérieur », *op. cit.*, p. 119.

<sup>740</sup> C. Bernard, *Leçons sur les propriétés physiologiques et les altérations pathologiques des liquides de l'organisme*, Paris, Baillière, 1859, 2 vol., t. 1, 1<sup>re</sup> leçon, pp. 9-10.

certain bien-fondé au vitalisme de Bichat sans nier le déterminisme physico-chimique des phénomènes vitaux, de réconcilier les traditions solidistes et humoristes en matière d'étiologie pathologique) ou de justifier à nouveaux frais certaines thèses controversées voire ignorées (comme par exemple la théorie blastémique, ou l'analogie entre les modes de vie des tissus des organismes supérieurs et des organismes inférieurs marins), que l'effort pour donner une signification à certains faits établis par l'auteur par voie expérimentale (comme la découverte des mécanismes de la régulation du taux de sucre et de la température chez les animaux à sang chaud)<sup>742</sup>. Que ces considérations sans liens apparents aient pu, d'une manière ou d'une autre, à un moment ou à un autre, pousser Bernard à élaborer sa théorie du milieu intérieur, nous n'en disconvierons assurément pas. Mais elles ne constituent pas pour autant des conditions de possibilité, au sens logique, du concept. Après tout, on peut très bien admettre le concept le milieu intérieur tout en rejetant celui de formation libre des cellules (la théorie blastémique), ni accorder un quelconque crédit aux vieilles théories médicales de l'humorisme et du solidisme. Par contre, on ne saurait se le rendre même seulement intelligible sans avoir à la fois quelque idée, d'une part de ce que représente la cellule pour un biologiste de la deuxième moitié du 19<sup>e</sup> siècle acquis à la théorie cellulaire, savoir l'unité élémentaire, la « brique » du vivant, et d'autre part de ce que les physiologistes appellent, depuis la redécouverte à la fin du 19<sup>e</sup> siècle par Edouard Brown-Séquard (1817-1894) des travaux pionniers de Claude Bernard sur le sujet, une sécrétion interne, savoir une production organique non excrétée à l'extérieur du corps ou à la surface d'une muqueuse interne telles que la salive ou la bile, mais déversée directement dans le sang comme le sucre, la graisse ou l'albumine. Ainsi que le dit lapidairement Canguilhem : « Sans l'idée de sécrétion interne, pas d'idée de milieu intérieur<sup>743</sup> », tant il est vrai que, pour reprendre une phrase de Bernard extraite du même cours de 1857, le milieu intérieur qu'est le sang « est fait *pour* les organes, c'est vrai ; mais [...] il est fait aussi *par* les organes<sup>744</sup> ». Mais pas d'idée de milieu intérieur non plus qui « ne suppose aussi la référence à la théorie cellulaire dont il [*i.e.* Claude Bernard] retient, en fin de compte, et malgré une complaisance décroissante pour la théorie du blastème formateur, l'apport essentiel : l'autonomie des éléments anatomiques des organismes complexes et leur subordination fonctionnelle à l'ensemble morphologique<sup>745</sup> ». Tant il est vrai aussi que « pour qui continue à penser la structure macroscopique de la perception et de l'utilisation usuelles, il

<sup>741</sup> Il faudrait ajouter à ce lot d'idées primitives cette autre encore un peu brouillonne, qui n'apparaît pas dans cet extrait mais émise aussi pour la première fois semble-t-il en 1857, selon laquelle le milieu intérieur qu'est le sang est un *produit de sécrétion interne* – concept sur lequel nous allons revenir. Sur un papier conservé aux Archives « Claude Bernard » du Collège de France et daté de l'année 1857, le physiologiste écrivait en effet : « Le sang est un milieu dans lequel l'animal secrète des éléments divers et excrète aussi, de sorte que le sang est une sécrétion interne. » (*Fasc. 24 c, f. 61, cité par M. Grmek : « Evolution des conceptions de Claude Bernard... », op. cit., p. 123*)

<sup>742</sup> M. Grmek : « Evolution des conceptions de Claude Bernard... », *op. cit.*, pp. 18-19

<sup>743</sup> G. Canguilhem : « Théorie et technique de l'expérimentation chez Claude Bernard », *Etudes d'histoire et de philosophie des sciences, op. cit.*, pp. 143-155, p. 148.

<sup>744</sup> C. Bernard, *Leçons sur les propriétés physiologiques...*, *op. cit.*, 3<sup>e</sup> leçon, p. 46.



ne peut y avoir de milieu qu'extérieur<sup>746</sup> ». Théorie cellulaire, notion de sécrétion interne : telles sont, au-delà ou plutôt en-deçà des motifs circonstanciels, quoique réels, qui ont pu présider historiquement à sa formation, les deux conditions de possibilité auxquelles reconduit inévitablement l'examen des notions logiquement impliquées par le concept de milieu intérieur.

S'agissant de la théorie cellulaire, dont Bernard admet dès la fin des années 1840 le principe dit de composition selon lequel l'organisme complexe est un composé de cellules dotées chacune des caractères de la vie, on a déjà suffisamment insisté sur son histoire dans la première partie de cette étude pour ne point avoir à y revenir. Nous nous en tiendrons donc à la remarque suivante, symétrique de la précédente. Savoir que c'est la théorie cellulaire qui garantit l'existence d'une filiation, en dépit des différences sémantiques notables qui les séparent, entre le concept traditionnel de milieu extérieur ou ambiant et le concept bernardien de milieu intérieur. Le milieu intérieur n'est dit tel que relativement à l'organisme macroscopique ; mais il s'agit bien d'un milieu *extérieur* par rapport à ce que Bernard nomme, après Brücke<sup>747</sup>, les organismes élémentaires, c'est-à-dire les cellules. Le milieu bernardien est à la fois à l'intérieur de l'organisme pris comme un tout – en ce sens il peut être dit « intérieur » – et à l'extérieur des organismes élémentaires qui composent ce tout – en ce sens il peut être dit « milieu ». La signification traditionnelle de la relation organisme-milieu est donc maintenue en ceci que le milieu intérieur est bien le dehors de quelque organisme que la théorie cellulaire a permis d'authentifier comme tel, et ne peut être dit exclusivement « intérieur ». C'est pourquoi Claude Bernard, qui s'autorise de la théorie cellulaire pour substituer l'élément anatomique au tout comme organisme de référence, peut parler à bon droit du milieu intérieur comme d'un milieu, sans avoir à rechercher d'autres termes plus appropriés. Georges Canguilhem a nettement insisté sur ce point : « Parler de milieu c'est entendre que des organismes sont cernés et concernés par ce milieu. Pour qu'on puisse parler de milieu intérieur, c'est-à-dire contenu à l'intérieur d'un organisme macroscopique, [...] il faut concevoir l'organisme comme composé lui-même d'autres organismes qui soient ses éléments de structure<sup>748</sup> ». Ce n'est pas méconnaître l'originalité de la conception de Claude Bernard, c'est même faire justice à son choix terminologique, que de dire du milieu intérieur qu'il retient du concept biologique usuel de milieu l'idée qu'il constitue l'ensemble des conditions physico-chimiques extérieures de vie de l'organisme, même si l'organisme auquel il est fait ainsi référence n'est plus, comme chez Blainville ou chez Comte, l'organisme macroscopique, mais l'élément anatomique qui le compose.

<sup>745</sup> G. Canguilhem : « Théorie et technique de l'expérimentation chez Claude Bernard », *op. cit.*, p. 149.

<sup>746</sup> G. Canguilhem : « Un physiologiste philosophe : Claude Bernard », *Dialogue*, vol. 5, 1966-67, p. 563.

<sup>747</sup> Bernard a non seulement lu, mais aussi traduit pour son usage personnel le célèbre et déjà cité article d'Ernst Brücke : « Die Elementarorganismen » (1861). La traduction de Bernard se trouve dans les manuscrits de l'auteur conservés au Collège de France. (Nous devons cette information à M. Grmek : « Evolution des conceptions de Claude Bernard... », *op. cit.*, pp. 128-29 et 148, n. 37.)

<sup>748</sup> G. Canguilhem : « Claude Bernard : un physiologiste philosophe », *op. cit.*, p. 563.

S'agissant de la notion de sécrétion interne, dont nous avons donné précédemment une rapide définition, il nous faut à présent dire quelque mot sur son histoire, puisque la généalogie du concept de milieu intérieur nous y reconduit instamment comme à une autre de ses conditions de possibilité.

## 2. Le paradoxe des sécrétions internes

---

Depuis les travaux pionniers de Gley et de Dastre, les études sur l'histoire de ce concept de sécrétion interne qui compte, aux cotés de ceux de *messenger chimique spécifique* (ou hormone) et de *corrélation fonctionnelle*, parmi les notions fondatrices de l'endocrinologie moderne, se sont multipliées à mesure des succès rencontrés et des progrès accomplis par cette sous-discipline de la physiologie, au point de constituer aujourd'hui une littérature extrêmement abondante<sup>749</sup>. Il ne saurait être question ici d'en faire l'inventaire. Retenons seulement qu'historiens et physiologistes ont ainsi mis au jour diverses sources qui obligent à nuancer le jugement initial de Gley et de Dastre, sans toutefois le remettre complètement en cause, selon lequel Claude Bernard serait le fondateur incontesté (exclusif pour Dastre, conjointement avec Brown-Séguard pour Gley) de la doctrine de sécrétions internes.

### Le problème de la signification physiologique des glandes sans canal excréteur

Au début des années 1840, moment où Claude Bernard débute sa carrière scientifique, il semble définitivement établi que des organes tels que la rate, le thymus, les capsules surrénales, les ganglions lymphatiques relèvent de la même catégorie anatomique générale que le foie ou le pancréas, c'est-à-dire de la catégorie des organes *glandulaires*. En dépit du fait, remarquable en soi, que les premiers soient dépourvus de tout canal excréteur, leur analogie structurale avec ces derniers, souvent relevée par les anatomistes du 17<sup>e</sup> et 18<sup>e</sup> siècles, et incessamment confirmée par les observations des histologistes et des embryologistes concernant leur structure intime et leur mode de formation depuis le début du 19<sup>e</sup> siècle, est admise par tous ou presque. Il s'agit bel et bien de glandes, glandes spécifiques assurément, distinctes des autres corps glandulaires à conduits excréteurs, ce qui leur vaut d'être appelées glandes « closes » – sous-catégorie dont le champ d'application recoupe *grosso modo* celui des glandes « vasculaires sanguines », ainsi nommées par les anciens anatomistes du fait de leur riche vascularisation. Mais si la connaissance anatomique de ces organes a fait beaucoup de progrès depuis les premiers travaux de Marcello Malpighi (1628-1894) sur la structure des glandes<sup>750</sup>, il n'en est pas de même de leur physiologie. De fait, il n'est pas exagéré de dire que jusqu'à la découverte par Bernard de la fonction glycogénique du foie, le

<sup>749</sup> Pour les références bibliographiques de quelques historiques, classiques et modernes, sur la question, cf. n. *infra* p. 313, n. 2.

<sup>750</sup> M. Malpighi, *De viscerum structura exercitatio anatomica*, Londres, Martyn, 1669 ; *De structura glandularum conglobatarum*, Leyde, Van der Aa, 1690. Pour un historique des travaux anatomiques sur les glandes au 17<sup>e</sup> et 18<sup>e</sup> siècles, cf. H. Milne-Edwards, *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux*, op. cit., t. 7, 61<sup>e</sup> et 62<sup>e</sup> leçons, 1862.

mystère entourant la signification physiologique des glandes sans canal excréteur est complet. Diverses hypothèses, relatives à la nature physique ou chimique de leur action dans l'économie animale, ont bien été proposées<sup>751</sup> ; mais il s'agit de considérations purement spéculatives, sans la moindre confirmation expérimentale. Parmi celles-ci : l'idée, ou plutôt l'idée double, dont l'avenir confirmera toute la valeur, que ces glandes produiraient quelque substance qui serait ensuite déversées dans le sang, en modifierait la composition chimique. De l'avis de la plupart des historiens, cette idée a été pour ainsi dire touchée du doigt pour la première fois par l'un des grands représentants de l'école de médecine de Montpellier du 18<sup>e</sup> siècle, Théophile de Bordeu (1722-1776). Traitant, dans son *Analyse médicale du sang* (1775), de l'influence exercée par les organes de sécrétion (ses exemples préférés sont les reins et le foie) sur les différentes parties du corps animal, Bordeu avance entre autres considérations que « chacun sert de foyer et de laboratoire à une humeur qu'il renvoie dans le sang après l'avoir préparée et fécondée dans son sein, après lui avoir donné son caractère radical<sup>752</sup> » ; que « chaque organe [...] ne manque pas de répandre autour de lui, dans son atmosphère, dans son département, des exhalaisons, une odeur, des émanations qui ont pris son ton et ses allures, qui sont enfin des vraies parties de lui-même. [...] Examinez le sang qui revient de chaque région principale, celui de la tête, de la poitrine, et du bas-ventre : il est évident que chacun d'eux a des qualités particulières qu'il a acquises dans le tissu des parties d'où il revient<sup>753</sup> ». Proposition cependant moins hardie qu'il n'y paraît si, résistant aux pièges de la lecture rétrospective, on fait l'effort de la resituer dans son contexte polémique et problématique d'origine (la défense de la tradition médicale humoriste, de la doctrine de l'équilibre physiologique des humeurs), c'est-à-dire si l'on s'avise qu'il s'agit en l'espèce non d'une réponse au problème spécifique posé par la signification physiologique des glandes sans canal excréteur, mais d'une thèse dont le statut argumentatif vis-à-vis d'une doctrine (l'humorisme) qui interdit de délimiter nettement la compréhension et l'extension du concept de sécrétion glandulaire, lui vaut d'être applicable à la limite à tous les organes internes, glandulaires et non glandulaires, indistinctement.

Si le cas de Bordeu reste, on en convient, discutable, il est difficile par contre de dénier à un autre célèbre médecin français, contemporain de Bichat, le mérite d'avoir eu, au début du siècle suivant, quelque pressentiment pour ne pas dire plus d'une partie de la signification de ce que Claude Bernard appellera sécrétion interne. Il s'agit de Julien Legallois (1770-1814). En conclusion de sa dissertation inaugurale de médecine intitulée : *Le sang est-il identique dans tous les vaisseaux qu'il parcourt ?* (1801), Legallois soutient

<sup>751</sup> Christian Bange cite ainsi divers auteurs qui, dans la première moitié du 19<sup>e</sup> siècle, ont attribué à la thyroïde et à la rate un rôle de réservoir sanguin destiné à régulariser la circulation du sang dans le cerveau et dans le foie respectivement. Cf. C. Bange : « Les glandes à sécrétion interne d'après Claude Bernard : naissance, diffusion et postérité d'un concept », in J. Michel (dir.), *La nécessité de Claude Bernard*, Paris, Méridiens Klincksieck, 1991, p. 86.

<sup>752</sup> T. de Bordeu, *Analyse médicale du sang* (1775), in T. de Bordeu, *Œuvres*, Paris, Caille et Ravier, 1818, 2 vol., t. 2, XXIX, p. 948.

<sup>753</sup> *Ibid.*, XXIII, p. 942.

que « de l'identité du sang artériel et de la diversité des sangs veineux », terme auquel aboutissent ses considérations (purement spéculatives) sur le sujet, on peut tirer la proposition corollaire suivante :

**« Que le triomphe de la chimie animale serait de trouver des rapports entre le sang artériel, la matière de telle sécrétion et le sang veineux correspondant, tant dans l'état sain que dans l'état pathologique des divers animaux ; de trouver des différences entre les divers sangs veineux ; de trouver enfin ces différences proportionnelles à celles des sécrétions correspondantes. Qu'arrivé à ce degré de perfection, il serait souvent possible qu'elle dégagât l'inconnue dans cette équation : sang artériel = sécrétion + sang veineux correspondant, c'est-à-dire que le premier membre étant donné, elle pourrait deviner à peu près ce que doit être la sécrétion si elle connaissait le sang veineux, et ce que doit être le sang veineux si elle connaissait la sécrétion. <sup>754</sup> »**

Les propos de Legallois tranchent par leur netteté avec ceux tenus par Bordeu vingt-cinq ans auparavant. On ne saurait même plus clairement exprimer l'idée que les produits de sécrétion, loin de constituer des matières étrangères ou hétérogènes au sang, *font partie intégrante*, comptent parmi les éléments ou les principes *constitutifs* de sa substance. Soit si l'on veut la moitié du concept de sécrétion interne. L'autre composante du concept, l'idée que la sécrétion est une production, une élaboration de substances *sui generis* n'est pas envisagée par l'auteur, qui continue à penser l'opération de sécrétion à la façon traditionnelle : comme un retranchement, une séparation de principes contenus dans le sang <sup>755</sup>. La formulation de Legallois, quoique moins vague que celle de Bordeu, est donc en revanche plus incomplète que cette dernière, puisqu'elle n'intègre pas l'idée que l'organe sécréteur est à l'origine de quelque principe nouveau. L'énoncé du problème concernant le rapport existant entre le degré de diversité des sang veineux et celui des sécrétions dans les termes d'un problème mathématique ne doit pas non plus faire illusion : il s'agit là d'une construction toute théorique, non d'un résumé d'expériences. *Last but not least*, reste enfin que comme le dit Gley, « les réflexions de Legallois sont générales, qu'elles s'appliquent à toutes les glandes, sans distinguer celles qui devaient être qualifiées plus tard de glandes à sécrétion interne <sup>756</sup> ». L'idée n'est pas présente de distinguer les glandes ouvertes des glandes closes sous le rapport du problème que pose la connaissance de leurs fonctions – purement technique pour les premières, technique et *théorique* (étant donné qu'il met en cause la notion même que l'on se fait du mécanisme

<sup>754</sup> J. Legallois, *Le sang est-il identique dans tous les vaisseaux qu'il parcourt ? (1801)*, chap. 6, § 3, in J. Legallois, *Œuvres*, Paris, Le Rouge, 1830, 2 vol. t. 2, pp. 209-10 (souligné par l'auteur).

<sup>755</sup> Cette conception, implicite dans l'extrait reproduit ci-dessus, est parfaitement explicite à d'autres endroits du texte. Pour preuve ce passage : « Le sang veineux n'est que le sang artériel lui-même, retournant au cœur après avoir fourni à toutes les sécrétions, la nutrition y comprise. De quelque manière que s'opèrent ces fonctions, [...] il est généralement admis, que le sang artériel en fournit les matériaux. Mais puisque ce sang est identique partout, les pertes qu'il fait dans les divers organes variant comme ces organes eux-mêmes, le sang veineux doit varier dans la même proportion ; car si de choses égales on retranche des choses inégales, les restes seront inégaux. » (J. Legallois, *Le sang...*, *op. cit.*, chap. 5, pp. 196-97)

<sup>756</sup> E. Gley : « La notion de sécrétion interne, ses origines, son développement », in E. Gley, *Les sécrétions internes*, *op. cit.*, pp. 6-30, p. 7.

de sécrétion) pour les secondes.

De fait, il faut attendre le 19<sup>e</sup> siècle pour voir cette différence s'imposer petit à petit à l'attention des physiologistes. Alors que progresse l'identification chimique des différents liquides de sécrétion (bile, chyle, salive, suc gastrique, suc pancréatique, urine...) et que, sous l'impulsion des investigateurs allemands notamment, les données cliniques et expérimentales s'accumulent concernant le rôle joué par les glandes excrétrices dans l'économie animale <sup>757</sup>, les connaissances relatives aux fonctions des glandes closes restent toujours, pour ainsi dire, au point mort. En 1836, dans la quatrième édition de son *Précis élémentaire de Physiologie*, le maître incontesté des études physiologiques en France de la première moitié du 19<sup>e</sup> siècle, François Magendie (1783-1855), peut ainsi écrire, semble-t-il avec la plus tranquille assurance : « Plusieurs organes, tels que la thyroïde, le thymus, la rate, les capsules surrénales, ont été nommés *glandes* par beaucoup d'anatomistes. [...] *On ignore entièrement l'usage de ces parties*. Comme elles sont en général plus volumineuses chez le fœtus, on pense qu'elles y ont quelques fonctions importantes, mais il n'en existe aucune preuve. Les ouvrages de physiologie contiennent un grand nombre d'hypothèse faites dans la vue d'expliquer leurs fonctions ; mais cette abondance même dans les suppositions confirme notre *ignorance complète sur ce point important de la physiologie* <sup>758</sup>. » (On verra un peu plus loin qu'à ces propos font écho ceux tenus, quelque dix ans plus tard, par un autre grand nom de la physiologie, Johannes Müller).

La fin de non recevoir scientifique en matière d'explication physiologique opposée par Magendie vise expressément et exclusivement les glandes closes. Parmi ces hypothèses jugées indignes d'être signalées parce que non vérifiées, il en est une, avancée par quelques physiologistes de l'époque, dont Magendie ne pouvait certainement soupçonner la confirmation formidable que son propre élève Claude Bernard allait lui apporter quelques décades plus tard. Confirmation qui plus est appliquée à un organe (le foie) que nul n'avait songé jusqu'alors à ranger dans la catégorie des glandes vasculaires sanguines. Cette idée, qu'en partie sinon en tout, l'on a cru pouvoir déjà identifier dans les réflexions de Bordeu et Legallois citées plus haut, réapparaît discrètement cependant dans les écrits d'anatomistes et de physiologistes allemands réputés de la première moitié du 19<sup>e</sup> siècle, comme par exemple Friedrich Burdach (1776-1847), Johannes Müller (1801-1858), ou encore Jacob Henle (1809-1885). Mais contrairement à l'usage qu'en faisaient les médecins français, la portée explicative de la notion est cette fois clairement limitée à la problématique physiologique des seules glandes closes. Citons quelques passages significatifs tirés des traités de ces différents auteurs. Burdach : « Les glandes vasculaires, ou sanguines [catégorie dans laquelle l'auteur inclut la rate la thyroïde, les surrénales et le pancréas], [...] qui n'ont ni conduits excréteurs, ni connexions immédiates avec le système des membranes muqueuses, *ne peuvent servir qu'à la métamorphose du sang*, sans réaction avec le monde extérieur. Mais la métamorphose peut être le résultat,

<sup>757</sup> Sur l'état des connaissances relatives à la physiologie des glandes à sécrétion externe au début des années 1830, cf. J. Müller, *Manuel de physiologie*, op. cit., t. 1, L. II, section III, chap. 4 et 5 notamment.

<sup>758</sup> F. Magendie, *Précis élémentaire de Physiologie* (1816-17), Paris, Méquignon-Marvis, 1836, 2 vol., t. 2, p. 492 (souligné par nous).

soit du séjour du sang dans ces organes, séjour qu'on ne saurait concevoir sans un changement quelconque dans la proportion des éléments constitutifs, soit de leur propre nutrition, ou d'un dépôt de substance dans leur tissu, soit de la *formation* d'un liquide qui s'amasse dans ce tissu et qui est ensuite résorbé.<sup>759</sup> » – Müller : « Les glandes sans conduits excréteurs [parmi lesquels l'auteur range, outre les organes précédemment cités, le placenta et les ganglions lymphatiques] *exercent leur influence plastique* sur les liquides qui abreuvent leur tissu et rentrent ensuite dans la circulation générale.<sup>760</sup> ». « Les glandes sans conduit excréteur ont cela de commun qu'elles *impriment un changement matériel quelconque au sang* qui les parcourt, ou que la lymphe qui en provient joue un rôle particulier dans la chyliification et l'hématose. En effet, le sang veineux et la lymphe sont les seules substances que ces organes restituent à l'économie générale.<sup>761</sup> » – Henle : « *Le sang subit un changement [erleide eine Venderung]* dans les glandes vasculaires sanguines [dont la liste donnée par l'auteur recoupe celle de Burdach], [...] pendant qu'il circule dans leur intérieur il se dépouille de certaines substances, qui subissent un mode quelconque d'*élaboration* dans leur parenchyme, comme dans les glandes sécrétoires. La différence consisterait en ce qu'ici les sécrétions produites ne s'épanchent pas dans un conduit excréteur, et finalement à la surface de la peau, mais rentrent dans les vaisseaux sanguins ou lymphatiques, soit par absorption, ou par échange, soit par le fait d'une communication temporaire entre les vésicules et les vaisseaux.<sup>762</sup> ». – On le voit : quels que soient les organes concernés par cette tentative d'explication physiologique, il s'agit toujours de glandes dépourvues de canal excréteur. La question a restreint pour ainsi dire son domaine de pertinence, contraignant ainsi logiquement les auteurs à compléter la réponse donnée naguère par Legallois, à y adjoindre plus ou moins explicitement une détermination nouvelle. Comment en effet des glandes n'excrétant à quelque degré et de quelque manière que ce soit aucun produit de sécrétion pourraient-elles, pour reprendre leurs propres termes, exercer une « influence » sur le sang, lui faire subir un « changement », une « métamorphose », autrement qu'en y déversant quelque principe par elles « formé » ou « élaboré », quelque substance de leur cru qui ne s'y trouvait donc pas préalablement ? Cette implication suffit pour marquer la différence et le progrès réalisé concernant la conceptualisation du phénomène des sécrétions internes par rapport aux propos de Bordeu et de Legallois, lesquels amalgamaient dans leurs analyses des fonctions glandulaires toutes les glandes sans distinction.

Les textes précédents montrent à l'évidence que le champ d'extension du problème se trouve désormais convenablement délimité (les glandes sans canal excréteur), et que l'on est tout près de posséder une claire notion du mécanisme fonctionnel, même s'il ne

<sup>759</sup> C. F. Burdach, *Traité de physiologie considérée comme science d'observation* (1826-32), trad. Jourdan sur la 2<sup>e</sup> éd., Paris, Baillière, 1837-41, 9 vol., t. 4, série II, chap. 2, II, p. 83 (souligné par nous).

<sup>760</sup> J. Müller, *Manuel de physiologie*, *op. cit.*, t. 1, L. II, section III, chap. 1, p. 351 (souligné par nous).

<sup>761</sup> *Ibid.*, section IV, chap. 6, p. 501 (souligné par nous).

<sup>762</sup> J. Henle, *Traité d'anatomie générale* (1841), trad. Jourdan, Paris, Baillière, 1843, 2 vol. t. 2, chap. 17, II, p. 586.

faut pas exagérer la signification et la portée des propos précités. A lire la suite des textes, on a tôt fait de s'apercevoir en effet que la conceptualisation proposée reste purement générale et abstraite : rien de précis n'est dit concernant la nature chimique des produits de sécrétion, ni *a fortiori* sur leur rôle physiologique dans l'économie. Autrement dit, on n'a pas avancé d'un pouce dans l'élucidation *positive* des fonctions remplies par les glandes closes. L'idée générale exprimée par les auteurs demeure à ce stade une simple conjecture, une supposition spéculative dénuée de tout fondement expérimental. Müller non moins que Henle le reconnaissent d'ailleurs sans détour encore au début des années 1840, à l'instar de Magendie quelques années plus tôt. En introduction à son chapitre sur les glandes sanguines, Henle écrit : « Les organes compris sous cette dénomination [...] ont cela de commun que leur structure intime et *leurs fonctions sont encore totalement ignorées [ihre physiologische Bedeutung zur Zeit gänzlich unbekannt sind]* <sup>763</sup> ». On ne saurait attacher moins d'importance à ses propres hypothèses sur le sujet. Müller joue tout aussi profil bas, qui, dans l'édition de 1834 de son *Manuel* comme dans l'édition, inchangée sur ce point, de 1843, commence chaque exposé des quelques « connaissances » – ou faut-il dire des rêveries ? – physiologiques relatives aux glandes sanguines par un aveu d'ignorance. S'agit-il par exemple de la rate ? « Nous ne nous arrêterons pas longtemps à réfuter les hypothèses qui ont été imaginées touchant les fonctions de la rate, car les unes reposent sur des suppositions inexactes, et, quant aux autres, on ne peut alléguer de preuves ni en leur faveur ni contre elles <sup>764</sup> ». Du thymus ? « Les hypothèses qu'on pourrait imaginer pour expliquer comment cet organe contribue à la formation du sang, chez le fœtus et l'enfant, ne paraissent conduire à rien de satisfaisant <sup>765</sup> ». Pour la thyroïde et les surrénales, Müller est encore plus lapidaire : « On ignore quelle est la fonction de la thyroïde <sup>766</sup> ». « La fonction des surrénales est inconnue <sup>767</sup> ». Quelques années avant que Claude Bernard ne démontre, au terme d'une série d'expériences remarquables, l'existence « d'une nouvelle fonction du foie considéré comme organe producteur de matière sucrée » – pour reprendre le titre de sa thèse de sciences de 1853 –, voilà à quelle peau de chagrin se réduisent, pour le maître de la physiologie allemande de l'époque, les certitudes concernant le fonctionnement des principales glandes vasculaires.

Dans ces conditions on comprend pourquoi les hypothèses émises par Müller et quelques autres sont restées des opinions isolées et sans influence, malgré l'autorité intellectuelle de leurs auteurs. D'autant qu'à cette absence complète de preuves s'ajoute le fait que, sous l'un de ses aspects (l'idée d'une sécrétion non excrétée c'est-à-dire non évacuée par l'intermédiaire d'un conduit à la surface de quelque muqueuse interne ou

<sup>763</sup> *Ibid.*, p. 578.

<sup>764</sup> J. Müller, *Manuel de physiologie, op. cit.*, L. II, section IV, chap. 6, p. 506.

<sup>765</sup> *Ibid.*, p. 511.

<sup>766</sup> *Ibid.*, p. 510.

<sup>767</sup> *Ibid.*, p. 509.

externe), la théorie proposée contredisait la conception dominante en vigueur d'une co-relativité des notions de sécrétion et excrétion, d'une complémentarité des phénomènes de sécrétion et d'excrétion<sup>768</sup>. Une explication aussi incertaine et aussi manifestement contraire aux usages intellectuels, sinon à la logique même<sup>769</sup>, ne pouvait que demeurer marginale. Manquait une confirmation expérimentale, un exemple avéré de sécrétion interne qui eût permis de venir à bout du scepticisme épistémologique – quant à sa validité – et théorique – quant à sa cohérence – des physiologistes.

Cet exemple, c'est Claude Bernard qui se chargera de le fournir, en établissant par voie expérimentale l'existence d'un phénomène jusqu'alors complètement inconnu : la glycogénèse hépatique. Savoir que le foie élabore et secrète dans ses tissus un produit (le glycogène) qui, dégradé par hydrolyse sous forme de glucose, passe ensuite directement dans le sang de la circulation. La découverte de la fonction glycogénique érige le foie en prototype de glande que Bernard se propose d'appeler « à sécrétion interne », pour les distinguer des glandes qui ne déverse pas leurs produits dans le sang. Classe dans laquelle les physiologistes seront progressivement fondés à ranger, à mesure que se multiplient les expériences qui viennent confirmer la validité du mécanisme appliqué à d'autres organes de sécrétion, toutes les glandes dites sanguines, non exclusivement (puisque d'autres glandes à conduit excréteur vont se révéler jouer aussi, tel le pancréas, un rôle endocrinien).

### **Portée de la découverte bernardienne de la glycogénèse hépatique relativement à la problématique des sécrétions**

Dans des pages célèbres de *l'Introduction à la médecine expérimentale*, souvent citées en raison de leur haute portée méthodologique Claude Bernard a fait état de la façon dont il avait amené à découvrir puis à confirmer l'existence d'une fonction glycogénique du foie. Il a raconté comment, parti en 1843 de la considération partagée alors par tous les physiologistes selon laquelle le sucre présent dans le sang des animaux est d'origine

<sup>768</sup> Notons à ce propos que Johannes Müller lui-même – on pourrait en dire de même de Burdach et de Henle, lesquels tiennent des propos identiques sur cet acte physiologique – conserve une définition de la sécrétion qui l'oblige à réserver le terme aux seules glandes pourvues d'un canal excréteur et qui lui interdit, sinon d'approcher la notion (en témoignent ses hypothèses sur le fonctionnement des glandes sanguines), du moins de forger une expression comme celle de sécrétion interne. Si la sécrétion, ainsi que la définit Müller, n'est qu'une « conversion de principes constituants du sang, à la surface d'un organe » (*Manuel...*, *op. cit.*, p. 343), si « toute sécrétion s'accomplit sur des surfaces, soit à la superficie de simples membranes, soit à la surface d'excavations celluliformes ou tubuliformes des glandes » (*Ibid.*, p. 383), de quel droit parler de sécrétion pour désigner l'activité des glandes sans canal excréteur, qui à proprement parler n'excrète pas ?

<sup>769</sup> Au point d'ailleurs qu'on a pu dire qu'avant la publication des premiers travaux de Claude Bernard sur la fonction glycogénique du foie, le concept de sécrétion interne « aurait passé [...] pour désigner une impossibilité, au même titre que cercle carré », pour une notion « tératologique », et l'expression de sécrétion externe pour un pur pléonasme (G. Canguilhem : « Un physiologiste philosophe... », *op. cit.*, pp. 561-63). Au vu des textes précédemment allégués, c'est toutefois un peu forcer le trait. Claude Bernard lui-même ne reconnaît-il pas en 1867 que les sécrétions internes « ont été plus ou moins vaguement soupçonnées » avant que ses propres travaux sur la glycogénèse animale ne vinssent en confirmer la notion, même si « elles ne sont point encore généralement admises » ? (C. Bernard, *Rapport sur les progrès et la marche de la physiologie générale...*, *op. cit.*, p. 79)



strictement végétale, et cherchant, dans le cadre de ses travaux sur la nutrition animale, à découvrir le lieu où ce sucre notamment est détruit dans l'organisme, il entreprit à cet effet une série d'expériences sur des animaux placés dans différentes conditions alimentaires qui l'amènèrent paradoxalement à constater que la teneur en sucre dans le sang est invariable et donc indépendante de l'alimentation ; comment ce résultat inattendu le poussa à réaliser de nouvelles expériences sur des animaux auxquels étaient prélevés du sang à différents endroits du corps (dont le foie), dans le but de déterminer exactement le taux de sucre sanguin à l'état normal et à l'état pathologique ; comment, par suite d'une circonstance imprévue qui l'avait obligé, un beau jour d'automne 1848, à désynchroniser ses dosages de sucre dans le tissu hépatique d'un lapin mort, il fut conduit à émettre l'idée que le foie est un organe producteur de sucre pour expliquer l'augmentation considérable du taux de sucre contenu dans le tissu que révélait l'analyse comparée des prélèvements ; comment il procéda à la mise à l'épreuve de sa théorie en instituant de nouvelles expériences décisives dont la fameuse contre-épreuve (réalisée en 1855) connue sous le nom de « l'expérience du foie lavée » ; comment enfin il parvint à déterminer la nature des réactions chimiques qui s'opèrent lors de la glycogénèse hépatique et à établir que les processus de formation du sucre animal et végétal ne diffèrent pas du point de vue de leur mécanisme chimique.

Ces résultats, obtenus au terme d'expériences poursuivies de 1843 à 1857 parallèlement à d'autres travaux, sont impressionnants. A eux seuls ils justifieraient le brevet d'immortalité décerné à Claude Bernard par les historiens de la biologie. Durant la même période, l'auteur s'était aussi fait connaître pour ses études sur le rôle du suc pancréatique dans la digestion des graisses (1848) et la fonction vasomotrice du système nerveux grand sympathique (1852) – pour ne citer que ses contributions les plus célèbres. Mais indubitablement, ce sont ses réflexions sur la signification de sa découverte d'une glycogénèse animale, dont il a su si clairement, dans le passage résumé ci-dessus, raconter les circonstances et les principales étapes de sa validation expérimentale<sup>770</sup>, qui le conduisirent à préciser et approfondir la notion hasardée naguère par quelques physiologistes pour expliquer le fonctionnement des glandes sanguines, et à formuler l'expression de sécrétion interne qui sert depuis lors à désigner le mécanisme. Laquelle expression apparaît d'ailleurs dans les cours et écrits du physiologiste seulement plusieurs années après la date de sa découverte, au moment où il est en train de mettre au point ses dernières expériences sur le sujet et où la question semble en passe d'être à peu près complètement résolue. A ce qu'on sache, c'est en janvier 1855, lors d'une leçon de son cours (publié) de physiologie expérimentale au Collège de France consacrée à « la formation du sucre dans le foie », que Bernard emploie pour la première fois le syntagme « sécrétion interne ». La nécessité pédagogique d'exprimer en un mot la différence entre ce mécanisme si original et les autres phénomènes connus de sécrétion glandulaire semble avoir appelé le terme :

<sup>770</sup> Des historiens ont pu montrer cependant qu'il s'agissait en partie d'une « reconstruction idéalisée » de sa propre démarche. Mais il y a idéalisme et idéalisme. Un récit dans lequel l'auteur ne dissimule ni l'importance du hasard, ni le fait qu'il est parti d'une hypothèse fautive ne saurait être confondu avec ces autobiographies intellectuelles bien trop nombreuses qui font la part belle au chercheur. – Sur cette question, cf. F. Holmes : « La physiologie et la médecine expérimentale », in M. D. Grmek (dir.) *Histoire de la pensée médicale en Occident*, Paris, Seuil, 1999, 4 vol., t. 3, pp. 75-78.

**« On s'est fait pendant longtemps une très fausse idée de ce qu'est un organe sécréteur. On pensait que toute sécrétion devait être versée sur une surface interne ou externe, et que tout organe sécrétoire devait nécessairement être pourvu d'un conduit excréteur destiné à porter au dehors les produits de la sécrétion. L'histoire du foie établit maintenant d'une manière très nette qu'il y a des sécrétions internes, c'est-à-dire des sécrétions dont le produit, au lieu d'être déversé à l'extérieur, est transmis directement dans le sang. <sup>771</sup> »**

L'expression sitôt jaillie, paraît avoir immédiatement plu à Claude Bernard, qui la reprend au début de la leçon suivante, dans le rappel qu'il fait des enseignements de la leçon précédente concernant le double fonction, glycogénique et biliaire, du foie :

**« Il doit être maintenant bien établi pour vous qu'il y a dans le foie deux fonctions de la nature des sécrétions. L'une, sécrétion externe, produit la bile qui s'écoule au dehors, l'autre, sécrétion interne, forme le sucre qui entre immédiatement dans le sang de la circulation générale. <sup>772</sup> »**

Ces passages montrent manifestement qu'en ce début 1855, le terme et le concept de sécrétion interne n'ont encore, dans la pensée de Bernard, qu'un champ d'extension restreint. Au vrai, ils s'entendent de la seule fonction glycogénique du foie. Mais il s'agit là des toutes premières occurrences. Bernard va très rapidement en généraliser l'application à l'ensemble les glandes vasculaires sanguines, ainsi qu'en témoigne cet extrait tiré de la leçon de clôture de son cours au Collège de France de 1857-58 :

**« Tous les liquides que nous avons examinés jusqu'ici étaient [...] des liquides préparés par des organes qui puisent dans le sang les éléments de leur sécrétion. Tous ces organes versaient au dehors du sang le produit de leur sécrétion. Mais il est une autre catégorie d'organes qui se rapprochent des organes glandulaires, avec cette différence qu'étant dépourvus de conduit excréteur, ils doivent déverser le produit de leur sécrétion dans le sang lui-même. C'est ce que nous avons désigné sous le nom de sécrétions internes, pour les distinguer des sécrétions externes, dont les produits sont versés au dehors du sang. Je vous ai montré que le foie établissait en quelque sorte le passage, en ce qu'il présente les deux espèces de sécrétions : celle de la bile, qui est une sécrétion externe, et celle du sucre, qui est une sécrétion interne. Les organes qui fournissent les sécrétions exclusivement internes sont la rate, le corps thyroïde, les capsules surrénales, les ganglions lymphatiques, etc. Il est hors de doute que ces organes modifient le sang, et qu'il se rencontre dans le sang qui en sort des produits qui ne s'y trouvaient pas à l'entrée. On peut même considérer que c'est l'union de toutes ces sécrétions internes qui constitue le sang, qu'on devrait, suivant moi, considérer comme un véritable produit de sécrétion interne. La lymphe et le chyle eux-mêmes sont dans ce cas. <sup>773</sup> »**

Concernant la présomption de généralité des phénomènes de sécrétions internes, l'avenir

<sup>771</sup> C. Bernard, *Leçons de physiologie expérimentale appliquée à la médecine*, op. cit., 4<sup>e</sup> leçon, pp. 89-90 (souligné par l'auteur).

<sup>772</sup> *Ibid.*, p. 100 (souligné par l'auteur).

<sup>773</sup> C. Bernard, *Leçons sur les propriétés physiologiques et les altérations pathologiques...*, op. cit., t. 2, 17<sup>e</sup> leçon, pp. 411-12 (souligné par l'auteur).

donnera raison au physiologiste : comme le foie vis-à-vis du sucre, la rate, la thyroïde, les surrénales, les ganglions lymphatiques rejettent bien dans le sang les produits de leur sécrétion. Ce que l'auteur de la découverte de la fonction glycogénique anticipait sur la base des seuls enseignements recueillis par lui relatifs à la physiologie du foie, savoir que toutes les glandes vasculaires ressortissent à la catégorie des glandes à sécrétion interne, les physiologistes et les médecins de la fin du 19<sup>e</sup> siècle et du début du 20<sup>e</sup> siècle vont le prouver, progressivement et en ordre plus ou moins dispersé, par l'observation clinique et par l'expérimentation au moyen de méthodes de plus en plus perfectionnées de greffe, d'ablation d'organe (surrénalectomie, thyroïdectomie, pancréatectomie...), d'injection d'extraits glandulaires, et de techniques d'analyse chimique<sup>774</sup>.

Mais Bernard ne s'en tient pas à cette seule généralisation. Il pousse plus loin la logique de son raisonnement, jusqu'à retourner du tout au tout la perspective dans laquelle étaient posés traditionnellement les problèmes hématologiques. En 1857, Claude Bernard avait déjà noté sur une feuille volante que « le sang est un milieu dans lequel l'animal sécrète des éléments divers et excrète aussi, de sorte que le sang est une sécrétion interne<sup>775</sup> ». Dire que le sang est une sécrétion interne, c'était supposer que les produits des sécrétions font partie intégrante du sang, entrent pour une part essentielle dans sa composition. L'idée est reprise ici, mais autrement plus développée et argumentée. Le sang, loin d'être assimilable, comme on le pense d'ordinaire, à une matrice liquide au sein de laquelle les différents organes sécréteurs puiseraient certaines substances, retrancheraient certains principes (les sécrétions), doit être conçu pour Bernard comme « un véritable produit de sécrétion », comme constitué lui-même par « l'union de toutes ces sécrétions internes<sup>776</sup> ». Le rapport chronologique et logique du sang aux sécrétions s'est complètement inversé : alors qu'il était supposé en être à l'origine (au sens où Aristote parle de cause matérielle), il se révèle en être l'effet, le résultat. De premier qu'il était par rapport aux sécrétions, il est devenu second. Qu'on étudie la formation ou la composition chimique du sang, tout laisse penser, dit un peu plus loin Claude Bernard, que « le sang se comporte comme un liquide sécrété<sup>777</sup> ». Si, comme on l'a vu, depuis Legallois l'idée n'est pas complètement nouvelle que des

<sup>774</sup> Sur les débuts de l'endocrinologie et le perfectionnement des techniques expérimentales dans la deuxième moitié du 19<sup>e</sup> siècle, cf. les analyses classiques d'A. Biedl, *Innere Sekretion* (1910), Berlin, Urban, 1913, I : « Allgemeine Partie », pp. 3-31 ; E. Gley, *Les grands problèmes de l'endocrinologie*, Paris, Baillière, 1926, I : « Les étapes de l'endocrinologie et son état actuel », pp. 29-51, et IV : « L'origine et les progrès de l'endocrinologie en France », pp. 61-81. Pour des synthèses plus récentes sur la question, cf. G. Canguilhem : « La constitution de la physiologie comme science », in *Etudes d'histoire et de philosophie des sciences...*, *op. cit.*, pp. 262-65 ; F. Holmes : « La physiologie et la science expérimentale », *op. cit.*, pp. 88-91. On trouvera des historiques très fouillés et documentés sur les progrès des connaissances anatomo-physiologiques des principaux appareils endocriniens (hypothalamus-hypophyse, thyroïde, parathyroïdes, surrénales, pancréas, épiphyse), in C. Girard, *Introduction à l'études des glandes endocrines* (1969), Villeurbanne, SIMEP, 1980, 2<sup>e</sup> éd., pp. 24-32, 148-55, 205-10, 237-42, 301-07, 357-63.

<sup>775</sup> *Archives Claude Bernard*, *op. cit.*, fasc. 24 c, f. 61, cité par M. D. Grmek : « Evolution des conceptions de Claude Bernard sur le milieu intérieur », *op. cit.*, p. 123.

<sup>776</sup> C. Bernard, *Leçons sur les propriétés physiologiques...*, *op. cit.*, p. 412

organes internes à structure glandulaire telles que la rate, la thyroïde, les surrénales, etc. n'appauvrissent pas mais enrichissent le sang, ne lui font pas subir une déperdition mais une augmentation de substances, nul cependant n'était encore allé jusqu'à avancer la thèse radicale qu'elles le *créent*, en d'autres termes que les glandes sans canal excréteur sont des organes proprement hématopoïétiques<sup>778</sup>.

Dans la mesure où l'auteur tenait déjà des propos sensiblement équivalents en 1857, la question se pose de savoir si la généralisation audacieuse de la théorie des sécrétions internes à l'ensemble des glandes sanguines à laquelle procède, semble-t-il pour la première fois, Bernard dans son cours de 1858 – généralisation que d'autres se chargeront de valider mais qu'il n'a, pour sa part, guère contribué à établir<sup>779</sup> – n'a pas été motivée à l'origine par la volonté d'argumenter tant que faire se peut, en l'occurrence avec les armes de la seule logique inductive, l'idée du sang comme pur<sup>780</sup> produit de sécrétions<sup>781</sup>. Mais même dans le cas où cette hypothèse concernant l'enchaînement historique des idées bernardiennes sur ce point de doctrine s'avérerait exacte, reste cependant que, sur le plan logique, c'est bien la généralisation de la théorie des sécrétions internes qui constitue la condition de possibilité du concept de sang comme composé de produits de sécrétion, non l'inverse. Etant donné ce qu'on savait de la richesse de la composition chimique du sang, parler de celui-ci comme d'un « liquide sécrété » supposait en effet d'étendre à d'autres organes que le foie le genre de mécanisme découvert à propos de l'origine du sucre sanguin.

### L'historien des sciences sociales et l'épistémologue des sciences biologiques

Physiologistes et historiens de la biologie ont souvent souligné les limites de la doctrine bernardienne des sécrétions internes<sup>782</sup>. Prenant implicitement pour modèle ce que lui enseignaient, relativement au rôle prépondérant du système nerveux, ses études expérimentales sur le diabète et la chaleur animale (1849-52) et sa propre découverte de la glycogénèse hépatique, laquelle, si elle constitue bien une sécrétion interne, n'est pas à proprement parler une fonction endocrine, Bernard se serait enfermé dans une

<sup>777</sup> *Ibid.*, pp. 412-13.

<sup>778</sup> L'expression de « glande hémopoétique » est employée par Bernard lui-même dès 1859 dans son cours au Collège de France (C. Bernard, *Leçons de pathologie expérimentale*, Paris, Baillière 1872, 10<sup>e</sup> leçon, p. 100), pour qualifier la signification physiologique des glandes sans canal excréteur du point de vue de l'hématologie.

<sup>779</sup> A ce qu'il semble, la contribution de Bernard sur ce point se limitera à ses investigations sur la rate menées au début des années 1850, expériences qu'il relate dans la dernière leçon du 2<sup>e</sup> tome de ses *Leçons sur les propriétés physiologiques...*, *op. cit.*

<sup>780</sup> Si l'on exclut bien entendu selon Bernard les éléments chimiques contenus dans le sang (et participant donc aussi de sa composition) que sont l'eau, les sels minéraux et les oligo-éléments.

<sup>781</sup> La question paraît en tout cas légitime à Gley, qui semble se ranger du côté d'une réponse affirmative : « On peut se demander si ce n'est pas à un rôle formateur du sang (et de la lymphe) qu'il [i.e. Bernard] a entendu ramener toutes les glandes qu'il a rangées parmi les glandes à sécrétion interne. » (E. Gley : « La notion de sécrétion interne », *op. cit.*, p. 14)

---

conception trop étroite du rôle et du mécanisme des sécrétions : conception qui lui aurait fait prendre l'espèce (les sécrétions internes à rôle trophique) pour le genre (les sécrétions internes en général). D'une part, il aurait assimilé et réduit les sécrétions internes à des sécrétions de produits nutritifs du type de celle du sucre<sup>783</sup>, s'empêchant ainsi de saisir la parenté de ses recherches sur le foie avec celles menées de son vivant par Alfred Vulpian, Edouard Brown-Séquard, Paul Gratiolet, Jean-Marie Philipeaux sur les surrénales, Moritz Schiff (1823-1896) sur la thyroïde, Arnold Berthold (1803-1861) sur les testicules, etc.<sup>784</sup> – organes qui se révèlent bien être des glandes à sécrétions internes, mais dont le produit de sécrétion n'est pas un métabolite comme le sucre, mais une substance chimique modératrice ou stimulante d'une fonction organique (une hormone) ayant pour siège un organe situé à distance de l'organe sécréteur. D'autre part, il n'aurait pu se résoudre à admettre que les phénomènes de solidarité entre parties organiques puissent être sous la dépendance d'un dispositif autre que le système nerveux, en particulier que les produits de sécrétions fussent susceptibles d'être libérés dans le sang sans que n'intervienne d'aucune façon le système nerveux<sup>785</sup>. A l'opposé de ces vues, les physiologistes vont en effet progressivement établir au cours des décennies suivantes que la plupart des substances sécrétées dans le sang ne sont pas des composés alimentaires ou énergétiques mis en réserve dans un tissu (des métabolites intermédiaires) et libérés dans le sang sous l'action du système nerveux en fonction des besoins de l'organisme, mais des substances régulatrices d'activités fonctionnelles spécifiques, dont le débit sanguin dépend du système endocrinien. Soit la mise au jour de deux notions fondamentales de l'endocrinologie moderne que la doctrine bernardienne des sécrétions internes ne préparait guère, c'est le moins qu'on puisse dire, à recevoir : le concept d'excitant fonctionnel spécifique (ou messenger chimique), dénommé « hormone » par le physiologiste anglais Ernst Starling en 1905<sup>786</sup>, terme qui s'est vu depuis lors consacré par l'usage ; le concept de corrélation fonctionnelle humorale, c'est-à-dire

<sup>782</sup> Cf. notamment E. Gley, *Les grands problèmes de l'endocrinologie*, op. cit., pp. 13-18, 64-66, 79-81 ; *Les sécrétions internes*, op. cit., pp. 13-20 ; *Quatre leçons sur les sécrétions internes*, Paris, Baillière, 1920, pp. 19-27 ; G. Canguilhem : « La constitution de la physiologie comme science », op. cit., pp. 245, 264-65 ; « La formation du concept de régulation biologique aux 18<sup>e</sup> et 19<sup>e</sup> siècles », *Idéologie et rationalité...*, op. cit., pp. 96-97 ; C. Sinding, *Une utopie médicale*, Paris, 1989, Actes sud, pp. 15-18 : « Du milieu intérieur à l'homéostasie », *La nécessité de Claude Bernard*, op. cit., pp. 68-72 ; A. Prochiantz, *Claude Bernard : la révolution physiologique*, Paris, 1990, PUF, pp. 69-72 ; C. Bange : « Les glandes à sécrétion interne d'après Claude Bernard : naissance, diffusion et postérité d'un concept », op. cit., pp. 94-95, 100-102.

<sup>783</sup> On trouve une affirmation particulièrement nette de cette assimilation dans son *Rapport sur les progrès et la marche de la physiologie générale...*, op. cit.) : « Les sécrétions *internes* sont généralement toutes des sécrétions nutritives qui préparent des *principes immédiats* destinés aux phénomènes de nutrition des éléments histologiques (glycogène, albumine, fibrine, etc.) » (p. 74, souligné par l'auteur) – Quand on sait qu'au contraire les sécrétions internes ne sont généralement pas des sécrétions à rôle trophique, mais des sécrétions hormonales, on mesure l'écart qui sépare la conception bernardienne de la notion actuelle des sécrétions internes.

<sup>784</sup> Pour plus de détails sur ces différents travaux, cf. les historiques de Gley, Biedl, Canguilhem, Holmes, déjà cités.

<sup>785</sup> « Dans les organismes élevés, écrira-t-il dans le même *Rapport* de 1867, c'est seulement par l'intermédiaire du système nerveux qu'on agit sur la plupart des phénomènes vitaux. » (p. 204)

d'action élective d'une partie organique sur une autre éloignée de lui, et commandée, pour reprendre les termes d'Edouard Brown-Séquard (1817-1894) à qui l'on doit semble-t-il la première formulation de la notion, « par un mécanisme autre que le système nerveux <sup>787</sup> ». Comme le soulignent respectivement Christiane Sinding et Alain Prochiantz dans des analyses récentes : « le concept bernardien de sécrétion interne n'est pas encore un concept endocrinien <sup>788</sup> » ; « Claude Bernard est plus neurobiologiste qu'hormonologiste <sup>789</sup> ». Au vrai, il n'est guère d'historien de l'endocrinologie qui ne souscrirait à un tel jugement.

Cela dit, la part qui revient à Claude Bernard dans l'histoire de l'endocrinologie moderne est une chose ; celle qui lui revient dans l'histoire de la philosophie biologique, et plus particulièrement dans l'élaboration d'une solution *sui generis* au problème du rapport du tout et de la partie, en est une autre. Or nul doute que sous ce rapport, le seul qui nous importe dans le cas présent, Claude Bernard occupe une des toutes premières places. Le point de vue épistémologique de l'histoire des sciences biologiques ne doit donc point ici encore nous égarer, qui n'est pas le nôtre. Quand même l'on jugerait plus grande encore la distance sémantique séparant le concept bernardien des sécrétions internes de la conception actuelle qui s'est imposée progressivement à la fin du 19<sup>e</sup> siècle sous l'effet des travaux théoriquement convergents des physiologistes et des médecins, cela ne changerait rien à l'affaire qui nous occupe, tant il est vrai qu'il n'est nul besoin des concepts de l'hormonologie moderne pour opérer un renversement de la conception du rapport de subordination du tout et de la partie organiques. Une théorie sommaire des sécrétions internes comme celle de Claude Bernard suffit sous ce rapport – la preuve en est qu'il a pu affirmer l'idée-clé selon laquelle le sang est un produit de sécrétion sans se départir de cette conception limitative. On peut même aller jusqu'à penser qu'une conception plus moderne des sécrétions internes, plus conforme en somme à la théorie actuelle, aurait compliqué la tâche de Bernard, relativement à la formulation de ce point de doctrine. Ce qui est certain en tout cas, c'est que le concept bernardien de milieu intérieur renferme l'idée de sang comme produit de sécrétion, laquelle implique à son tour l'idée de sécrétion interne au sens (limitatif) où l'entend son auteur ; mais non l'idée de corrélation fonctionnelle, non plus que l'idée de messenger chimique qui viendront par la suite en enrichir la signification. Le concept bernardien de milieu intérieur n'est donc peut-être pas exactement, conséquemment à l'élargissement de la compréhension du

<sup>786</sup> E. Starling : « The chemical correlation of the functions of the body », *The Lancet*, 5 août 1905, pp. 339-41.

<sup>787</sup> La phrase complète de Brown-Séquard, souvent citée dans les historiques, est la suivante : « Nous admettons que chaque tissu et plus généralement chaque cellule de l'organisme secrète pour son propre compte des produits ou des ferments spéciaux qui sont versés dans le sang et qui viennent influencer, par l'intermédiaire de ce liquide, toutes les autres cellules rendues ainsi solidaires les unes des autres par un mécanisme autre que le système nerveux. » (« Additions à une note sur l'injection des extraits liquides de divers organes comme méthode thérapeutique », *Comptes-rendus. de la Société de biologie*, t. 43, 25 avril 1891, pp. 265-68, cité par E. Gley, *Les sécrétions internes*, op. cit., p. 21)

<sup>788</sup> C. Sinding, *Une utopie médicale*, op. cit., p. 15.

<sup>789</sup> A. Prochiantz, *Claude Bernard : la révolution physiologique*, op. cit., p. 69.

concept de sécrétion interne, le même concept que celui des physiologistes actuels, mais il n'est aucunement besoin de le corriger ou de le compléter en ce sens pour pouvoir renverser la perspective traditionnelle dans laquelle on concevait le rapport du tout et de la partie dans l'organisme.

### 3. La distinction du milieu intérieur et du milieu extérieur

On a vu l'importance du rôle joué par la théorie cellulaire et la théorie des sécrétions internes dans la formation du concept de milieu intérieur. La distinction du milieu intérieur et du milieu extérieur n'est tout simplement pas pensable tant qu'on a pas conçu : 1° l'idée qu'il existe des entités vivantes d'échelle inférieure à l'organisme macroscopique et qui le composent ; 2° l'idée qu'il existe des organes dont la fonction est de produire les principes constitutifs de ce milieu. Or ces deux notions constituent respectivement les deux idées-mères de la théorie cellulaire et de la théorie des sécrétions internes. C'est donc à bon droit qu'on peut considérer ces dernières comme les conditions de possibilité du concept de milieu intérieur.

#### Dialectisation et approfondissement théoriques chez Claude Bernard

Dans la mesure donc où le concept de milieu intérieur emprunte à l'une et à l'autre certains de ses postulats fondamentaux, il était logique qu'en retour l'affermissement des opinions de Bernard relativement au bien-fondé de la théorie cellulaire et de sa théorie des sécrétions internes, sous l'effet des succès rencontrés par les nouvelles tentatives de confirmations de ces théories menées par lui-même et par d'autres dans divers domaines de la recherche physiologique, ait renforcé sa croyance en la validité du concept de milieu intérieur, ainsi que la possibilité pour lui d'en assumer et d'en préciser le sens. Relativement au problème que pose l'identité des organismes dont le milieu intérieur est le milieu, la pensée de Bernard durant les années 1850 demeurerait encore quelque peu équivoque ou indéterminée. Le flottement du vocabulaire bernardien d'alors en témoigne. Pour désigner l'élément de structure qui est au sang ou à la lymphe, c'est-à-dire ce qu'il appellera après 1857 le milieu intérieur, ce que l'organisme macroscopique est au milieu extérieur, tantôt Bernard parle de « molécule<sup>790</sup> », de « molécule vivante<sup>791</sup> », de « molécule organique<sup>792</sup> », de « molécule animée<sup>793</sup> », d'« élément vivant<sup>794</sup> »,

<sup>790</sup> Cf. par ex. *Leçon d'ouverture de physiologie générale*, Faculté des Sciences de Paris, *Moniteur des Hôpitaux*, Paris, 1854, pp. 409-12, 449-51 (on trouvera les citations contenant ces occurrences et les suivantes in M. D. Grmek : « Evolution des conceptions de Claude Bernard... », *op. cit.*, pp. 121-26).

<sup>791</sup> C. Bernard, *Leçon d'ouverture...*, *op. cit.*, pp. 410, 449-50 ; C. Bernard, *Leçons sur les propriétés physiologiques...*, *op. cit.*, t. 1, leçon 3, p. 42.

<sup>792</sup> Cf. C. Bernard, *Leçon d'ouverture...*, *op. cit.*, pp. 449-50 ; C. Bernard, *Leçons sur les propriétés physiologiques...*, *op. cit.*, p. 42.

<sup>793</sup> C. Bernard, *Leçons d'ouverture...*, *op. cit.*, p. 450.

<sup>794</sup> *Ibid.*

d'« organe <sup>795</sup> », etc. (soient des formulations qui rappellent le vocabulaire métaphysique des philosophes de la nature) ; tantôt il parle de « tissu <sup>796</sup> », de « tissu élémentaire <sup>797</sup> », de « tissu organique <sup>798</sup> », de « fibre des tissus <sup>799</sup> », etc., à la manière de Bichat. Cette labilité lexicale se retrouve parfois dans le même paragraphe, voire dans la même phrase : « C'est une sorte d'attraction élective, dit-il par exemple, qu'exerce une molécule vivante sur le milieu ambiant pour attirer à elle les éléments qui doivent la constituer. Cette propriété appartient à tous les *tissus élémentaires*, qu'ils soient cellule, fibre ou corpuscules nerveux ; quelque forme qu'ait la *molécule*, elle se nourrit en attirant à elle les principes qui lui conviennent. <sup>800</sup> ». Ou encore : « Considéré ainsi d'une manière générale, le sang constitue un véritable milieu organique intermédiaire entre le milieu extérieur dans lequel vit l'individu tout entier et les *molécules vivantes* qui ne sauraient être impunément mises en rapport direct avec ce milieu extérieur. Aussi le sang contient-il tous les éléments nécessaires à la vie, éléments qu'il vient puiser au dehors par le moyen de certains appareils organiques. Ensuite il agit comme véhicule de toutes les influences qui, venues du dehors, agissent sur les *fibres des tissus* : oxygène, substances nutritives, conditions de température, etc. <sup>801</sup> ». Autrement dit Bernard continue de puiser dans deux registres lexicaux distincts, celui du tissu, de l'histologie traditionnelle, celui de la cellule, de la cytologie proprement dite, les formes expressives de la même entité biologique. Qui plus est, le jargon « cytologique » bernardien, pour ne s'en tenir qu'à lui, est vague et désuet au regard des nouvelles normes terminologiques qui prévalent désormais dans les travaux d'anatomie générale. Comme le note Grmek <sup>802</sup>, ce laxisme terminologique est symptomatique de l'ambivalence que continue d'éprouver à l'époque Bernard à l'égard de la théorie cellulaire : tiraillé qu'il est entre la nécessité d'assumer les implications de sa doctrine, en l'occurrence de se référer à une théorie dont la validité conditionne celle de son concept de milieu intérieur, et son sentiment, à la fois dû à un défaut de culture histologique véritable et à l'influence des micrographes français de l'école de Charles Robin, qu'il s'agit d'une théorie insuffisamment établie.

<sup>795</sup> C. Bernard, *Cahiers de notes 1850-60*, Paris, Gallimard, 1965, pp. 105, 192 ; *Manuscrits Claude Bernard, op. cit.*, 24 c, f. 56 ; 20 d, f. 14.

<sup>796</sup> *Manuscrits Claude Bernard, op. cit.*, 24 c, f. 61 ; C. Bernard, *Leçons sur les propriétés physiologiques, op. cit.*, pp. 9, 43 ; *Cahiers de notes 1850-60, op. cit.*, pp. 104, 152-53, 192.

<sup>797</sup> C. Bernard, *Leçons d'ouverture..., op. cit.*, pp. 449.

<sup>798</sup> *Manuscrits Claude Bernard, op. cit.*, 24 c, f. 61.

<sup>799</sup> C. Bernard, *Leçons sur les propriétés physiologiques..., op. cit.*, p. 42.

<sup>800</sup> C. Bernard, *Leçon d'ouverture..., op. cit.*, pp. 449-50, cité in M. D. Grmek : « Evolution des conceptions de Claude Bernard... », *op. cit.*, p. 120.

<sup>801</sup> C. Bernard, *Leçons sur les propriétés physiologiques..., op. cit.*, leçon 3, p. 42.

<sup>802</sup> M. Grmek : « Evolution des conceptions de Claude Bernard... », *op. cit.*, p. 121.



Les choses vont cependant changer au tournant des années 1860. La lecture de la *Pathologie cellulaire* (1858) de Virchow, qui produisit sur Claude Bernard une impression profonde<sup>803</sup> ; celle de l'article célèbre (et déjà cité) de Brücke sur les organismes élémentaires (1861) qu'il traduisit pour son propre compte ; plus généralement, la divulgation des résultats de travaux entrepris dans pratiquement tous les ordres de la recherche qui confirmaient le bien-fondé de la théorie cellulaire ; *last but not least*, ses propres investigations dans le domaine de la physiologie générale et de la pathologie, et notamment sa démonstration expérimentale de l'action élective des substances toxiques et médicamenteuses, dont la signification générale lui paraît aller indubitablement dans le sens d'une confirmation de la notion d'autonomie des éléments anatomiques : autant de nouvelles expériences intellectuelles qui, ajoutées les unes aux autres, ont fini par convaincre définitivement Claude Bernard de la solidité de la théorie cellulaire, du moins sous l'aspect de son premier principe (le principe de composition). C'est d'ailleurs dans une étude portant sur le mécanisme physiologique des poisons paru en 1864 qu'on trouve à la fois un des premiers et un des plus nets exposés relatifs à l'identité strictement cellulaire des éléments vivants dans le milieu intérieur :

**« Notre corps entier ou notre organisme n'est, nous le répétons, qu'un agrégat d'éléments organiques, ou mieux d'organismes élémentaires innombrables, véritables infusoires qui vivent, meurent et se renouvellent chacun à sa manière. Cette comparaison exprime exactement ma pensée, car cette multitude inouïe d'organismes élémentaires associés qui composent notre organisme total existent, comme des infusoires, dans un milieu liquide qui doit être doué de chaleur et contenir de l'eau, de l'air et des matières nutritives. Les infusoires libres et disséminés à la surface de la terre trouvent ces conditions dans les eaux où ils vivent. Les infusoires organiques de notre corps, plus délicats, groupés en tissus et en organes, trouvent ces conditions, entourés de protecteurs spéciaux, dans notre fluide sanguin, qui est leur véritable liquide nourricier. C'est dans ce liquide, qui ne les imbibe pas, mais qui les baigne, que s'accomplissent tous les échanges matériels, solides, liquides ou gazeux, que leur vie exige ; ils y prennent leurs aliments et y rejettent leurs excréments, absolument comme des animaux aquatiques. »<sup>804</sup>**

La comparaison avec les infusoires, c'est-à-dire avec des êtres unicellulaires vivant dans le milieu extérieur, de ce que l'auteur appelle à présent, reprenant la terminologie de Brücke, les organismes élémentaires, ne laisse aucun doute quant à l'identité qu'entend désormais leur reconnaître Claude Bernard. Les cellules composant l'organisme macroscopique sont vis-à-vis du sang dans le même rapport organisme-milieu que les infusoires libres vis-à-vis de l'eau. Dorénavant, il n'est plus question de parler de tissu ou de fibre, même élémentaires – termes qui ne désignent plus que des groupements secondaires –, à propos des radicaux du milieu intérieur. Et il n'en sera d'ailleurs plus jamais question au cours des exposés ultérieurs sur la notion. Le temps semble donc bien

<sup>803</sup> Cf. sur ce point M. D. Grmek : « Opinion de Claude Bernard sur Virchow et la pathologie cellulaire », *Castalia*, 21, n°1, janv.-juin 1965, pp. 20-28.

<sup>804</sup> C. Bernard : « *Etudes physiologiques sur quelques poisons américains. I. Le curare* » (1864), in C. Bernard, *La science expérimentale*, Paris, 1878, pp. 275-76.

fini des équivoques sur la nature du premier terme du couple organisme-milieu intérieur, depuis qu'il est devenu évident aux yeux de Bernard que la théorie cellulaire, forte de ses succès sur les principaux fronts de la recherche, a reçu son concours d'entrée scientifique, a quitté irrémédiablement l'ère métaphysique des premiers moments de sa gestation pour entrer dans l'âge positif – pour employer le vocabulaire d'Auguste Comte.

Quant à l'identification du second terme de ce couple, on notera aussi un certain progrès de la pensée bernardienne au cours des années 1860. Claude Bernard ira progressivement en précisant et en même temps en étendant le champ d'application du concept de milieu intérieur. Dans les années 1850, le physiologiste assimilait encore sommairement et plus ou moins exclusivement le milieu intérieur au sang rouge des animaux supérieurs. Par la suite il en viendra à nuancer cette affirmation : d'une part ce n'est pas le sang dans sa totalité mais seulement le plasma sanguin, c'est-à-dire « le sang moins les globules<sup>805</sup> », la « partie fluide du sang et non pas tout le sang<sup>806</sup> » ; d'autre part ce n'est pas seulement le plasma sanguin mais « l'ensemble des liquides interstitiels<sup>807</sup> », l'ensemble « des divers liquides qui sont mis en circulation dans l'organisme<sup>808</sup> » et qui se trouvent en contact immédiat avec les cellules des tissus – dont font partie par exemple la lymphe, le sang blanc des invertébrés, la sève des végétaux, etc. –, qui constituent proprement le milieu interne de l'être vivant. « Tous les liquides circulant, la liqueur du sang et les fluides intra-organiques constituent en réalité ce milieu intérieur<sup>809</sup> ». « Ce dernier milieu, qui est en rapport avec nos éléments organiques actifs [...] est formé par tous les liquides circulants (la liqueur du sang et tous les liquides intraorganiques et blastématiques)<sup>810</sup> ». « Le milieu liquide intérieur [est] formé par le liquide organique circulant qui entoure et baigne tous les éléments anatomiques des tissus ; c'est la lymphe ou le plasma, la partie liquide du sang qui, chez les animaux supérieurs, pénètre les tissus et constitue l'ensemble de tous les liquides interstitiels<sup>811</sup> ». Même les animaux dépourvus de système circulatoire intermédiaire (comme l'est par excellence le réseau capillaire des vertébrés) possèdent un milieu intérieur, quoique moins élaborés que celui des animaux supérieurs<sup>812</sup>. Et les végétaux en possèdent un

<sup>805</sup> C. Bernard, *Leçons de physiologie opératoire*, op. cit., 14<sup>e</sup> leçon, p. 318 ; « Préambule sur mes opinions scientifiques » (1865), in *Archives Claude Bernard*, op. cit., Ms. 17 a, p. 1-3, cité par M. Grmek : « Evolution des conceptions de Claude Bernard sur le milieu intérieur », op. cit., p. 136.

<sup>806</sup> C. Bernard, *Leçons sur la chaleur animale*, Paris, Baillière, 1876 (Cours au Collège de France, 1871-72), 1<sup>re</sup> leçon, p. 7 ; *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*, op. cit., t. 2, 1<sup>re</sup> leçon, p. 5.

<sup>807</sup> C. Bernard, *Leçons sur la chaleur animale*, op. cit., p. 7.

<sup>808</sup> C. Bernard, *Rapport sur les progrès et la marche de la physiologie générale...*, op. cit., p. 43.

<sup>809</sup> C. Bernard, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, op. cit., part. II, chap. 1, III, p. 105.

<sup>810</sup> C. Bernard, « Du progrès dans les sciences physiologiques », *Revue des deux Mondes*, Paris, 1<sup>er</sup> août 1865, vol. 58, p. 644.

<sup>811</sup> C. Bernard, *Leçons sur les phénomènes de la vie...*, op. cit., t. 1, p. 113.

non moins que les animaux<sup>813</sup>. Nous reviendrons dans la troisième partie de ce chapitre sur cette question. Qu'il nous suffise pour l'instant de noter cette extension progressive du champ d'application du concept, bien au-delà de son cadre de validité d'origine (la physiologie des vertébrés). De proche en proche, c'est pratiquement l'ensemble des êtres vivants, hormis les plus inférieurs d'entre eux, qui vont se voir reconnaître par Bernard la possession d'un milieu intérieur.

### **Le paradoxe du milieu « produit », ou la production par les parties de leurs conditions de vie**

Reste enfin à examiner le sort de la deuxième idée caractéristique du concept milieu intérieur dans sa différence avec le concept usuel de milieu extérieur dans l'œuvre ultérieure de Claude Bernard : l'idée du milieu intérieur comme produit de l'organisme. Sur ce point le physiologiste fera preuve d'une remarquable constance dans sa pensée. Il est vrai que, à la différence de ce qu'il éprouve alors envers une théorie encore aussi insuffisamment établie à ses yeux que l'est la théorie cellulaire, sa confiance dans la validité de la théorie des sécrétions internes, dont il ne doit la démonstration qu'à lui-même, est acquise dès le milieu des années 1850. Bernard clôt ses recherches sur la physiologie du foie en 1857, après douze ans de labeur expérimental quasi-continu. On a vu que dès cette époque (1857), il n'avait pas hésité à généraliser à toutes les glandes sans canal excréteur ce qu'il avait prouvé à l'endroit de l'organe hépatique, et à en tirer immédiatement le corollaire selon lequel le sang est un composé des produits de diverses sécrétions internes. Or, loin d'abandonner par la suite ce qu'il eût pu considérer comme le fruit d'une extrapolation abusive, Claude Bernard ne se départira jamais de cette dernière idée. L'affirmation sera même répétée pratiquement dans les mêmes termes jusque dans ses derniers cours et écrits. Qu'on en juge par ces passages tirés de quelques-uns de ses ouvrages, et que l'on citera par ordre chronologique d'apparition : « Les glandes hémopoétiques au nombre desquelles il faut ranger la rate, le thymus, les capsules surrénales, et d'autres organes riches en vaisseaux et qui ne possèdent aucun canal excréteur [...] paraissent sécréter le sang lui-même, si je puis me servir de cette expression, ou sont destinées en d'autres termes à enrichir le fluide circulatoire de produits élaborés à l'intérieur de leur tissu.<sup>814</sup> » – « On agira sur le milieu organique soit en introduisant directement des substances actives dans ce milieu organique, soit en modifiant les sécrétions qui forment ce liquide qui n'est lui-même qu'un *milieu secrété*.<sup>815</sup>

<sup>812</sup> Cf. C. Bernard, *Leçons de physiologie opératoire*, op. cit., p. 318-19.

<sup>813</sup> Cf. sur ce point par exemple C. Bernard, *Leçons sur les phénomènes de la vie...*, op. cit., t. 1, 2<sup>e</sup> leçon, II, pp. 103-112, consacrées aux formes de vie oscillante des organismes, parmi lesquels Bernard comprend explicitement tous les végétaux, pourvus d'un milieu intérieur mais encore fort dépendants du milieu extérieur.

<sup>814</sup> C. Bernard, *Leçons de pathologie expérimentale*, Paris, Baillière, 1872 (Cours au Collège de France, 1859-60), 10<sup>e</sup> leçon, p. 100.

<sup>815</sup> C. Bernard : « Plan de l'Introduction » (1863), in *Manuscrits Claude Bernard*, op. cit., 3, f. 38-46, cité par M. D. Grmek : « Evolution des conceptions de Bernard... », op. cit., p. 135 (souligné par l'auteur).

» – « Les milieux intérieurs sont des produits de l'organisme ; toutes les parties constitutives du sang, azotées ou non, albumine, fibrine, sucre, graisse, etc., sont dans ce cas, sauf les globules du sang, qui sont des éléments organiques.<sup>816</sup> » – « Chez tous les êtres vivants, le milieu intérieur [...] est un véritable *produit de l'organisme*.<sup>817</sup> » – « Le milieu cosmique général est commun aux corps vivants et aux corps bruts ; mais le milieu intérieur créé par l'organisme est spécial à chaque être vivant. Or, c'est là le vrai milieu physiologique.<sup>818</sup> » – « Je pense que le sang, ou autrement dit le milieu intérieur organique, doit être regardé comme un produit de sécrétion des glandes vasculaires internes.<sup>819</sup> » – « Il faut considérer le sang comme un véritable milieu organique intérieur secrété, c'est-à-dire créé par l'organisme lui-même.<sup>820</sup> » – « Le sang [...] est en réalité une sécrétion de l'organisme à laquelle l'alimentation n'a fourni que la matière première mise en œuvre par l'activité de la cellule vivante.<sup>821</sup> », etc. – On le voit : la rupture est définitivement consommée avec la notion du sang comme source de sécrétion. De sa théorie des sécrétions internes, Claude Bernard n'a pas hésité à induire l'idée, sur laquelle il n'est jamais revenu, d'un rapport de causalité entre le sang et les sécrétions *exactement contraire* au postulat traditionnel, ouvrant ainsi la voie dans laquelle s'engageront avec succès à l'avenir les recherches sur l'hématogenèse<sup>822</sup>.

Si l'on peut affirmer, ainsi que nous l'y autorisent les premiers textes du physiologiste sur les sécrétions internes, que Claude Bernard n'a pas attendu d'être conforté dans son sentiment favorable à la théorie cellulaire pour avancer l'idée que le sang est un produit de sécrétions, on ne saurait cependant en dire de même s'agissant d'une assertion qui va plus loin que cette première proposition, qui en est comme l'approfondissement analytique radical, et dont la portée nous semble, relativement au problème du rapport du tout et de la partie dans l'organisme, décisive. Savoir que le sang résulte de l'activité des cellules elles-mêmes. Autrement dit *le milieu intérieur est le produit des organismes dont il est le milieu*. Il est à tout le moins raisonnable de penser que l'évolution intellectuelle de Bernard dans le sens d'une adhésion de plus en plus résolue à la théorie cellulaire a poussé le physiologiste à tirer les conséquences qui découlaient logiquement de son adoption du point de vue de sa théorie de l'hématocèle, à expliciter une idée qui apparaît, à mesure de cette reconnaissance croissante, comme toujours davantage impliquée dans

<sup>816</sup> C. Bernard, *Leçons sur les propriétés des tissus vivants*, Paris Baillière, 1866 (Cours à la Sorbonne, 1864-1865), 2<sup>e</sup> leçon, p. 58.

<sup>817</sup> C. Bernard, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, *op. cit.*, p. 105 (souligné par l'auteur).

<sup>818</sup> *Ibid.*, part. II, chap. 1, VII, pp. 118-19.

<sup>819</sup> C. Bernard, *Rapport sur les progrès...*, *op. cit.*, p. 79.

<sup>820</sup> *Ibid.*, p. 84.

<sup>821</sup> C. Bernard, *Leçons sur les phénomènes de la vie...*, *op. cit.*, t. 2, Leçon d'ouverture, p. 20.

<sup>822</sup> Sur l'intérêt heuristique de l'hypothèse bernardienne pour les recherches futures sur l'hématopoïèse, cf. l'ouvrage classique de L. J. Henderson, *Blood : A Study in General Physiology*, New Haven, Yale University Press, 1928, chap. 2 et Conclusion.

---

la théorie elle-même. Autant que nous sachions, c'est à l'année 1864 seulement que remonte la première formulation publique de cette proposition radicale selon laquelle la création du milieu intérieur dans lequel vivent les éléments anatomiques doit être imputée en fin de compte à l'activité des éléments anatomiques eux-mêmes. Dans une leçon professée à la Sorbonne le 19 mars 1864, Bernard s'exprime ainsi : « Il y a dans le corps certains éléments qui *créent le milieu* dans lesquels les autres doivent vivre [...]. Ainsi, les cellules glycogéniques n'ont pas d'autre rôle que de faire du sucre, matière qui entre dans la composition du sang. Parmi les éléments organiques, il en est qui agissent seulement par leurs produits, et d'autres directement par leurs propriétés intimes. Ainsi, tous les éléments glandulaires *ont pour fonction de préparer des produits organiques* qui doivent servir à d'autres éléments anatomiques <sup>823</sup> ». Même si l'accent est mis ici sur la différence existant entre cellules glandulaires et cellules des autres tissus du point de vue des rapports qu'elles entretiennent vis-à-vis du milieu intérieur, plutôt que sur la portée révolutionnaire de cette fonction « productrice » du sang relativement à la conception entre organisme et milieu, l'idée est bien présente d'une activité hématopoïétique non pas seulement organique ou tissulaire, mais proprement cellulaire. Cette idée, qui n'est somme toute qu'une simple conséquence de l'application de la théorie cellulaire à la théorie bernardienne de l'hématogenèse, sera reprise et développée dans les cours et écrits ultérieurs du physiologiste <sup>824</sup>, jusque dans ses derniers ouvrages. Dans une de ses ultimes considérations sur le milieu intérieur, Claude Bernard fait cette « observation relativement à la manière dont se constitue ce milieu favorable à la vie des éléments », laquelle met parfaitement en lumière la signification générale (ou philosophique) attachée désormais à cette régression de l'analyse des phénomènes hématopoïétiques au niveau des propriétés élémentaires des cellules :

**« L'être lui-même intervient dans cette constitution [du milieu intérieur], et le milieu est en quelque sorte l'œuvre à laquelle contribuent les éléments eux-mêmes. L'organisme, en effet, n'est pas exclusivement constitué par les éléments anatomiques. Il y a, à côté des parties organisées et vivantes, des parties organiques sans vitalité et qui sont simplement les produits de l'activité des cellules vivantes. Les productions sont les principes immédiats, végétaux ou animaux. Un grand nombre de ces principes sont destinés à être rejetés de l'organisme, comme un déchet inutile ou désormais nuisible ; mais d'autres, en plus grand nombre, sont destinés à être utilisés, et constituent en attendant une réserve ou un approvisionnement pour les besoins du fonctionnement vital. Témoins et conséquences de l'activité cellulaire, ces substances jouent un rôle essentiel dans le milieu intérieur ; c'est par leur formation que l'élément vivant intervient lui-même dans la constitution de son milieu. L'activité cellulaire s'exerce sur les matériaux que lui fournit le monde ambiant, matériaux ou conditions que nous avons énumérés : eau, chaleur, oxygène, substances**

<sup>823</sup> C. Bernard, *Leçons sur les propriétés des tissus vivants*, op. cit., 2<sup>e</sup> leçon, pp. 58-59 (souligné par nous).

<sup>824</sup> Par exemple dans le *Rapport* (op. cit.), où Bernard écrit, incidemment à des considérations générales sur les différents mécanismes de sécrétions : « La cellule sécrétoire [...] crée et élabore en elle-même le produit de sécrétion, qu'elle verse soit au dehors sur les surfaces muqueuses, soit directement dans la masse du sang. J'ai appelé *sécrétions externes* celles qui s'écoulent au dehors, et *sécrétions internes* celles qui sont versées dans le milieu organique intérieur. » (p. 73, souligné par l'auteur)

**azotées, ternaires et salines. Avec ces matières premières, les éléments vivants fabriquent des principes immédiats, chacun selon sa nature.**<sup>825</sup> »

Les organismes élémentaires que sont les cellules sont les artisans de leur milieu en même temps qu'ils en dépendent ; ils produisent leurs propres conditions de vie... Autrement dit en termes abstraits : il n'y a pas identité de la cause et de la condition, de l'effet et du conditionné ; les positions respectives occupées par l'élément anatomique et le milieu intérieur auxquels réfèrent ici les termes du rapport organisme-milieu sont inversées, selon qu'on conçoit la relation comme un rapport de causalité ou bien comme un rapport de conditionnalité. En forgeant, par composition de sa propre théorie des sécrétions internes avec la théorie cellulaire, la notion de milieu intérieur, Claude Bernard a ainsi permis de penser la relation de l'organisme à son milieu selon un mode dialectique original. Plus n'est besoin de faire appel, comme le faisait naguère Auguste Comte, à quelque schème mécaniste comme la loi newtonienne de l'égalité de l'action et de la réaction pour justifier l'idée d'une action modificatrice du vivant sur le milieu.

Dans un article sur « Claude Bernard et le milieu intérieur », Frédéric Holmes fait cette remarque intéressante, savoir que « les quatre « conditions » du milieu intérieur que mentionnait souvent Bernard – air, eau, température et nutriments – n'étaient pas chez lui inférées d'une analyse des propriétés du sang empiriquement établies, mais constituaient la reprise des catégories traditionnellement employées pour décrire les conditions externes les plus essentielles de l'être vivant. Bernard définissait tout simplement [*merely*] dans les mêmes termes les conditions entourant les éléments des tissus vivants dans leur propre milieu liquide<sup>826</sup> ». Et l'auteur de renvoyer pour donner des exemples aux passages des traités de physiologie de Tiedemann et de Bérard<sup>827</sup> consacrés à l'étude des milieux externes (à cet égard, il aurait pu aussi bien citer, et même sans doute à plus juste titre, Blainville et Comte). Mais une question se pose alors : si le milieu intérieur, du point de vue de sa composition chimique tout au moins, n'est pas fondamentalement différent du milieu extérieur, s'il constitue en d'autres termes un milieu qualitativement plus ou moins (selon la variable physique ou l'espèce chimique considérée) similaire au milieu extérieur, quel avantage les cellules composant les organismes pourvus d'un tel milieu trouvent-elles à y vivre plutôt qu'à vivre à l'état isolé dans le monde extérieur ambiant, à l'instar des infusoires évoqués tantôt par Claude Bernard ? C'est à ce point de l'investigation qu'il nous faut introduire un thème qui va prendre de plus en plus de place dans la pensée bernardienne à mesure que se multiplient les incessants retours réflexifs sur la notion de milieu intérieur : celui de la *fixité* (ou constance) de ce milieu et des mécanismes dits de régulation qui la maintiennent ou la rétablissent. Si le milieu intérieur ne diffère pas nécessairement du milieu extérieur sur le plan de sa composition chimique ou de ses qualités physiques (température, pression, état liquide, etc.), il en diffère en

<sup>825</sup> C. Bernard, *Leçons sur les phénomènes de la vie, op. cit., t. 2, p. 19 (souligné par nous)*.

<sup>826</sup> F. Holmes : « Claude Bernard and the milieu intérieur », *Archives internationales d'Histoire des Sciences*, Paris, 16<sup>e</sup> année, 1963, p. 370.

<sup>827</sup> F. Tiedemann, *Traité complet de physiologie de l'homme* (1830), trad. Jourdan, Paris, Baillière, 1831, 2 vol. t. 1, pp. 420, 732-33, 741 ; P. H. Bérard, *Cours de physiologie*, Paris, Baillière, 1848-51, 4 vol. t. 1, pp. 21-23.

revanche radicalement du point de vue de la *stabilité* de ces mêmes conditions physico-chimiques ; il assure aux éléments anatomiques qu'il baigne une protection contre les troubles affectant le monde extérieur, une sécurité sur le plan de ses conditions physico-chimiques de vie que le milieu cosmique est incapable de garantir, en proie qu'il est à d'incessantes variations de tous ordres. La prochaine partie de ce chapitre sera consacrée à l'histoire de cette notion de régulation, terme par lequel on en est venu à nommer, après Bernard plutôt qu'à la suite de Bernard, ces fonctions de stabilisation des conditions de la vie cellulaire et des appareils organiques spécifiques qui en sont le siège.

## Chapitre 2. La régulation correctrice

En 1878, Claude Bernard écrivait :

**« Il y a, chez les animaux à vie constante et libre, une fonction de calorification qui n'existe point chez les animaux à vie oscillante. Il existe pour cette fonction un ensemble de mécanismes gouvernés par le système nerveux. Il y a des nerfs thermiques, des nerfs vaso-moteurs que j'ai fait connaître et dont le fonctionnement produit tantôt une élévation, tantôt un abaissement de température, suivant les circonstances. La production de chaleur est due, dans le monde vivant comme dans le monde organique, à des phénomènes chimiques [...]. C'est dans l'activité chimique des tissus que l'organisme supérieur trouve la source de la chaleur qu'il conserve dans son milieu intérieur à un degré à peu près fixe, 38 à 40 degrés pour les mammifères, 45 à 47 degrés pour les oiseaux. La régulation calorifique se fait, ainsi que je l'ai dit, au moyen de deux ordres de nerfs : les nerfs que j'ai appelés thermiques, qui appartiennent au système du grand sympathique et qui servent de frein en quelque sorte aux activités chimico-thermiques dont les tissus vivants sont le siège. Quand ces nerfs agissent, ils diminuent les combustions interstitielles, et abaissent la température ; quand leur influence s'affaiblit par suppression de leur action ou par l'antagonisme d'autres influences nerveuses, alors les combustions s'exaltent et la température du milieu intérieur s'élève considérablement. Les nerfs vaso-moteurs, en accélérant la circulation à la périphérie du corps ou dans les organes centraux, interviennent également dans le mécanisme de l'équilibration de la chaleur animale.<sup>828</sup> »**

Ce propos, extrait des *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*, est un des rares textes publiés de Claude Bernard où figure le terme de régulation<sup>829</sup>. Comme l'expression « régulation calorifique » l'indique, le mot surgit dans le contexte d'une explication des phénomènes de chaleur animale. En l'occurrence, la régulation désigne chez Bernard le système de fonctions ayant pour siège anatomique les nerfs vasodilatateurs et vasoconstricteurs (ainsi nommés parce qu'ils agissent directement sur le calibre des vaisseaux sanguins) de l'appareil neurovégétatif qui, en augmentant ou en diminuant les circulations locales, permettent de maintenir ou de rétablir à tout endroit de l'organisme la température corporelle normale.

<sup>828</sup> C. Bernard, *Leçons sur les phénomènes de la vie...*, op. cit., t. 1, 2<sup>e</sup> leçon, III, pp. 117-118 (souligné par nous).

## 1. Une terminologie à la signification primitive fondamentalement mécaniste

---

### Un mot d'usage tardif

A l'époque – soit les dernières années de sa carrière scientifique – où Bernard emploie le mot, le terme de régulation, d'introduction récente – ses premières apparitions dans des écrits de langue française remontent tout au plus aux années 1830<sup>830</sup> –, est si peu usité qu'il a dû passer pour nombre de ses lecteurs d'alors pour un néologisme. Tel n'est pas le cas assurément de son homographe anglais *regulation* : mot tout à fait familier, sémantiquement surdéterminé, et dont l'emploi remonte au moins au 17<sup>e</sup> siècle. C'est que le terme anglais de *regulation* s'est vu progressivement supporter toutes les nuances et acceptions, actives et passives, propres et figurées, savantes et vulgaires, que le français se chargeait dans le même temps d'exprimer au moyen de différents termes *ad hoc* de la même famille, tels que *règlement*, *réglementation*, *réglage* et, bien sûr et enfin, *régulation*<sup>831</sup>. Autant de vocables dont les significations ne se recoupent que partiellement – quand même il est vrai, on en conviendra aisément, qu'elles ne sont pas parfaitement distinctes l'une de l'autre – et qui se traduisent tous cependant par l'anglais *regulation*. La consultation de l'*Oxford English Dictionary* est instructive à cet égard, qui montre le lien de causalité entre l'éventail de significations attachées progressivement à ce terme et la précocité de ces usages, comparativement au mot français de même orthographe<sup>832</sup>. Les multiples citations données par le dictionnaire à l'article

<sup>829</sup> Nous avons retrouvé aussi l'expression dans un passage des *Leçons sur la chaleur animale* (*op. cit.*), rédigées à partir de son cours au Collège de France de 1871-72 : « Nous connaissons la part qui revient à chaque organe dans la production de la chaleur animale [...]. Lorsque l'un de ces organes entre en fonction, son apport calorifique s'accroît : il s'abaisse pendant le repos. L'influence que chacun exerce varie donc avec son état d'activité et de fonctionnement ; l'importance qui lui revient dépend de ces circonstances. Quand à ces circonstances elles-mêmes, et à leur rôle dans le concert organique, elles sont réglées par le système nerveux, par le modérateur général. L'étude de cette *régulation modératrice* va nous occuper : elle constitue la troisième partie de notre sujet. » (10<sup>e</sup> leçon, p. 194, souligné par nous)

<sup>830</sup> Le *Grand Robert de la langue française* (Paris, éd. Le Robert, 1985, 9 vol., t. 8, p. 177-78) et le *Dictionnaire Robert historique de la langue française* (*op. cit.*, t. 3, p. 3153) signalent à l'article « Régulation » des occurrences du terme en français moderne (le mot *régulation* existait en effet au 15<sup>e</sup> siècle, dérivé de l'ancien français *reguler*, mais a disparu, de même que ce dernier, au cours du siècle suivant) datant respectivement des années 1836 et 1832, sans cependant citer leurs sources. – Pour des citations attestant l'usage de *reguler* et *regulation* au 14<sup>e</sup> et 15<sup>e</sup> siècles et leurs références précises, cf. « Régulation », « Réguler », in *Trésor de la langue française*, Paris, Gallimard, 1990, 16 vol., t. 14, pp. 684-85 ; « Reguler », in *Dictionnaire historique de l'ancien langage français* (Lacurne de Sainte-Palaye), Paris, Champion, 1875-82, 10 vol., t. 9, p. 118.

<sup>831</sup> Notons à cet égard que l'allemand se trouve dans une position en quelque sorte intermédiaire entre l'anglais et le français, puisque les différentes acceptions qu'embrasse l'anglais *regulation* se retrouvent plus ou moins dans la sémantique des termes *Regulierung*, *Regelung* et *Reglementierung*.

<sup>832</sup> « Regulation », *The Oxford English Dictionary*, Oxford, Clarendon Press, 1955-68, 10 vol., t. 8, p. 380.



---

» attestent clairement que *regulation* au sens actif de réglage ou régulation (« *The act of regulating, or the state of being regulated* ») est présent dans l'idiome dès la deuxième moitié du 17<sup>e</sup> siècle ; que *regulation* au sens de règle de direction ou de règlement administratif d'institutions politiques, économiques ou domestiques (« *A rule prescribed for the management of some matter, or for the regulating of conduct ; a governing precept or direction ; a standing rule* ») est présent dès le début du 18<sup>e</sup> siècle<sup>833</sup>. Les sens techniques et savants qui viendront s'y greffer par la suite n'apparaissent qu'au début du 19<sup>e</sup> siècle, conséquemment, quoique de façon plus ou moins directe ou différée, à l'émergence de nouvelles technologies (comme celle de la machine à vapeur), au développement et au perfectionnement de certains arts (comme l'horlogerie ou la navigation artificielle), et au progrès réalisé par les sciences physico-chimiques et les sciences de la vie dans la connaissance de certains mécanismes fonctionnels, aux propriétés remarquables, de leurs objets d'étude. C'est d'ailleurs à peu près à la même époque, et uniquement dans le but d'exprimer semblables acceptions techniques ou savantes, qu'on voit apparaître, sous la plume d'auteurs de langue française, les premières occurrences du terme de régulation. Terme donc purement didactique à l'origine. Le *Dictionnaire Littré* dans son édition de 1877, dictionnaire de français le plus riche en citations de l'époque, qui au demeurant n'accorde pas de sens physiologique au vocable alors qu'il aurait pu à la rigueur le faire figurer en tant que terme de physiologie, étant donné que Claude Bernard l'utilise au moins une fois dans ses *Leçons sur la chaleur animale* (publiées en 1876) comme on l'a rappelé précédemment<sup>834</sup>, rapporte ainsi trois citations à l'article « régulation », toutes postérieures à 1850 et empruntées à des hommes de science<sup>835</sup>. La première est tirée du *Rapport sur les machines et outils employés dans les manufactures* paru en 1857 du géomètre et mécanicien Jean-Victor Poncelet, et concerne le fonctionnement de certains moulins à vents équipés d'un dispositif maintenant automatiquement la rotation de leur roue à une vitesse constante ; les deux suivantes proviennent d'un *Mémoire sur les étoiles variables et les étoiles nouvelles* de l'astronome Hervé Faye et d'une *Note sur les machines à vapeur* de l'ingénieur du génie maritime Henri Dupuy de Lôme, publiés respectivement dans les *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* en 1866 et 1867 ; elles font référence d'une part au cycle continu des phénomènes physico-chimiques grâce auquel se trouve incessamment maintenu la stabilité thermique du soleil, au mécanisme réglant le débit de vapeur entrant dans les cylindres des machines à vapeur d'autre part<sup>836</sup>. Mis à part ces domaines, au demeurant assez variés dans leur genre, technique, technologique et scientifique d'application, le *Littré* ne signale point d'autres emplois ; autrement dit nulle mention n'est faite d'une utilisation plus souple ou plus littéraire du terme. On accordera volontiers qu'un dictionnaire, si complet soit-il dans ses recensions d'usages, ne peut être

<sup>833</sup> Pour exemplifier ces usages, on reproduira ces deux citations, datées respectivement de 1676 et 1715, parmi celles relevées par le *Dictionnaire d'Oxford* (*op. cit.*): « *The whole duty of man [...] as concerns the regulation of our manners.* » (G. Towerson, *An explication of the Decalogue*, London, Martyn, p. 501) – « *And then several regulations were made, chiefly the famed ones at Clarendon.* » (G. Burnet, *The History of my Own Time and its Genesis*, Edinburgh, Downing, t. 1, p. 462)

<sup>834</sup> Cf. n. 2, p. 328.

<sup>835</sup> « Régulation », in *Dictionnaire Littré de la langue française*, éd. Encyclopaedia Britannica, Versailles, 1987, 6 vol., t. 5, p. 5364.

exhaustif, et qu'il retarde toujours quelque peu sur l'état des connaissances et des pratiques discursives réelles. Il s'agit donc à la rigueur d'un indice, non d'une preuve (mais aussi bien dans ces matières il n'est pas de preuves au sens strict). A cet indice l'on peut cependant en ajouter quelques autres, dont celui-ci, qui nous paraît particulièrement significatif : c'est un fait souvent relevé par les historiens du positivisme qu'Auguste Comte, dans son *Système de politique positive*, dont les quatre tomes paraissent de 1851 à 1854, plus encore que dans son *Cours de Philosophie positive* achevé, fait un usage tout à fait immodéré des termes « régulateur », « régler », « régulariser », « régularisation »<sup>837</sup>. Or, à notre connaissance, pas une seule fois dans les quelque deux mille pages du *Système*, non plus d'ailleurs que dans celle du *Cours*, Comte n'emploie le terme, qui nous semble rétrospectivement le plus approprié, de régulation pour exprimer la fonction dont le régulateur (que constitue directement le milieu extérieur vis-à-vis de l'organisme, et indirectement, *via* le pouvoir spirituel qui en instruit la connaissance, vis-à-vis de la société) est l'agent. Cette fonction remplie par le milieu, Comte l'appelle « régularisation » ou « systématisation »<sup>838</sup> ; jamais « régulation ». Signe à l'évidence que dans les années 1850 le terme était encore trop didactique, ressortissait trop à un langage technique ou savant pour être envisagé comme susceptible d'être employé sans contresens dans un traité de sociologie, même qualifiée par son auteur de positive !

Si à l'époque où Bernard s'avise incidemment d'employer le mot dans ses écrits, « régulation » passe encore dans les pays de langue française, tout du moins pour ceux qui le connaissent, pour un terme d'ingénieur ou de physicien exclusivement, il n'en va pas du tout de même pour le vocable cousin de *régulateur*. Claude Bernard lui-même l'emploie d'ailleurs à plusieurs reprises, tantôt comme nom, tantôt comme adjectif, dans différents ouvrages depuis quelque temps déjà, et même abondamment dans certaines de ses *Leçons sur la chaleur animale*<sup>839</sup> (sur lesquelles nous reviendrons). Quand parut le texte (1878) de Bernard que nous avons cité au début de ce chapitre où figure le terme

<sup>836</sup> Les citations de Faye et de Dupuy de Lôme rapportées par le Littré dont nous avons pu vérifier l'exactitude sont respectivement les suivantes : « Il est facile de voir que l'appel des masses intérieures [du soleil] vers la surface n'est déterminé que par la chute des particules incandescentes engendrées dans ce grand laboratoire superficiel de la photosphère. Cet appel est donc sous la dépendance de la radiation elle-même. Le refroidissement superficiel est modéré lui-même par les condensations chimiques auxquelles cet appel donne lieu et par la chaleur qui s'en dégage. Il y a là des éléments de régulation qu'il est impossible de méconnaître et dont le jeu sera d'autant plus efficace que la communication sera plus libre entre l'intérieur de la masse entière et la superficie. » (H. Faye : « Sur les étoiles variables et les étoiles nouvelles », *Comptes-rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, t. 63, juill.-déc. 1866, p. 232) – « Avec cette régulation [de la durée de l'introduction de vapeur dans les cylindres par la fixation du degré d'ouverture de la valve au niveau calculé], avec la tension de la vapeur précitée, avec la position décrite pour les trois manivelles de l'arbre de couche, avec des pompes à air bien disposées, [...] on obtient des pressions moyennes effectives qui sont de l'ordre de 88 cm de mercure sur le piston du cylindre central, et de 82 cm pour chacun des cylindres extrêmes, etc. » (H. Dupuy de Lôme : « Notes sur les machines à vapeur... », *Compte-rendus... op. cit.*, t. 65, juill.-déc. 1867, p. 95)

<sup>837</sup> Cf. notamment A. Comte, *Système de politique positive*, *op. cit.*, t. 2, chap. 1, pp. 13-14, 17, 25-28, 55, 68-69 ; chap. 5, pp. 271, 277-78, 301-03, 306, 310, 312, 327, 320-21, 337, etc.

<sup>838</sup> Cf. par ex. A. Comte, *Système... op. cit.*, t. 2, pp. 3, 77, 79, 271, 277, 288, 302.

de régulation, il y avait déjà plus de dix ans que « régulateur » avait surgi pour la première fois, sous la plume du physiologiste. C'était en 1867, dans un rapport fait à l'Académie des Sciences sur les récents travaux d'un de ses anciens élèves, Elie de Cyon (1842-1912), auquel venait d'être décerné le prix de physiologie expérimentale pour ses découvertes consécutives (1866) des nerfs accélérateurs moteurs d'origine sympathique de la contraction cardiaque (avec le physiologiste allemand Karl Ludwig) et du nerf dépresseur sensible issu du cœur. Ces découvertes, ajoutées à celle faite par les frères Ernst et Wilhem Weber (1846) du nerf modérateur moteur (issu du pneumogastrique), achevaient la première description d'un système de régulation « à boucle » en physiologie, dont Claude Bernard su immédiatement dégager toute la portée. Concernant la fonction du nerf dépresseur du cœur, Bernard parle d'un « mécanisme merveilleux, et alors sans exemple en physiologie, d'un *autorégulateur nerveux*, qui peut déterminer le travail du cœur et la force des résistances qu'il doit vaincre, jouant, pour ainsi dire, le rôle d'une soupape de sûreté »<sup>840</sup>. L'expression « régulateur » semble avoir aussitôt plu au physiologiste, qui la reprend plusieurs fois dans son *Rapport sur les progrès et la marche de la physiologie* paru la même année, en en faisant une application bien plus extensive. Le mot ne sert déjà plus à qualifier seulement le nerf dépresseur du cœur, mais tout nerf exerçant quelque action vasomotrice, voire le système nerveux sympathique en son entier, dont c'est là effectivement une des fonctions principales : « Lorsqu'on augmente ou que l'on diminue, écrit ainsi Claude Bernard, par une excitation nerveuse, la quantité de l'acide carbonique dans le sang veineux d'une glande ou d'un muscle, il est très évident que [...] le nerf est là un simple *régulateur* des phénomènes ; il agit sur les vaisseaux de l'organe, les resserre ou les dilate, active ou ralentit le cours du sang, restreint ou prolonge la durée des contacts entre le sang et les éléments histologiques du tissu, et augmente ou diminue par cela l'énergie des échanges et des mutations physico-chimiques. [...] En nous apprenant à manier ces organes nerveux qui servent de *régulateurs* aux fonctions, elle [*i.e.* la physiologie générale] nous donnera des moyens d'action sur les manifestations vitales les plus élevées des êtres vivants »<sup>841</sup>. – « Bien que le cœur soit l'organe moteur unique de la circulation générale, le système nerveux sympathique, en agissant sur la contractilité des petites artères, devient le *régulateur* de la circulation capillaire »<sup>842</sup>.

Etant donné d'une part que l'oxygène, depuis qu'il en a dressé les premières listes,

<sup>839</sup> Cf. notamment C. Bernard, *Leçons sur la chaleur animale*, *op. cit.*, 7<sup>e</sup>, 10<sup>e</sup>, 12<sup>e</sup> et 15<sup>e</sup> leçons.

<sup>840</sup> Cité par Pierre Vendryès : « Déterminisme et autonomie chez Claude Bernard », in *Philosophie et méthodologies scientifiques de Claude Bernard* (coll.), *op. cit.*, p. 39. – A noter que l'adjectif régulateur est employé à propos des mêmes nerfs par E. de Cyon dans la conclusion d'une des études visées par Bernard dans son rapport : « Mes expériences ont démontré que l'oxygène excite surtout les ganglions moteurs du cœur, tandis que l'acide carbonique agit de la même manière sur les ganglions régulateurs. » (« De l'influence de l'acide carbonique et de l'oxygène sur le cœur », in *Comptes-rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, t. 64, 1867, p. 1052)

<sup>841</sup> C. Bernard, *Rapport...*, *op. cit.*, pp. 90-91 (souligné par nous).

<sup>842</sup> *Ibid.*, p. 65 (souligné par l'auteur).

est rangée par Bernard parmi les espèces chimiques dont la présence est indispensable à la vie des organismes élémentaires que sont les cellules et qui en composent donc nécessairement le milieu, d'autre part que le milieu dans lequel vivent les éléments anatomiques composant l'organisme complexe *n'est pas* pour le physiologiste le milieu extérieur ambiant mais un milieu dit intérieur créé et entretenu par l'organisme lui-même, la question se pose de savoir comment on en est venu à nommer avec Bernard du terme de régulateur l'organe chargé du maintien d'une des conditions physico-chimiques fondamentales (en l'occurrence une condition physique : la température) de ce milieu intérieur. C'est cette curieuse destinée que nous voudrions à présent retracer, en procédant à l'historique de la terminologie et du concept de régulateur au 18<sup>e</sup> et 19<sup>e</sup> siècles<sup>843</sup>.

### Le « régulateur » : un principe de conservation

Le mot de régulateur, dont l'usage en français moderne<sup>844</sup> comme substantif remonte au début du 18<sup>e</sup> siècle<sup>845</sup> (le terme pris comme adjectif est plus récent), est à l'origine un terme d'horlogerie. On nomme ainsi le ressort spiral, inventé par Huyghens en 1675, que les horlogers fixent sur l'axe du balancier des montres par son extrémité interne, sur la platine par son extrémité externe, afin d'assurer l'isochronisme des oscillations du balancier. *Régulateur* est attesté en ce sens très restrictif dans le *Dictionnaire universel de mathématique et de physique* (1753)<sup>846</sup> d'Alexandre Savérien. Par extension, le mot en vient rapidement à être employé pour désigner l'ensemble du mécanisme ou dispositif qui règle le mouvement des aiguilles d'une montre ou d'une pendule : soient le ressort spiral et le balancier pour les montres, la lentille et la verge pour les pendules. C'est en ce sens

<sup>843</sup> Notons dès à présent que pour composer l'historique qui va suivre, nous nous sommes largement appuyés sur la documentation et les idées contenues dans trois articles fondamentaux sur l'histoire du concept de régulation : E. F. Adolph : « Early Concepts of Physiological Regulations », *Physiological Reviews*, Stanford University, vol. 41, n°4, oct. 1961, pp. 737-70 ; K. Rothschild : « Historische Wurzeln der Vorstellung einer selbsttätigen informationsgesteuerten biologischen Regelung », *Nova Acta Leopoldina*, Leipzig, n° 206, 37/1, sept. 1972, pp. 91-106 ; G. Canguilhem : « La formation du concept de régulation biologique au 18<sup>e</sup> et 19<sup>e</sup> siècles » (1974), in *Idéologies et rationalité dans l'histoire des sciences de la vie*, op. cit., pp. 81-99. Cf. aussi l'art. récent de G. Gohau : « Naissance et extension du concept de régulation en biologie », in *La régulation des fonctions* (coll.), Paris, Hachette, 1992, pp. 98-106.

<sup>844</sup> De même que « régulation », « régulateur » a existé en ancien français sous les espèces de *regulateur*, avant que son usage ne se perde au 16<sup>e</sup> siècle. Pour plus de détails sur cette protohistoire du terme, ainsi qu'une citation attestant sa présence encore au début du 16<sup>e</sup> siècle et sa référence précise, cf. « Regulateur » in : F. Godefroy, *Dictionnaire de l'Ancienne Langue française et de tous ses dialectes du 9<sup>e</sup> au 15<sup>e</sup> siècles*, Paris, Champion, 1881-99, 10 vol., t. 10 (Compléments), p. 526 ; E. Huguet, *Dictionnaire de la langue française du 16<sup>e</sup> siècle*, Paris, Didier, 1925-67, 7 vol., t. 6, p. 465 ; « Régulateur », in *Trésor de la langue française*, op. cit., t. 14, p. 684 ; *Le Grand Robert de la langue française*, op. cit., t. 8, p. 177 ; *Dictionnaire Robert historique de la langue française*, op. cit., t. 3, p. 1753.

<sup>845</sup> Les dictionnaires de français moderne cités ci-dessus mentionnent, avec ou sans citation à l'appui, l'existence d'occurrences du terme, entendu en ce sens de régulateur d'horlogerie, dès 1728.

<sup>846</sup> A. Savérien, *Dictionnaire universel de mathématique et de physique*, Paris, Rollin et Joubert, 1753, 2 vol., t. 2, p. 377.

plus large mais toujours afférent au même domaine d'activité technique que l'entendent l'*Encyclopédie* de Diderot et d'Alembert (1765) et le *Dictionnaire des Sciences, des Arts et des Métiers* (1781)<sup>847</sup>. Qu'on désigne par ce mot tout ou partie seulement du dispositif en question, celui-ci n'en reste pas moins regardé, à s'en tenir aux définitions des dictionnaires du 18<sup>e</sup> siècle, comme un terme d'horlogerie exclusivement<sup>848</sup>.

Si « régulateur » est resté jusque tard dans le 18<sup>e</sup> siècle un terme ressortissant au seul lexique de l'horlogerie, il n'en va pas de même pour le vocable anglais chargé d'exprimer la même acception, savoir le terme de *regulator*, dont l'apparition précède quelque peu celle de régulateur en français moderne. « Regulator » au sens de ressort spiral est présent au moins depuis le début du 18<sup>e</sup> siècle, comme en atteste la définition du *Lexicum technicum* de John Harris (« *A small spring belonging to the Ballance in the new Pocket-Watches* ») paru en 1704<sup>849</sup>. Mais est-il également utilisé à la même époque pour désigner l'appareil réglant le fonctionnement des « machines à feu » qui font leur apparition dans l'industrie des mines. C'est en ce sens que l'emploie l'ingénieur Thomas Savery (1650-1715) dans son ouvrage *The Miner's Friend* (1702)<sup>850</sup>, qui construisit en 1698 l'un des premiers prototypes de machine à vapeur, la fameuse « pompe à feu » destinée à drainer l'eau des mines, dont James Watt (1736-1819) perfectionnera plus tard le mécanisme par l'invention (1763) de ce qu'il appelle encore *governor* mais qui prendra rapidement le nom de *regulator*, de régulateur à boules ou à force centrifuge<sup>851</sup> – machines qui trouveront bientôt, dans l'architecture hydraulique et dans les divers débouchés industriels de la technologie des moulins à vapeur (industrie textile, métallurgie, locomotion fluviale, etc.) d'autres champs d'application pratique. A partir de la deuxième moitié du 18<sup>e</sup> siècle, le mot fait aussi son entrée dans le domaine de l'agriculture mécanisée, où il va servir à nommer la pièce réglant le débit de sortie du grain dans les semoirs<sup>852</sup>.

Mais le vocable n'est pas seulement, en ce début du 18<sup>e</sup> siècle, un terme technique

<sup>847</sup> Romilly : « Régulateur », in D. Diderot, J. d'Alembert (dir.), *Encyclopédie*, op. cit., t. 14, 1765, pp. 36-38 ; « Régulateur », in *Dictionnaire des Sciences, des Arts et des Métiers*, Lyon, Leroy, 1780-81, 6 vol., t. 5, pp. 654-655.

<sup>848</sup> A noter que « Régulateur » figure dans le *Dictionnaire de l'Académie française* seulement à partir de la 5<sup>e</sup> édition (Paris, Smits, 1798), et qu'il ne figure pas dans le *Dictionnaire universel* d'Antoine Furetière (La Haye, Arnout et Reinier, 1690).

<sup>849</sup> « Regulator », in J. Harris, *Lexicon technicum*, London, Brown, 1704, 2 vol, t. 2, cité in *The Oxford English Dictionary*, op. cit., t. 8, p. 380.

<sup>850</sup> T. Savery, *The Miners Friend, or an Engine to raise Water by Fire described*, London, Crouched, 1702, cité in « Regulator », in *The Oxford English Dictionary*, op. cit., t. 8, p. 380.

<sup>851</sup> Il s'agit d'un système de deux billes reliées d'un côté à un axe tournant à une vitesse proportionnelle à la pression de la vapeur dans la chaudière, de l'autre à une valve d'arrivée ou d'échappement, et articulées de telle sorte que leur écartement sous l'effet de la force centrifuge fait varier de façon proportionnelle ou inversement proportionnelle le degré d'ouverture de la valve.

<sup>852</sup> Sur ces diverses spécifications techniques de la sémantique du terme *regulator*, les citations qui s'y rapportent et leurs références précises, cf. « Regulator », in *The Oxford English dictionary*, op. cit., t. 8, p. 380.

et didactique. Le *Dictionnaire d'Oxford* rapporte des citations qui montrent que, dès la fin du 17<sup>e</sup> siècle, le terme de *regulator* recouvre bien d'autres acceptions spécifiques. A l'instar du mot *regulation*, il est souvent utilisé en droit et en politique, de façon plus ou moins figurée, pour désigner certaines personnes et/ou instances chargées de fonctions juridictionnelle, de direction, ou de contrôle<sup>853</sup>. Le mot est employé aussi par des théologiens et des philosophes pour qualifier le statut ou le rôle attribués à la divinité dans ses rapports avec le monde. Ainsi le théologien Ralph Cudworth, qui fait dire à l'un de ses personnages de son *Système intellectuel de l'univers* (1678) : « *He did not only assert God to be the Cause of Motion, but also the Governor, Regulator, and Methodizer of the same*<sup>854</sup> ». Dieu n'est pas seulement le Créateur originel de toute chose. Il dirige et intervient à l'occasion activement dans le cours du monde pour y remettre bon ordre.

La citation précédente doit retenir notre attention. D'un point de vue philosophique, cette assimilation du concept de régulation à une fonction de correction impliquée dans l'assertion de Cudworth ne pouvait pas en effet ne pas voir sa validité progressivement entamée et même finir par être totalement rejetée, à mesure que la thèse du providentialisme divin perd du terrain dans la querelle qui oppose ses partisans à ses détracteurs, aux cartésiens et aux leibniziens notamment. Dans ce 18<sup>e</sup> siècle où triomphent les principes de la physique newtonienne au-delà de ce qu'avait pu imaginer Newton lui-même, lequel persistait à accorder dans sa « philosophie naturelle » – contrairement notamment à l'opinion de Leibniz que l'adoption de la théorie physique de la force vive, de la conservation de la *vis viva*, prémunissait contre toute espèce de providentialisme – une place à l'intervention divine pour rétablir la marche d'un monde pensé comme voué, en raison de son immensité, à perdre progressivement du mouvement et donc à se dérégler dans le cas où il serait abandonné à lui-même<sup>855</sup> – dans ce 18<sup>e</sup> siècle donc, l'idée d'un Dieu régulateur, d'un Dieu interventionniste était condamnée à tomber en désuétude à plus ou moins brève échéance. De fait, elle n'a pas survécu à la faillite des systèmes théologico-philosophiques qui lui servaient de fondement. A la fin du 17<sup>e</sup> siècle, un anti-leibnizien comme Cudworth pouvait encore parler de Dieu comme d'un régulateur cosmique. A la fin du 18<sup>e</sup> siècle, soit après que Lagrange et Laplace notamment furent parvenus par le calcul à retourner les principales objections à la théorie newtonienne que constituaient certaines observations concernant les mouvements dits irréguliers des planètes en arguments en sa faveur<sup>856</sup>, de

<sup>853</sup> Ainsi qu'en témoignent par exemple ces trois citations datant du 17<sup>e</sup> siècle relevées dans le *Dictionnaire d'Oxford* (*op. cit.*), à l'article « Regulator » : « Such Judges as may be appointed Regulators of the great abuses done thereunto. » (R. Gardiner, *England's Grievance Discovered in Relation to the Coal Trade*, London, Ibbetson, 1655) – « The regulators are drawing into the several countries to manage the elections. » (N. Luttrell, *A Brief Historical Relation of State Affairs*, Oxford, 1688, 6 vol., t. 1, p. 460) – « Some of them have been ready in surrendering their Charters, and have since been forward Regulators. » (H. Harrington, *Definition of Rights*, Oxford, 1690, t. 2, p. 53)

<sup>854</sup> R. Cudworth, *The True Intellectual System of the Universe*, London, Royston, 1678, cité in *The Oxford English Dictionary*, *op. cit.*, t. 8, p. 380.

<sup>856</sup> Sur ce chapitre fort connu de l'histoire de la physique, cf. par ex. : R. Dugas, P. Costabel, J. Lévy : « L'organisation de la mécanique classique », in R. Taton (dir.), *Histoire générale des sciences*, *op. cit.*, t. 2, partie 3, livre 1, chap. 2 et 3, pp. 481-516.

régulateur cosmique *dans le sens* où l'entendait Cudworth, il n'en est plus besoin. Tout se passe comme si Dieu avait perdu désormais toute occasion d'exercer le rôle qui lui était traditionnellement reconnu<sup>857</sup>. Si régulateur il y a, ce n'est pas à Dieu, à quelque puissance transcendante et extérieure au cosmos, mais aux lois de la mécanique formulées par Newton – loi d'inertie, loi de proportionnalité de l'accélération à la force, loi de l'égalité de l'action et de la réaction, loi de la gravitation – qu'il faut en attribuer la fonction. Promotion que consacrera Laplace dans la préface de la 6<sup>e</sup> édition de son *Exposition du Système de monde* (1796) : « Nous venons d'exposer les principaux résultats du système du monde, suivant l'ordre analytique le plus direct et le plus simple. Nous avons d'abord considéré les apparences des mouvements célestes, et leur comparaison nous a conduit aux mouvements réels qui les produisent. Pour nous élever au principe régulateur de ces mouvements, il fallait les lois du mouvement de la matière et nous les avons développées avec étendue<sup>858</sup> ».

Comme l'a montré Georges Canguilhem<sup>859</sup>, cette élection des lois du mouvement

<sup>855</sup> Citons à ce propos quelques extraits de l'*Optique* (1704) et des *Principes mathématiques* (1687), qui expriment bien la position de Newton sur ce point de doctrine : « Comme nous voyons que la variété des mouvements que nous trouvons dans le monde décroît toujours, il est nécessaire qu'il [le mouvement] soit conservé et renouvelé par des principes actifs. » (I. Newton, *Traité d'Optique*, p. 399 de l'édition anglaise d'I. B. Cohen, New York, 1952, cité par A. Koyré, in *Du monde clos à l'univers infini*, trad. Tarr, Paris, Gallimard, 1973, p. 260) – « Car, tandis que les Comètes se meuvent sur des orbites très excentriques dans toutes sortes de positions, la nécessité aveugle n'aurait jamais pu obliger toutes les planètes à se mouvoir dans une seule et même direction sur des orbites concentriques, exception faite pour quelques irrégularités inconsidérables qui peuvent avoir été produites par l'action mutuelle des comètes et des planètes les unes sur les autres, qui sont aptes à croître, jusqu'à ce que ce système ait besoin d'une reformation. Une telle uniformité admirable dans le système planétaire doit être comprise comme l'effet d'un choix. De même aussi l'uniformité dans les corps des animaux ne peut être effet de rien d'autre que de la sagesse et de l'habileté d'un agent puissant et éternellement vivant qui, étant présent dans tous les lieux, et plus capable de mouvoir par sa volonté des corps dans son *sensorium* uniforme et infini et, par là, de former et de reformer les parties de l'Univers que nous ne sommes, par notre volonté, de mouvoir les parties de notre corps. » (*Ibid.*, p. 403, cité par A. Koyré, in *Du monde clos...*, *op. cit.*, p. 263) – « Un Dieu sans providence, sans empire et sans causes finales, n'est autre chose que le destin et la nature ; la nécessité métaphysique, qui est toujours et partout la même, ne peut produire aucune diversité ; la diversité qui règne en tout, quant au temps et aux lieux, ne peut venir que de la volonté et de la sagesse d'un Être qui existe nécessairement. On dit allégoriquement que Dieu voit, entend, parle, qu'il se réjouit, qu'il est en colère, qu'il aime, qu'il hait, qu'il désire, qu'il construit, qu'il bâtit, qu'il fabrique, qu'il accepte, qu'il donne, parce que tout ce qu'on dit de Dieu est pris de quelque comparaison avec les choses humaines ; mais ces comparaisons, quoiqu'elles soient très imparfaites, en donnent cependant quelque faible idée. Voilà ce que j'avais à dire de Dieu, dont il appartient à la philosophie naturelle d'examiner les ouvrages. » (I. Newton, *Principes mathématiques de la philosophie naturelle*, trad. Châtelet, Paris, 1759, vol. 2, livre 3, scholie général, p. 178, cité par A. Koyré in A. Koyré, *Du Monde clos...*, *op. cit.*, pp. 272-73)

<sup>857</sup> A ce propos, on rappellera cette anecdote célèbre et de haute portée relatée et commentée par A. Koyré en conclusion *Du monde clos à l'univers infini* (*op. cit.*, p. 336) : « Interrogé par Napoléon sur le rôle qui revenait à Dieu dans son *Système du monde*, Laplace qui, cent ans après Newton, avait conféré à la Nouvelle Cosmologie sa perfection définitive, répondit : « Sire, je n'ai pas eu besoin de cette hypothèse. » Mais ce n'était pas le *Système* de Laplace, c'est le monde qui y était décrit qui n'avait plus besoin de l'hypothèse Dieu. »

<sup>858</sup> P. S. de Laplace, *Exposition du Système du monde* (1796), Paris, Bachelier, 1835, 6<sup>e</sup> éd., 2 vol., t. 1, Préface, cité par G. Canguilhem : « La formation du concept de régulation biologique... », *op. cit.*, p. 86.

des corps célestes au rang de principe régulateur des mouvements cosmiques en général ne va pas évidemment sans une transformation profonde du concept lui-même. Car contrairement à la céleste Providence, les lois du mouvement constituent un régulateur dont l'exercice ne dépend pas de sa mise à l'épreuve dans une situation d'irrégularité, un régulateur qui remplit sa fonction alors même qu'aucune infraction à la règle n'a jamais été commise. Si la marche du monde n'est plus viciée par quelque défaillance à surmonter, par quelque irrégularité à rectifier, il n'y plus de sens à parler du régulateur cosmique comme d'une instance de correction ou de réparation. La nature ne commettant pas d'écarts, il n'y a nullement lieu de la corriger. Partant, le mot de régulation appliqué aux lois du mouvement, qui sont des lois naturelles (par opposition aux interventions de la Toute-Puissance qui sont des événements surnaturels), ne peut avoir d'autre sens que celui de *conservation* (l'option alternative que constitue l'idée d'un Dieu interventionniste dans un monde imparfaitement régulier montre qu'il ne s'agit pas en l'occurrence d'une tautologie, que conservation et régulation ne sont pas nécessairement synonymes). Fonction conservatrice, elle l'est en effet, puisqu'elle sert à qualifier des lois qui régissent le cours du monde d'une manière telle qu'il se perpétue indéfiniment identique à lui-même, étant entendu encore une fois que la régularité n'est pas assurée à la nature par les soins d'une Providence protectrice et bienveillante ; qu'elle en est une propriété immanente. En érigeant ainsi au rang de principe régulateur les lois fondamentales du mouvement dont la co-action est reconnue désormais par tous ou presque comme suffisante par elle-même pour assurer l'ordre cosmique, les philosophes et les physiciens du 18<sup>e</sup> siècle opéraient une révision radicale du sens de l'adjectif qui allait s'avérer lourde de conséquences sur la destinée ultérieure du concept.

### **Modèle technique et controverses théologico-philosophiques**

Mais avant de voir combien cette signification scientifico-philosophique a dominé les usages savants de la terminologie jusqu'à la deuxième moitié du 19<sup>e</sup> siècle, y compris en physiologie, il convient de rappeler symétriquement tout ce qu'elle doit elle-même à ce qui constitue certainement la plus ancienne acception technique du vocable : le régulateur d'horlogerie. C'est un fait bien connu des historiens que la montre à régulateur a servi de modèle aux philosophes pour se figurer un univers d'où le Créateur aurait été pour ainsi dire chassé, et son fonctionnement « automatique » a été souvent utilisé comme argument en faveur de la thèse anti-providentialiste. Si un artisan horloger d'intelligence médiocre est capable de fabriquer une « machine à mesurer le temps » parfaitement fiable comme le sont devenues les pendules et les montres en ce début du 18<sup>e</sup> siècle, une montre à ce point perfectionnée, qui marque si bien les heures et les minutes qu'elle ne nécessite aucune intervention correctrice, comment admettre que Dieu, à l'intelligence infinie, puisse faire moins par rapport à sa propre création qu'est le monde dans sa totalité ? Si l'univers cosmique, œuvre de Dieu, surpasse infiniment en perfection n'importe quel ouvrage produit de la main de l'homme, à l'instar de ces montres qui, une fois remontées, marchent toute seule d'un mouvement absolument régulier, sans avancer ni reculer sur l'heure, nul besoin assurément qu'Il intervienne dans son cours après l'avoir créé.

<sup>859</sup> G. Canguilhem : « La formation du concept de régulation biologique... », *op. cit.*, pp. 83-87.



L'argument armera notamment la critique leibnizienne à l'égard des newtoniens. En novembre 1715, dans un passage plein d'ironie d'une lettre adressée à son amie la Princesse Caroline, qui mettra le feu aux poudres et lui vaudra d'entamer une vive controverse avec le très newtonien Samuel Clarke<sup>860</sup>, Leibniz écrit : « Monsieur Newton et ses Sectateurs ont encore une fort plaisante opinion de l'Ouvrage de Dieu. Selon eux Dieu a besoin de remonter de temps en temps sa Montre. Autrement elle cesserait d'agir. Il n'a pas eu assez de vue pour en faire un Mouvement perpétuel. Cette machine de Dieu est même si imparfaite selon eux qu'il est obligé de la décrasser de temps en temps par un concours extraordinaire, et même de la raccommoder, comme un Horloger son Ouvrage<sup>861</sup> ». A quoi Clarke réplique, fort conscient du piège que représente l'analogie du monde avec la montre pour la position qu'il défend : « L'idée de ceux qui soutiennent que le Monde est une grande Machine, qui se meut sans que Dieu y intervienne, comme une Horloge continue de se mouvoir sans le secours de l'Horloger ; cette idée, dis-je, introduit le Matérialisme et la Fatalité ; et, sous prétexte de faire de Dieu une *Intelligentia Supramundana*, elle tend effectivement à bannir du Monde la Providence et le Gouvernement de Dieu. [...] Et comme on pourrait soupçonner avec raison que ceux qui prétendent, que dans un Royaume les choses peuvent aller parfaitement bien, sans que le Roi s'en mêle [...], on peut dire que ceux qui soutiennent que l'Univers n'a pas besoin que Dieu le dirige et le gouverne continuellement, avancent une doctrine qui tend à le bannir du Monde<sup>862</sup> ».

La cause défendue par Leibniz (l'idée d'un Dieu exclusivement supra-mondain) finira, on l'a dit, par s'imposer, et avec elle la portée philosophique de l'analogie du monde avec la montre. La régulation universelle doit se penser sur le modèle de la régulation des mouvements des aiguilles d'une montre ou d'une horloge ; le régulateur universel (les lois de la mécanique) agit sur le monde à la façon du ressort spiral sur le balancier : il en

<sup>860</sup> Samuel Clarke (1677-1745) appartient à ces newtoniens orthodoxes de la première génération qui, fidèles à l'esprit de la doctrine philosophico-théologique du maître et tenant à en accepter toutes les implications, ne se résolvent pas à admettre l'idée d'un Dieu strictement créateur, non interventionniste. Dans sa *Seconde Réponse* à Leibniz, il écrit, sourd aux arguments de ce dernier : « L'état présent du Système Solaire, par exemple, selon les Lois du mouvement qui sont maintenant établies, tombera un jour en confusion, et ensuite il sera peut-être redressé, ou bien il recevra une nouvelle forme. » (*Correspondance Leibniz-Clarke*, § 8, p. 24 de la 2<sup>e</sup> éd. Des Maizeaux, Amsterdam, 1740, cité in A. Koyré, *Du monde clos...*, p. 294) – L'argument sera repris par Clarke notamment dans la *Quatrième réponse* : « Il n'était pas impossible que Dieu fit le Monde plutôt ou plus tard, qu'il ne l'a fait. Il n'est pas impossible non plus, qu'il le détruise plutôt ou plus tard, qu'il ne sera actuellement détruit. [...] Car la Sagesse de Dieu peut avoir eu de très bonnes raisons pour créer ce monde dans un certain temps : elle peut avoir fait d'autres choses avant que ce Monde fût créé ; et elle peut faire d'autres choses après que ce monde sera détruit. » (*Ibid.*, § 14 et 15, p. 73) – On pourrait trouver des propos analogues chez d'autres newtoniens de cette époque, comme Richard Bentley (1661-1742) ou Roger Cotes (1682-1716). Pour des citations de ces deux auteurs de même teneur que les précédentes, cf. A. Koyré, *Du monde clos...*, *op. cit.*, pp. 224-25, 278-79.

<sup>861</sup> W. G. Leibniz : « Lettre à la princesse de Galles », nov. 1715, in *Correspondance Leibniz -Clarke*, *op. cit.*, § 3 et 4, cité in A. Koyré, *Du monde clos...*, *op. cit.* p. 284-85.

<sup>862</sup> S. Clarke : « Première réponse », in *Correspondance Leibniz -Clarke*, *op. cit.*, § 8, p. 8, cité in A. Koyré, *Du monde clos...*, *op. cit.*, p. 288-89.

conserve indéfiniment le mouvement. Cinquante ans après la mort de Leibniz, l'auteur de l'article « Régulateur » déjà cité de l'*Encyclopédie* s'en souviendra, qui reconnaît que le sens technique du vocable n'en épuise pas la signification. Si celui-ci, comme on l'a dit, n'admet d'autre acception *stricto sensu* de régulateur que celle qu'il revêt en horlogerie, il émet cependant une considération relative à la portée du concept du point de vue scientifique et philosophique qu'on ne saurait ici en effet trop souligner : « Pour définir, écrit-il, le régulateur d'une manière plus générale, je crois qu'il faut le considérer en horlogerie, comme le principe de la force d'inertie en Physique ; c'est par l'inertie qu'un corps persévère dans son état de repos ou de mouvement. C'est aussi par la propriété de persévérance dans le mouvement, que le régulateur produit son effet <sup>863</sup> ». Et il ajoute un peu plus loin : « Si la pesanteur [*i. e.* la pesanteur de la lentille] fournit le meilleur régulateur pour les pendules ; il n'en est pas de même pour les montres. [...] L'élasticité [*i. e.* l'élasticité du spiral] n'est pas moins une loi constante de la nature que la pesanteur. C'est l'élasticité qui remplace cette dernière force dans les montres, et qui fait vibrer le balancier <sup>864</sup> ».

Assimilation du régulateur à une force (élasticité ou pesanteur) et non à une pièce ou à un dispositif de machine (ressort ou lentille), assimilation de son effet à la conservation d'un mouvement, à l'instar de celui produit par l'inertie sur tout corps massif à l'état de mouvement sur lequel ne s'exerce aucune force : on est loin d'une définition strictement technique et concrète de régulateur comme terme d'horlogerie. Certes les rapports étiologiques entre l'ordre technique et l'ordre philosophique sont ici renversés. Le mécanisme régulateur des montres est présenté comme un exemple de la régulation en général, mais c'est bien de *modèle* qu'il lui a servi en fait à l'origine. Pour le dire en termes abstraits : l'auteur pose l'existence d'une détermination philosophique du concept technique (le régulateur défini comme pièce ou ensemble de pièces intégrées à la montre ou au pendule, dont la fonction est une espèce seulement du genre conservation du mouvement) là où il aurait fallu parler d'une détermination technique du concept philosophique ou scientifico-philosophique (le régulateur universel défini comme principe de conservation des mouvements cosmiques, sur le modèle que représente l'action d'un spiral sur les vibrations du balancier). Reste que l'idée est bien présente d'un lien logique et génétique intrinsèque, même si le sens en est inversé, entre le concept technique et le concept philosophico-scientifique de régulateur.

## 2. Variations sémantiques autour d'un même thème

---

### Le vulgaire et le sublime

Contrairement à son presque homographe anglais *regulator*, il faut attendre le dernier tiers du 18<sup>e</sup> siècle pour voir s'opérer en France un début de diversification sémantique du terme régulateur. C'est à cette époque notamment que le vocable commence à se

<sup>863</sup> Romilly : « Régulateur », *Encyclopédie...*, *op. cit.*, t. 14, p. 36 (souligné par nous).

<sup>864</sup> *Ibid.*

charger de sens figurés. Le *Littré* rapporte ainsi à l'article « Régulateur » deux citations antérieures à 1800 qui attestent clairement ces nouvelles acceptions du vocable. L'une de d'Alembert, qui, au détour d'une réflexion philosophique sur la liberté, dans une lettre datée du 2 août 1770 au roi de Prusse Frédéric II, grand amateur des arts et des lettres et despote « éclairé » s'il en fut, s'avise de parler de régulateur à propos des deux ressorts psychologiques qui poussent l'homme à adopter une conduite non répréhensible et que sont selon lui « la crainte [du châtement] d'une part, et de l'autre l'intérêt [instruit par la morale] »<sup>865</sup> ; l'autre de l'abbé Barthélemy (1716-1795), qui, dans un passage de son *Voyage du jeune Anacharsis en Grèce*<sup>866</sup> (1788), ouvrage d'édification et monument d'érudition sur la Grèce du temps de Démosthène, aujourd'hui à peu près complètement oublié mais dont le succès fut alors considérable<sup>867</sup>, présente Epicharme de Cos, grand poète comique de la Grèce de l'époque classique et disciple de Pythagore, comme un « régulateur de l'alphabet ». Quelque quinze ans plus tard, François-René de Chateaubriand fait paraître le *Génie du Christianisme* (1802), dans lequel Dieu se voit qualifié de « souverain Régulateur<sup>868</sup> », expression que n'aurait certainement pas désavoué Newton, Cudworth ou Clarke. On retrouvera le mot sous la plume du même auteur dans les célèbres *Mémoires d'outre-tombe* publiées à titre posthume entre 1848 et 1850, mais appliqué cette fois à tout autre chose, savoir à « la nécessité du devoir, correctif et régulateur de l'instinct démocratique<sup>869</sup> », et dans un contexte culturel sur ce point fort différent. Car entre-temps le mot a vu ce type d'emploi figuré ou « littéraire » s'étendre dans une mesure considérable, au point de paraître dorénavant presque banal. « Régulateur » compose désormais les titres d'ouvrages pédagogiques sur l'utilisation du nouveau système des poids et mesures, sur la maîtrise de la grammaire et de l'orthographe, sur la pratique de l'hygiène et de l'automédication<sup>870</sup>. Hommes de lettres, philosophes, critiques littéraires s'en sont emparés et l'ont appliqué, sans faire usage de guillemets ni craindre, à ce qu'il semble, de commettre quelque impropiété de langage, à des institutions, pratiques et affections aussi diverses que les travaux manuels (Roland de La Platière), « la société primitive de la famille » (Cabanis), l'inflexible « usage »

<sup>865</sup> Notons que le mot apparaît dans un sens figuré à la faveur d'une analogie explicite faite par d'Alembert avec la montre : « Dans l'Homme-machine même, la crainte d'une part, et de l'autre l'intérêt, sont les deux grands régulateurs, les deux roues principales qui font aller la machine ; or de ces deux régulateurs, le premier est mis en action par les peines exercées contre les coupables, et qui servent de frein à ceux qui voudraient leur ressembler ; et l'autre est mis en jeu par l'étude de la morale bien entendue, étude qui nous persuade que notre premier intérêt est d'être vertueux et juste. » (Lettre de d'Alembert au roi de Prusse, in Frédéric II, *Œuvres posthumes*, Amsterdam, Laveaux, 1789, 19 vol., t. 17 : « Correspondance avec M. d'Alembert », pp. 117-18)

<sup>866</sup> J. J. Barthélemy, *Voyage du jeune Anacharsis en Grèce vers le milieu du 4<sup>e</sup> siècle avant l'ère vulgaire*, Paris, De Bure, 4 vol., 1788.

<sup>867</sup> L'ouvrage est un classique de la littérature humaniste au 19<sup>e</sup> siècle et connût de très nombreuses rééditions.

<sup>868</sup> F. R. de Chateaubriand, *Génie du Christianisme, ou Beautés de la religion chrétienne*, Paris, Migneret, 1802, 4 vol., t. 1, partie 1, livre 5, chap. 8, p. 268. La phrase d'où est extraite l'expression est la suivante : « Ce souverain Régulateur voulut lui-même que les fêtes de son culte fussent assujetties aux simples époques empruntées des plantes et des oiseaux ».

<sup>869</sup> F. R. de Chateaubriand, *Mémoires d'outre-tombe*, cité in *Grand Robert de la langue française*, op. cit., t. 8, p. 177.

linguistique (Sainte-Beuve), le « sentiment combiné de l'humanité et de la divinité » qui évite au cœur de se laisser dévorer par ces deux passions opposées que sont l'amour et l'ambition (Bernardin de Saint-Pierre), ou encore le vulgaire fouet de cochet (Eugène Sue), etc.<sup>871</sup> La parution en 1835 de la première traduction française de la *Critique de la raison pure* par Tissot, suivie en 1837 de celle de la *Critique de la raison pratique* par Mellin, puis en 1846 de celle de la *Critique du jugement* par Barni<sup>872</sup>, sonne en France l'heure de la consécration philosophique du terme régulateur. En 1851, Augustin Cournot (1801-1877), paraphrasant Kant qui, à la fin du siècle précédent, avait élevé l'adjectif *regulativ* à la dignité d'un concept philosophique en distinguant dans sa *Dialectique transcendantale* du point de vue de leur usage théorique les principes dits constitutifs de l'entendement (comme le principe de causalité) des idées dites *régulatrices* (*regulative Idee*) de la raison (comme l'idée de finalité de la nature)<sup>873</sup>, parle dans son *Essai sur les fondements de nos connaissances* de la nécessité de poursuivre « la critique des idées régulatrices de l'entendement humain » sous le rapport de leur valeur représentative de l'ordre extérieur<sup>874</sup>. Quelques années plus tard, Auguste Comte se fera fort dans son *Système de Politique Positive* (1851-54) de faire redescendre le terme du ciel transcendantal des idées où l'idéalisme kantien l'avait perché à la terre ferme que

<sup>870</sup> C. F. Martin, *Le régulateur universel des poids et mesures, invention nouvelle pour apprendre, seul et sans maître, à trouver les rapports réciproques du nouveau système des poids et mesures de tous les pays*, Bordeaux, Foulquier, 1809 ; P. Barthémy, *L'omnibus du langage, ou le régulateur des locutions vicieuses, des mots défigurés ou détournés de leur sens, etc.*, Dijon, Lagier, 1839 ; P. Boilley, *Le régulateur de la santé, ou instructions physiologiques à l'aide desquelles on peut facilement apprécier quelle est la vraie cause des maladies, les moyens faciles de la prévenir, et s'empêcher de vieillir un quart moins vite*, Lyon, Ayné, 1839.

<sup>871</sup> P. J. G. Cabanis : « Toute société civile quelconque a toujours pour base, et nécessairement aussi pour régulateur, la société primitive de la famille. » (*Rapports du physique et du moral de l'Homme* (1802), Paris, Crapelet, 1805 2 vol., t. 1, 5<sup>e</sup> mémoire, chap. 8, p. 299) – J. H. Bernardin de Saint-Pierre : « Notre régulateur entre ces deux passions opposées [l'amour et l'ambition] est dans notre propre cœur : c'est le sentiment combiné de l'humanité et de la divinité ; c'est lui qui nous inspire de faire à autrui ce que nous voudrions qu'on nous fit. » (*Harmonies de la nature* (1796), Paris, Méquignon-Marvis, 1814, 3 vol., t. 1, livre 7, p. 313) – Pour les autres citations et leurs références (pas toujours précisées), cf. les art. : « Régulateur », in *Encyclopédie Universelle* (dir. P. Guérin), Paris, Motteroz, 6 vol., t. 5, 1899, p. 1193 ; *Grand Dictionnaire des Lettres Larousse*, Paris, Larousse, 1986, 7 vol., t. 6, p. 5009.

<sup>872</sup> Ces traductions ont paru à l'époque chez Ladrangé, Paris.

<sup>873</sup> Cf. notamment, E. Kant, *Critique de la raison pure*, I : « Théorie transcendantale des éléments », Partie II, Division II, Livre 2 chap. 2 (section 8 et 9) et 3 (Appendice), pp. 1150-1191, 1246-1266 de l'édition. La Pléiade, 1980, vol. 1.

<sup>874</sup> Le passage de Cournot auquel nous faisons allusion est le suivant : « Par cela même que le champ ouvert à l'activité philosophique de l'esprit est l'investigation de la raison des choses, comme la raison des choses n'a rien [...] qui puisse être constaté par l'expérience sensible, comme les jugements que nous portons en cette matière ne sont que des jugements de conformité à un type intérieur, à une idée, il est tout simple que [...] toute question philosophique soit intimement connexe à l'appréciation de certaines idées régulatrices et fondamentales, ou à la critique de leur valeur représentative. [...] Ainsi, de tous côtés, nous voyons une connexité intime entre la recherche de la raison des choses, à quelque ordre de choses qu'elle s'applique, et la critique des idées régulatrices de l'entendement humain. » (A. Cournot, *Essai sur les fondements de nos connaissances et sur les caractères de la critique philosophique*, Paris, Hachette, 1851, 2 vol., t. 2, chap. 21, pp. 479-80)

constitue le milieu matériel dans lequel vivent les organismes, homme compris : « L'intervention continue du milieu est triplement indispensable à l'être, soit pour lui fournir les matériaux de son alimentation, soit en stimulant sa vitalité, soit afin d'en régulariser l'exercice. [...] Si l'on passe aux plus hautes fonctions humaines, on y voit aussi une semblable dépendance envers le milieu, soit comme aliment, soit comme stimulant, soit comme régulateur de l'existence cérébrale<sup>875</sup> ». « Au point de vue biologique, une telle dépendance cérébrale est entièrement semblable à celle des fonctions corporelles envers le milieu qui domine toute l'existence vitale. Il fournit à chacune d'elles l'aliment, le stimulant, et le régulateur, sans lesquels l'activité spontanée de l'être vivant ne comporterait aucun résultat normal. C'est à ce triple titre qu'il régit aussi l'entendement lui-même<sup>876</sup> ». « Le milieu constitue donc le principal régulateur de l'organisme, même quant aux fonctions cérébrales immédiatement soustraites aux influences extérieures<sup>877</sup> », etc. – Autant d'exemples qui témoignent à la fois de la faveur dont jouit cette terminologie auprès d'auteurs qui ne sont après tout ni ingénieurs, ni physiciens, chimistes ou physiologistes, et de la diversité de significations parfois prosaïques, parfois fort abstraites, qu'elle est susceptible de revêtir au gré de ces usages philosophiques et littéraires – ce dernier terme entendu au sens large. A l'époque où Claude Bernard s'avise de la mobiliser pour exprimer un aspect fondamental de sa théorie physiologique, nul doute que ces emplois où le vulgaire le dispute au sublime n'aient contribué à la rendre familière aux yeux du public, y compris du public peu cultivé.

Le terme, dès la fin du 18<sup>e</sup> siècle, voit aussi se multiplier ses acceptions techniques *stricto sensu*. En 1781, un dictionnaire spécialisé comme le *Dictionnaire des sciences des arts et des métiers* pouvait encore, on l'a vu, considérer le régulateur comme un terme d'horlogerie exclusivement. Un demi-siècle plus tard le *Dictionnaire technologique* (1831) en proposait cette définition générale : « Dans les arts, on donne le nom de régulateur à tout appareil destiné à régler la marche ou les effets des forces<sup>878</sup> ». Autrement dit le régulateur d'horlogerie n'est plus qu'une espèce du genre régulateur. A côté de la définition spécifique du régulateur comme terme d'horlogerie figurent trois autres acceptions : le régulateur des machines à vapeur, qui « a pour objet de tirer parti de la force centrifuge du mouvement de rotation, pour modérer la rapidité du mouvement [de la machine] » ; le régulateur thermique, qui est le « procédé imaginé [...] pour tirer parti de la dilatation des métaux, sous l'influence de la chaleur, afin de régler la température des lieux » (ce qu'on appellera bientôt le thermorhéostat, et qui deviendra plus tard le thermostat) ; le régulateur de fourneaux (ou régulateur de feu), lequel consiste dans un appareil « qui ouvrant ou fermant l'accès à l'air, accélère ou diminue la combustion ». Comme on peut le vérifier en consultant les dictionnaires dans l'ordre chronologique de

<sup>875</sup> A. Comte, *Système de politique positive*, *op. cit.*, t. 2, p. 13.

<sup>876</sup> *Ibid.*, t. 3, p. 18.

<sup>877</sup> *Ibid.*, t. 2, p. 26.

<sup>878</sup> « Régulateur », in L. B. Francoeur, F. E. Molard (dir.), *Dictionnaire technologique, ou Nouveau dictionnaire universel des arts et métiers*, Paris, Thomine et Fortie, 1822-35, 22 vol., t. 18, pp. 221-23.

leur parution ou de leurs éditions successives, la liste des régulateurs et de leurs sous-espèces respectives ne cessera de s'allonger au cours des décennies suivantes<sup>879</sup> : régulateur de charrue (qui règle la hauteur des socs en fonction de la dureté du sol), régulateur de laminoir (qui égalise la pression exercée sur les plaques laminées), régulateur de cours d'eau, régulateur de pression gazeuse, et, bientôt, conséquemment à l'avènement de ce qu'on appelle la deuxième révolution industrielle, c'est-à-dire le développement spectaculaire des technologies industrielles utilisant l'électricité, régulateur électrique (ou voltaïques) et régulateur d'intensité lumineuse, entre autres et principalement, iront progressivement s'ajouter à l'inventaire. Certains connaîtront ou connaissent déjà de nombreuses applications (c'est le cas des régulateurs de machine à vapeur ou des régulateurs électriques, aux multiples sous-espèces<sup>880</sup>). En fait il apparaît bientôt qu'il n'est guère de secteurs de la production – sidérurgie, mine, textile, chemin de fer, agriculture – qui ne trouvent ou ne puissent trouver quelque avantage à employer semblables systèmes. Dans la deuxième moitié du 19<sup>e</sup> siècle, « régulateur » est un terme de génie rural non moins que d'horlogerie ; de métallurgie et de fonderie non moins que d'ingénierie électrique ; d'hydrographie et d'aérostatique non moins que de mécanique appliquée au sens restreint du terme. Parfois le mot vient nommer rétrospectivement, comme par une sorte d'effet différé, un dispositif technique, sinon toujours en usage, du moins déjà connu dans son principe et que l'anglais avait tôt fait d'appeler *regulator* (il en va ainsi des régulateurs des machines à vapeur ou de la plupart des procédés employés en agriculture et en hydraulique). Le plus souvent cependant, il sert à désigner des appareils d'invention récente, et même pour nombre d'entre eux des appareils dont la fabrication suppose la connaissance d'un savoir théorique établi seulement de fraîche date (c'est le cas éminemment pour les régulateurs électriques et les régulateurs de pression, conçus en vue de produire un effet calculé par application des lois électrocinétiques formulées par Gustav Kirchhoff (1824-1887) en 1848 et des lois de la dilatation des gaz, et plus généralement pour tous les systèmes qui constituent une réalisation moins technique que technologique à proprement parler). A la fin des années 1850, le terme français de régulateur a fini non seulement par rattraper pour ainsi dire son retard sur le terme anglais de *regulator* du point de vue de la richesse de ses significations techniques initiales, mais aussi par en adopter la souplesse, la plasticité sémantique. C'est au même rythme que ce dernier qu'il accumule désormais les

<sup>879</sup> Cf. art. : « Régulateur », in A. Saint-Priest (dir.), *Répertoire universel des sciences des lettres et des arts*, Paris, Impr. Bourgogne, 1839-49, 25 vol., t. 21, pp. 210-11 ; *Dictionnaire Littré de la langue française* (1877), *op. cit.*, t. 5, p. 5364 ; P. Guérin (dir.), *Encyclopédie Universelle*, *op. cit.*, t. 5, p. 1193 ; A. Berthelot (dir.), *Grande Encyclopédie*, Paris, Lamirault, 1885-901, 31 vol., t. 28, pp. 297-302.

<sup>880</sup> A la fin du 19<sup>e</sup> siècle (1899), l'auteur de l'article « Régulateur » cité *supra* de la *Grande Encyclopédie* (*op. cit.*) relève déjà pour le seul genre des régulateurs mécaniques quatre espèces principales (baille-blé des moulins, régulateurs à boules, régulateurs à eau et à flotteur, régulateurs à air raréfié ou comprimé), et pour la seule espèce des régulateurs à boules, neuf sous-espèces (régulateurs de Watt, de Porter, à quatre boules, paraboliques, à bras croisés de Farcot, à trajectoire elliptique de Mastaing, à contrepoids de Foucault, à ressort, régulateurs Buss ou cosinus). Il va sans dire que ce processus de spécification et de sub-spécification n'est pas l'apanage des seuls régulateurs mécaniques, et qu'il est plus ou moins développé selon le groupe (famille, genre, espèce) de dispositifs considérés.

acceptations nouvelles dans le vaste domaine des « arts et métiers » .

### **Persistence de la notion traditionnelle dans les premiers usages physiologiques**

Enfin, dernier champ où le vocable fait son entrée à la fin du 18<sup>e</sup> siècle : celui des sciences de la nature. Nous avons vu que le terme était apparu pour nommer des appareils toujours plus nombreux et variés dont l'usage se généralisait dans presque toutes les branches de la production, qu'il s'agisse de métiers traditionnels en voie de « technologisation » rapide (comme l'horlogerie, la locomotion, la métallurgie), ou d'industries entièrement fondées sur la technologie (comme l'électrotechnique), c'est-à-dire de sciences appliquées proprement dites. Mais le terme s'introduit aussi dans le lexique des sciences que l'on dirait aujourd'hui fondamentales. Si régulateur n'est pas un mot de physique théorique *stricto sensu*, on a vu qu'il avait trouvé à s'employer avec Laplace dans ce champ d'interrogation situé aux confins de la physique et de la philosophie. Mais le mot n'a pas attendu la parution de la sixième édition de *l'Exposition du système du monde* pour recevoir ses lettres de noblesses scientifiques. Depuis 1788, régulateur est en effet un terme (et un concept) de physiologie : il figure dans les derniers mémoires d'Antoine-Laurent Lavoisier (1743-1794), lesquels comptent parmi ces travaux de physiologie qui, de l'avis des historiens les plus autorisés, ont fait franchir un « seuil épistémologique » décisif à la discipline, à l'égal des *Exercitio anatomica* (1628) de William Harvey ou du *Über die Erhaltung der Kraft* (1847) d'Hermann Helmholtz<sup>881</sup>. Dans les pages célèbres du *Premier mémoire sur la respiration des animaux* (écrit en collaboration avec Armand Seguin) qui suivent le compte-rendu des expériences qui lui ont valu d'identifier la nature chimique et le siège anatomique des mécanismes par lesquels se maintient à niveau constant la température animale, Lavoisier, s'élevant à des considérations générales, écrit ainsi :

**« La machine animale est principalement gouvernée par trois régulateurs principaux : la respiration, qui consomme de l'hydrogène et du carbone et qui fournit du calorique ; la transpiration, qui augmente ou qui diminue, suivant qu'il est nécessaire d'emporter plus ou moins de calorique ; enfin la digestion, qui rend au sang ce qu'il perd par la respiration et la transpiration. L'intensité de l'action de ces trois agents peut varier dans des limites assez étendues ; mais il est des bornes au-delà desquelles les compensations ne peuvent plus avoir lieu, et c'est alors que commence l'état de maladie. »<sup>882</sup>**

L'affirmation est reprise et développée quelques mois plus tard au début du *Premier mémoire sur la transpiration des animaux* (en collaboration avec Seguin) :

**« La machine animale est gouvernée par trois régulateurs principaux. La respiration, qui, en opérant [...] une combustion lente d'une partie de l'hydrogène**

<sup>881</sup> C'est notamment l'opinion de Jacques Piquemal, qui, en conclusion de son « Histoire des idées sur la respiration », s'exprime ainsi : « Il nous paraît légitime de parler [avec Lavoisier] d'une refonte de la physiologie. Cette fois, le seuil épistémologique est complètement franchi. » (in J. Piquemal, *Essais et leçons d'histoire de la médecine et de la biologie*, Paris, PUF, 1993, p. 171)

<sup>882</sup> A. L. de Lavoisier, A. Seguin : « *Premier mémoire sur la respiration des animaux* » (1789), in A. L. de Lavoisier, *Mémoires sur la respiration et la transpiration des animaux*, Paris, Gauthier-Villars, 1920, p. 47.

**et du carbone que contient le sang, produit un dégagement de calorique absolument nécessaire à l'entretien de la chaleur animale. La transpiration, qui, en occasionnant une perte de l'humeur transpirable, facilite le dégagement d'une certaine quantité de calorique nécessaire à la dissolution de cette humeur dans l'air environnant, et empêche conséquemment, par le refroidissement continué que produit ce dégagement, que l'individu ne prenne un degré de température supérieur à celui qu'a fixé la nature. La digestion, qui, fournissant au sang de l'eau, de l'hydrogène et du carbone, rend habituellement à la machine ce qu'elle perd par la transpiration et par la respiration [...]. Les effets de ces différentes causes varient en fonction d'une infinité de circonstances, même dans des limites assez étendues ; et c'est ainsi que, par des moyens variables dont les effets se compensent, la nature parvient à cet état d'équilibre et de régularité qui constitue l'état de santé.<sup>883</sup> »**

On trouve dans ces extraits la terminologie même que Claude Bernard emploiera pour décrire les phénomènes de régulation organique : *équilibre*, *compensation*, *variation*. Ces formules ne sont au demeurant pas isolées. Dans d'autres passages des mêmes mémoires, Lavoisier parle des « moyens de compensation<sup>884</sup> », des « moyens remarquables de compensation<sup>885</sup> » employés par la nature, des « compensations qui permettent à l'homme de passer successivement, suivant ses besoins et sa volonté, d'une vie active à une vie tranquille<sup>886</sup> », de la « variation des effets<sup>887</sup> » respectifs produits par les trois appareils régulateurs, de « ce résultat de forces continuellement variables et continuellement en équilibre qui s'observe à chaque pas dans l'économie animale<sup>888</sup> », etc. Cette similitude terminologique ne doit pas faire illusion cependant, qui dissimule une différence réelle entre les auteurs sous le rapport des concepts. Quand Lavoisier dit compensation, c'est moins au sens où l'entendra Bernard qu'au sens que revêt le terme par exemple en horlogerie, quand on parle de balancier régulateur ; la compensation est synonyme de contrepoids, non de correction. Quand Lavoisier parle de variation, c'est à propos du degré d'activité des différents appareils régulateurs, de « l'intensité de l'action de ces trois agents<sup>889</sup> » que sont les organes de la respiration de la transpiration et de la digestion et non, comme chez Bernard, des conditions physico-chimiques du milieu extérieur. Quand Lavoisier, enfin, parle d'équilibre, c'est pour caractériser la santé organique, « cet état d'équilibre et de régularité<sup>890</sup> », par rapport à la maladie. L'équilibre

<sup>883</sup> A. L. de Lavoisier, A. Seguin : « Premier mémoire sur la transpiration des animaux » (1790), in A. L. de Lavoisier, *Mémoires sur la respiration et la transpiration...*, op. cit., pp. 54-55.

<sup>884</sup> *Ibid.*, p. 55.

<sup>885</sup> *Ibid.*, p. 61.

<sup>886</sup> A. L. de Lavoisier, A. Seguin : « Mémoire sur la respiration... », op. cit., p. 47.

<sup>887</sup> A. L. de Lavoisier, A. Seguin : « Mémoire sur la transpiration... », op. cit., p. 55.

<sup>888</sup> A ; L. de Lavoisier, A. Seguin : « Mémoire sur la respiration... », op. cit., p. 46.

<sup>889</sup> *Ibid.*, p. 47.



n'est pas un terme final ou un but, mais un régime, une disposition intrinsèque : il n'est pas obtenu ou atteint au terme d'un processus de régulation ; c'est l'état permanent de l'animal en pleine santé au sein duquel s'opère précisément cette régulation continue. Autrement dit l'équilibre n'est pas pensé par Lavoisier comme survenant à la suite d'un déséquilibre, quelque discret et ponctuel qu'on l'imagine ; il n'y a aucun déséquilibre à l'origine de l'action régulatrice des régulateurs. De l'animal sain, il ne faut pas dire, comme le fera Bernard, qu'il rétablit ou re-établit incessamment son équilibre – ce qui suppose que, pour un temps au moins et dans une certaine mesure, il l'a perdu –, mais qu'il le conserve ou le maintient indéfiniment – ce qui suppose non pas qu'il l'ait perdu, mais seulement qu'il est *possible* pour lui de le perdre (c'est le risque de maladie). Pourvu qu'ils restent compatibles avec la viabilité de l'organisme, les conditions physico-chimiques environnantes ou le niveau d'activité physique de l'animal peuvent être sujets à des changements brusques sans qu'il en résulte quelque déséquilibre. Ainsi par exemple, « dans la course, dans la danse, dans tous les exercices violents, quelque accélération qu'éprouvent la respiration et la circulation, quelque accroissement que prenne la consommation d'air, de carbone et d'hydrogène, l'équilibre de l'économie animale *n'est pas troublé*, tant que les aliments plus ou moins digérés qui sont presque toujours en réserve dans le canal intestinal fournissent aux pertes<sup>891</sup> ».

Il en va au fond de l'équilibre de la fabrique animale, du maintien de sa température en particulier, comme de l'équilibre de la fabrique du monde en général. L'ordre organique, comme l'ordre inorganique et contrairement à l'ordre moral, est une partie de l'ordre physique ; or « l'ordre physique, dit Lavoisier, [est] assujetti à des lois immuables, arrivé dès longtemps à un état d'équilibre que rien ne peut déranger<sup>892</sup> ». Tout comme la conservation du mouvement des planètes du système solaire est le résultat de l'action conjointe des forces (inertie et pesanteur) qui s'exercent sur elles, la conservation du niveau de température des animaux à sang chaud est le résultat de l'action des forces régulatrices des appareils de respiration, de transpiration et de digestion. « La nature, écrit encore Lavoisier, a mis partout des régulateurs<sup>893</sup> ». C'est dire combien la notion lavoisienne de régulateur, par-delà sa spécification physiologique, emporte avec elle une conception toute leibnizienne de la régulation. En dépit des difficultés que soulève son utilisation en physiologie – notamment pour distinguer le normal du pathologique<sup>894</sup> – Lavoisier reste attaché à une conception de la régulation comme conservation, celle-là même qui a gagné la faveur des physiciens et des philosophes au 18<sup>e</sup> siècle et que consacra son ami et ancien collaborateur Laplace<sup>895</sup> quelques années plus tard dans la

<sup>890</sup> A. L. de Lavoisier, A. Seguin : « Mémoire sur la transpiration... », *op. cit.*, p. 54.

<sup>891</sup> A. L. de Lavoisier, A. Seguin : « Mémoire sur la respiration... », *op. cit.*, p. 48.

<sup>892</sup> *Ibid.*, p. 46.

<sup>893</sup> A. L. de Lavoisier, A. Seguin : « Mémoire sur la transpiration... », *op. cit.*, p. 65.

<sup>895</sup> Les deux savants ont coécrit, rappelons-le, le célèbre *Mémoire sur la chaleur*, paru en 1780 dans les *Mémoires de l'Académie des sciences*.

sixième préface de son *Exposition*. A l'instar de la plupart des savants de l'époque, Lavoisier n'échappe pas à l'emprise de l'autorité considérable acquise par les lois de conservation de la physique newtonienne, depuis que démonstration semble avoir été faite qu'elles suffisent décidément à fonder la stabilité des mouvements du « système du monde ». Tant que durera cette emprise, un obstacle épistémologique de poids subsistera, qui hypothèque gravement les chances de voir s'élaborer, *a fortiori* de s'imposer, en physiologie, une conception alternative de la régulation organique.

Lorsque, trente-cinq ans après la parution des mémoires de Lavoisier et de Seguin, Georges Cuvier, dans son compte-rendu d'un travail du jeune physiologiste Pierre Flourens (1794-1867) sur les propriétés et les fonctions du système nerveux des animaux vertébrés, qualifiera de régulateur le cervelet, en raison du rôle que venait de lui découvrir l'auteur de l'étude dans la coordination des mouvements volontaires, il n'a peut-être pas conscience de s'inscrire dans une filiation conceptuelle qui remonte, *via* Lavoisier, à Leibniz, au moins. Et pourtant ce sont bien les propos d'un conformiste, d'un héritier d'une tradition vieille déjà d'un siècle et demi, que tient sur ce point l'éminent maître des études zoologiques françaises, le fondateur de l'anatomie comparée et de la paléontologie, quand il écrit : « Certainement personne [avant M. Flourens] ne s'était encore douté que le cervelet fût en quelque sorte le balancier, le *régulateur* des mouvements de translation de l'animal<sup>896</sup> ». L'analogie entre le cervelet et le régulateur de montre sous le rapport de leur fonction respective est faite de manière parfaitement explicite par Cuvier et justifie à ses yeux l'application métaphorique du mot à l'organe nerveux. Etant donné le rôle de modèle tenu par la montre à régulateur dans la théorie leibnizienne de la régulation qui a triomphé au 18<sup>e</sup> siècle, et plus généralement, l'argument qu'a constitué l'existence d'un tel mécanisme dans la critique de l'idée d'une régulation divine corrective, on ne saurait guère se tromper sur le sens fondamental reconduit *volens nolens* par Cuvier dans son usage de la terminologie.

Flourens dut juger le mot fort heureux, puisqu'il reprendra à son compte le terme de régulateur que Cuvier avait utilisé pour exprimer la signification physiologique du cervelet dont la découverte lui revenait, l'employant à de nombreuses reprises, non seulement à propos du cervelet, mais encore de la moelle allongée (le segment de moelle qui va des tubercules quadrijumeaux à la huitième paire), organe selon lui de la fonction coordinatrice des mouvements involontaires : « Le cervelet est le siège du principe

---

<sup>894</sup> Cette ambiguïté est présente chez Lavoisier, notamment quand il traite de l'inflammation et de l'indigestion : phénomènes qu'il explique respectivement dans ses *Mémoires* par le défaut et l'excès de substances nutritives (hydrogène et carbone) contenus dans le sang. Si « l'état de maladie » commence aux « bornes au-delà desquelles les compensations ne peuvent plus avoir lieu » (« Mémoire sur la respiration... », *op. cit.*, p. 47), comment l'indigestion par exemple, qui est bien pathologique puisqu'elle arrive une fois « franchie la limite qui lui [à l'animal] avait été marquée » (« Mémoire sur la transpiration... », *op. cit.*, p. 65), peut-elle être présentée sans contradiction « à la fois comme le préservatif et le remède » (*Ibid.*) permettant de rétablir l'animal « dans son état naturel » (*Ibid.*) ?

<sup>896</sup> G. Cuvier : « Rapport sur le mémoire de M. Flourens relatif à la détermination des propriétés du système nerveux, et du rôle que jouent les diverses parties de ce système dans les mouvements dits volontaires », *Comptes-rendus à l'Académie des sciences*, mars-avril 1822, in P. Flourens, *Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions du système nerveux dans les animaux vertébrés*, Paris, Crevot, 1824, p. 82.

---

régulateur des facultés locomotrices et préhensives<sup>897</sup> ». « Ce que nous disions tout à l'heure du cervelet, par rapport aux mouvements coordonnés de locomotion, on peut le dire de la moelle allongée, par rapport aux mouvements coordonnés de conservation. [...] C'est en elle que résident, effectivement, et leur principe régulateur, et leur premier mobile<sup>898</sup> ». « J'ai montré que le siège de ce premier mobile [du mécanisme respiratoire] s'étend à toute la moelle allongée, et que dans cette moelle réside, en outre, le principe régulateur de tous les mouvements coordonnés de conservation<sup>899</sup> ». « La mécanique animale se compose donc de deux ordres de mouvements coordonnés, essentiellement distincts ; et [...] ces deux ordres de mouvements dépendent de deux organes régulateurs essentiellement distincts aussi. De la moelle allongée dérivent tous les mouvements de conservation ; du cervelet, tous les mouvements de locomotion<sup>900</sup> », etc. – Par-delà encore une fois ces diverses spécifications physiologiques du terme, le sens qui domine ces usages est clair : sont appelés principes régulateurs des mécanismes de conservation de l'équilibre dynamique, non des mécanismes de restauration ou de retour à l'équilibre provisoirement rompu. L'analogie fonctionnelle entre le cervelet et le régulateur de montre sera d'ailleurs explicitement faite par Flourens quelques mois plus tard, au moment où éclate une querelle de priorité qui le voit s'opposer à l'anatomiste italien Luigi Rolando (1773-1831) concernant la paternité de ces découvertes physiologiques : « Qui ne voit, écrit Flourens, pour peu qu'il se rappelle ici mes expériences, que [M. Rolando] [...] n'a rien vu dans le cervelet de ce qu'il est en effet, c'est-à-dire le *régulateur* et non le *producteur*, le *balancier* et non l'*origine* des mouvements. Or, ce qu'il y avait de plus difficile, et ce qui m'a coûté le plus à démêler, dans les phénomènes du cervelet, c'est précisément ce *principe coordonnateur*, étranger au *principe producteur* des mouvements, et dont j'ose croire, avec le baron Cuvier, que rien ne donnait encore l'idée en physiologie. En conséquence, il n'y a rien, dans [les propos de] M. Rolando, [...] touchant le principe régulateur des mouvements de locomotion et de préhension dont le siège est le cervelet<sup>901</sup> ». Derechef c'est le modèle de la montre qui s'impose. Les régulateurs physiologiques sont conçus comme agissant à la manière du balancier sur le mouvement des aiguilles de la montre, c'est-à-dire comme des agents de conservation du mouvement. L'idée que Flourens se fait de l'action régulatrice correspond bien davantage à l'idée que s'en font les horlogers depuis le dernier tiers du 17<sup>e</sup> siècle, moment où Huyghens s'est avisé d'intégrer aux instruments

<sup>897</sup> P. Flourens : « Supplément aux nouvelles recherches sur les propriétés et les fonctions des diverses parties qui composent la masse cérébrale » (sept. 1823), in P. Flourens, *Recherches expérimentales...*, op. cit., p. 162.

<sup>898</sup> P. Flourens : « Extrait des recherches sur les propriétés et les fonctions du grand sympathique » (nov. 1823) , in P. Flourens, *Recherches expérimentales...*, op. cit., p. 213.

<sup>899</sup> *Ibid.*, pp. 215-16.

<sup>900</sup> P. Flourens : « Recherches sur l'action du système nerveux dans les mouvements dits involontaires ou de conservation » (oct.-nov. 1823), in P. Flourens, *Recherches expérimentales...*, op. cit., p. 186.

<sup>901</sup> P. Flourens : « Observations relatives au premier Mémoire, et faisant suite aux notes précédentes sur les expériences de M. Rolando » (janv. 1824), in P. Flourens, *Recherches expérimentales...*, op. cit., pp. 312-13 (souligné par l'auteur).

horaires des systèmes comme le pendule pesant ou le balancier-spiral, qu'à celle que professera, quarante ans plus tard, son collègue physiologiste du Muséum et du Collège de France Claude Bernard, comme nous allons le voir maintenant.

### 3. Émergence et affirmation du concept physiologique

---

#### Premières apparitions du concept d' « action en retour » dans la neurophysiologie allemande du milieu du 19<sup>e</sup> siècle

Il faut attendre le début des années 1840 pour voir apparaître les premiers linéaments d'une conception *sui generis* de la régulation, celle-là même qui finira par s'imposer en physiologie après la mort de Claude Bernard, et en grande partie grâce à ses travaux. En 1842, le jeune psycho-physiologiste Hermann Lotze (1817-1881), plus connu aujourd'hui pour ses essais philosophiques que pour ses contributions à la biologie<sup>902</sup>, rédige pour le compte du *Wagners Handwörterbuch der Physiologie* un article sur la notion de vie où se trouvent exposées, à titre d'argument contre l'hypothèse de la force vitale, cible de ses attaques critiques, des considérations tout à fait nouvelles sur la manière dont il faut entendre la fonction régulatrice en physiologie, celle du système nerveux en particulier. Dans un passage où l'ironie à l'égard des croyances vitalistes de ses aînés le partage à l'originalité de vue conceptuelle, il écrit :

**« Quand une perturbation [Störung] survient, alors une régulation [Regulation] se produit, qui n'est déclenchée ou provoquée elle-même que par des processus purement mécaniques. Nous ne devons pas exiger ici à nouveau l'impossible, à savoir que la force vitale [Lebenskraft], à la manière d'un surveillant suprême, non seulement choisisse ce qu'il convient de faire, mais aussi l'exécute ; la réaction en retour [Rückwirkung] doit être elle-même d'autant plus forte que sont forts les effets de la perturbation [die Folgen der Störung] et jaillir avec l'énergie d'un ressort mécanique. Donner cette sollicitation mécanique qui déclenche les fonctions régulatrices [regulatorischen Thätigkeiten] est le rôle du système nerveux dans ces deux branches, celle des fibres centripètes et celle des fibres centrifuges. C'est seulement là où il existe un système homogène de masses reliant ensemble les parties singulières du grand complexe corporel, et là où on trouve un mouvement dans les nerfs eux-mêmes leur permettant de donner une impulsion d'activité intensifiée ou diminuée sur un point où les modifications [Veränderungen] sont conduites sans entraves dans une voie déterminée et retournent [wieder zurücklangend] aux masses en fonctionnement – c'est seulement à ces conditions qu'une régulation conforme à l'état des perturbations externes [gesetzmässige Regulation äusserer Störungen] peut intervenir. »<sup>903</sup>**

Aux dires des historiens, ce texte n'a à l'époque guère trouvé d'écho ; il ne semble pas non plus que son auteur ait développé ou même simplement reproduit ultérieurement ces

<sup>902</sup> Hermann Lotze est l'auteur notamment d'une imposante fresque biogéologico-anthropologico-philosophique : *Mikrokosmos. Ideen zur Naturgeschichte und Geschichte der Menschheit. Versuch einer Anthropologie*, Leipzig, Hirzel, 1856-58, 3 vol., et d'un *System der philosophie*, Leipzig, Hirzel, 1874-79, 2 vol. : ouvrages qui eurent leurs heures de célébrité en Allemagne au 19<sup>e</sup> siècle et, s'agissant du premier, récemment réédité.

vues révolutionnaires datant de sa jeunesse. Révolutionnaires, elles le sont d'ailleurs aux deux sens du terme. En ce sens d'abord qu'il s'agit en somme d'un *retour*, de la résurrection scientifique de l'idée impliquée dans l'acception philosophico-théologique primitive du terme de régulation, celle qu'admettaient Newton, Clarke, Cudworth : la régulation définie comme *correction*, *restauration*. Mais aussi en ce sens que la réhabilitation de cette idée générale (et, il est vrai, fondamentale) s'opère en l'espèce sur un nouveau terrain d'élection, celui de la biologie, et passe par l'*élaboration* de notions spécifiques d'importance théorique décisive, promises à un grand avenir, dont les acteurs des controverses physico-théologiques du 17<sup>e</sup> et 18<sup>e</sup> siècles n'avaient évidemment aucune idée. Le texte de Lotze contient ainsi quelques-uns des principaux éléments notionnels autour desquels s'articulera la réflexion bernardienne sur la régulation : l'idée d'une perturbation (*Störung*) exogène de l'équilibre organique ; l'idée d'une contre-réaction ou rétroaction (*Rückwirkung*), rendue possible par le couplage fonctionnel d'un organe récepteur et d'un organe effecteur (en l'occurrence les fibres nerveuses sensibles et motrices) ; l'idée que la régulation est d'autant plus efficace que l'être vivant possède un système nerveux perfectionné et que les parties qui le composent forment un tout, autrement dit que régulation et intégration organiques vont de pair. La régulation lotzienne, toute mécanique qu'elle soit – et Dieu sait s'il insiste sur ce point – n'est pas une fonction de conservation d'un ordre organique postulé normalement imperturbable, mais une fonction de réparation des désordres qu'éprouvent l'organisme sain. Pour reprendre l'expression de Canguilhem, fidèle à la terminologie et qui synthétise bien la pensée de l'auteur, la régulation est pour Lotze une « fonction purement mécanique de compensation des perturbations par rétroaction d'origine nerveuse<sup>904</sup> ». En termes abstraits, nous dirions que Lotze présuppose une distinction que Leibniz et sans doute encore Lavoisier eurent jugée absurde, mais qui apparaît comme capitale en physiologie dans la mesure où elle constitue la condition de possibilité théorique d'une conception alternative du rôle des régulateurs, d'une distinction entre le concept statique de règle (ou norme) et le concept dynamique de régulation (ou normalisation). L'idée que l'organisme puisse s'écarter pour un temps de ses normes physiologiques sans cesser d'être sain, c'est-à-dire sans cesser d'être soumis à l'action régulatrice de ses divers appareils régulateurs, n'est plus désormais une proposition contradictoire.

Nous voilà assurément déportés bien loin des opinions défendues naguère par Lavoisier et, hier encore, par Flourens et Cuvier. Ils s'en faut pourtant que ces dernières aient perdu dans les années 1840 leur position dominante. Comme on l'a déjà dit, le texte cité ci-dessus est passé pratiquement inaperçu au moment de sa parution. Au vrai la théorie qui y était avancée était certainement trop hypothétique, trop peu systématisée, trop desservie aussi par le caractère polémique violemment anti-vitaliste du propos, pour retenir l'attention de physiologistes souvent imbus de préjugés contraires et, partant, guère disposés à l'admettre. Le texte de Lotze est donc tombé dans l'oubli, et pourtant

<sup>903</sup> H. Lotze : « *Leben, Lebenskraft* », *Wagners Handwörterbuch der Physiologie, Braunschweig, Vieweg, 1842, 4 vol., t. 1, IX-LVIII, cité in K. E. Rothsuh : « Historische Wurzeln der Vorstellung einer selbsttätigen informationsgesteuerten biologischen Regelung », op. cit., pp. 100-101 (traduit par nous).*

<sup>904</sup> G. Canguilhem : « La formation du concept de régulation biologique... », op. cit., p. 98.

c'est sa théorie qui finira, discrètement mais irrésistiblement, par s'imposer après 1860. Mais il faudra attendre qu'on la visse s'articuler logiquement à d'autres théories bien ou mieux établies (comme la théorie cellulaire et la théorie du milieu intérieur) et s'intégrer dans une conception biologique plus large et compréhensive (celle de la stabilisation des conditions physico-chimiques composant le milieu (intérieur) dans lequel vivent les éléments anatomiques). Il faudra attendre, surtout, qu'on la visse reposer sur des bases empiriques solides (celles que fournira notamment la démonstration expérimentale du rôle du système nerveux végétatif dans les phénomènes de calorification animale, de contraction cardiaque, de glycogénèse hépatique) – toutes tâches qu'il revient en tout ou partie à Claude Bernard d'avoir réalisées, et qui font de lui le fondateur incontesté de la physiologie des régulations.

En 1862, un autre physiologiste allemand, Isidor Rosenthal, fait paraître un ouvrage sur les mouvements respiratoires et leurs relations avec le nerf vague (le pneumogastrique) dont le premier chapitre s'intitule : « La régulation des mouvements respiratoires » (*Die Regulierung der Athembewegungen*). A notre connaissance, c'est la première fois que le mot régulation figure en titre d'un texte de physiologie. Si le chapitre en question ne témoigne d'aucune avancée conceptuelle par rapport à l'article de Lotze écrit vingt ans plus tôt, il montre en revanche le niveau de précision et d'élaboration à laquelle est parvenue, au début des années 1860, l'analyse physiologique dans la connaissance d'une des grandes fonctions du système nerveux, à savoir la régulation du rythme respiratoire. Après avoir fait le bilan des progrès réalisés concernant l'étude du mécanisme respiratoire et rappelé l'importance respective des contributions de ceux, médecins, physiologistes, chimistes et physiciens expérimentateurs – de Legallois à Lothar Meyer (1830-1895), en passant par Sir Humphrey Davy (1778-1829), Flourens, Johannes Müller, Karl Ludwig, Henri-Victor Regnault (1810-1878), Ludwig Traube (1818-1876) et quelques autres – qui l'avaient précédé dans cette voie, Rosenthal écrit :

**« Nous avons vu que l'appauvrissement du sang en oxygène conduit l'organe nerveux central des mouvements respiratoires à activer de façon plus intense les mouvements respiratoires. Ainsi nous sommes près de la conclusion selon laquelle la respiration normale [...] est continûment interrompue par la même cause, c'est-à-dire par la consommation continue d'oxygène, en conséquence de quoi le taux d'oxygène du sang ne peut jamais dépasser une certaine limite [niemals eine gewisse Grenze übersteigen kann]. La cause et l'effet se régulent ici réciproquement, de façon à atteindre un effet constant, exactement de la même manière que le régulateur d'une machine à vapeur maintient la durée et la vitesse de son mouvement dans d'étroites limites [Ursache und Wirkung regulieren sich hier gegenseitig, um eine Constanz der Wirkung zu erzielen, gerade wie der Regulator einer Dampfmaschine die Grösse und Geschwindigkeit ihrer Bewegung innerhalb enger Grenzen hält]. Le manque d'oxygène excite les mouvements respiratoires, et comme ce manque est pallié par ce moyen [und da durch diese dem Sauerstoffmangel abgeholfen wird], l'initiation pour d'autres mouvements respiratoires disparaît si le manque d'oxygène ne réapparaissait pas devant la consommation continue. Si, du fait de la respiration un excédent d'oxygène est acquis par rapport à ce qui est consommé, le stimulus devient plus faible et les mouvements respiratoires doivent décroître ; s'il est plus consommé**

**qu'il n'est acquis, alors le stimulus croît et les mouvements doivent s'intensifier.**

905 »

Remarquons que le dispositif technique qui sert de modèle a changé : ce n'est plus le régulateur de montre mais, comme du reste chez Bernard lorsqu'il s'avisera pour la première fois d'employer le mot, le régulateur des machines à vapeur. Or à la différence des montres, les machines à vapeur sont bien pourvues d'appareils élémentaires de rétrocontrôle, c'est-à-dire d'action de l'effet sur la quantité de la cause. Les régulateurs des machines à vapeur, qu'il s'agisse du pendule conique à force centrifuge de Watt ou d'un de ses avatars perfectionnés, contrairement aux régulateurs d'horlogerie (le balancier-spiral), constituent des systèmes de régulation dits « à boucle ». Soit l'exemple du fameux régulateur à boules de Watt : en baissant ou en élevant sa position le long de l'axe tournant sur lequel il coulisse, l'anneau mobile inférieur relié aux deux boules par des bielles fournit une « information » sur la vitesse de l'axe rotatif, donc sur la pression de la vapeur dans la chaudière ; cette information est transmise à une tige à laquelle il est articulé et qui commande le degré d'ouverture d'une valve, valve par où s'échappe la vapeur (il s'agit alors d'une simple préaction positive pour reprendre le vocabulaire de la cybernétique, c'est-à-dire s'exerçant sur le débit de sortie du système dans le même sens que la variation de la variable régulée<sup>906</sup>) ou par où arrive le combustible ou le comburant moteur (il s'agit alors d'une véritable rétroaction négative, qui s'exerce sur le débit d'entrée du système dans le sens opposé à la variation de la variable régulée). Comme dans le cas d'un thermostat (avec son système lame métallique de dilatation – interrupteur de courant électrique) ou du réservoir à flotteur de nos chasses d'eau (avec son système flotteur – robinet d'entrée d'eau) il y a bien là couplage d'un organe détecteur ou récepteur d'une information (l'anneau mobile inférieur) concernant l'existence d'une perturbation, et d'un organe effecteur (la tige de commande d'ouverture de la soupape) corrigeant la perturbation. Rien de tel évidemment dans le régulateur des montres, qui évite grâce au ressort mais qui ne corrige point à proprement parler les variations d'oscillation du balancier, et qui ne peut rétroagir sur l'intensité de la force motrice impulsée par le ressort moteur<sup>907</sup>.

Au demeurant, la comparaison avec le régulateur des machines à vapeur n'eût-elle pas été faite par l'auteur, le reste du propos de Rosenthal, qui parle de la régulation réciproque de la cause et de l'effet, et illustre cette idée abstraite par une analyse remarquablement claire de la régulation nerveuse circulaire du taux d'oxygène sanguin *via* la détermination du rythme respiratoire, aurait suffi à affirmer que le physiologiste

<sup>905</sup> J. Rosenthal : « *Die Athembewegungen und ihre Beziehungen zum Nervus Vagus* », Berlin, Hirschwald, 1862, chap. 1, p. 12 (traduit par F. Holmes : « *La signification du concept de milieu intérieur* », in J. Michel (dir.), *La nécessité de Claude Bernard*, op. cit., p. 56, et complété par nous).

<sup>906</sup> Sur cette question de l'intérêt pédagogique et théorique de l'usage de la terminologie de la cybernétique en macro-physiologie des régulations, cf. l'ouvrage remarquable de M. Cabanac et M. Russek, *Régulation et contrôle en biologie*, Québec, PU Laval, 1982, notamment partie 1, chap. 4, pp. 51-77.

<sup>907</sup> Sur les propriétés rétroactives des régulateurs des machines à vapeur comparés aux régulateurs d'horlogerie, cf. G. Gohau : « Naissance et extension du concept de régulation en biologie », op. cit., pp. 101-103.

allemand est bien en possession dudit concept. Certes le terme même de rétroaction ne figure pas dans le texte de Rosenthal – non plus d'ailleurs que dans ceux de Bernard concernant la régulation quelques années plus tard – ; mais la notion, elle, est bien présente. A la régulation par rétroaction il manque peut-être ici le mot, mais il ne manque assurément ni la théorie, ni, comme c'est encore le cas chez Lotze, l'exemple décisif. Appréciation que partage du reste l'un des spécialistes les plus autorisés de l'œuvre de Claude Bernard, Frederic Holmes, de l'avis duquel la description du mécanisme de la régulation du taux d'oxygène du sang faite par Rosenthal surpasse même en qualité toutes celles que l'on doit à l'éminent physiologiste français : « Nous pouvons voir dans la discussion de Rosenthal une compréhension claire de ce que nous appelons aujourd'hui un mécanisme de rétro-contrôle. Ceci se passait plus de dix ans avant que Bernard ne fasse de la régulation l'élément essentiel du milieu intérieur, et c'est, en réalité, une plus complète analyse de la régulation respiratoire de l'oxygène et du dioxyde de carbone contenus dans le sang que ne le seront jamais celles de Claude Bernard<sup>908</sup> ».

Avec l'intégration de la notion de rétroaction au concept de régulation physiologique, on est sans doute loin de posséder l'équivalent de la conception bernardienne de la stabilisation des conditions physico-chimiques du milieu intérieur (on a vu d'ailleurs que la théorie bernardienne du milieu intérieur avait de toutes autres origines et qu'elle avait largement précédé ses réflexions sur la régulation<sup>909</sup>), mais on a définitivement rompu avec la vieille idée de la régulation comme conservation. Penser la régulation physiologique comme une régulation par *rétroaction*, c'est supposer en effet l'existence d'irrégularités, d'infractions à la règle organique commises dans l'organisme même, puisque cela revient à penser quelque action sur leurs causes. La régulation par rétroaction est nécessairement une fonction de *réparation* des erreurs, de *correction* des écarts. Dans cette perspective, la régularité, la constance est moins l'expression ou le symbole que l'effet ou le résultat de l'action régulatrice exercée par un appareil de l'organisme (en l'occurrence le système nerveux).

### Articulation des notions de milieu intérieur et de régulation

« Ce ralentissement graduel du fonctionnement respiratoire, écrivait Rosenthal quelques pages après l'extrait cité ci-dessus, donne aussi à l'animal [vertébré] cette curieuse résistance contre le manque d'oxygène, que nous connaissons sinon seulement chez les animaux à sang froid, et sur laquelle, à ma connaissance, Claude Bernard a le premier attiré l'attention<sup>910</sup> ». En 1862, la référence à Claude Bernard dans une étude de physiologie respiratoire n'a pas de quoi surprendre, pour qui sait l'importance de ces travaux déjà publiés sur l'action vasodilatatrice du système neurovégétatif et son rôle dans la répartition de l'énergie alimentaire. A cette date, le physiologiste français ne parle pas encore dudit système comme d'un régulateur, mais il a déjà eu plusieurs fois l'occasion d'exposer ses idées sur la notion de milieu intérieur et de revenir sur le thème

<sup>908</sup> F. Holmes : « La signification du concept de milieu intérieur », *op. cit.*, p. 57.

<sup>909</sup> Cf. Partie III, chap. 1, 2.

<sup>910</sup> I. Rosenthal, *Die Athembewegungegen...*, *op. cit.*, chap. 1, p. 18.



du milieu intérieur comme milieu *protecteur* des éléments anatomiques composant l'organisme. Citons quelques textes qui en témoignent : « Dans ce dernier milieu [le milieu intérieur] l'animal porte tout ce qu'il lui faut, ses matériaux liquides et gazeux dans son sang, sa température propre. Plus l'animal est élevé, plus ce milieu organique est *protecteur*, mais aussi plus ses organules sont délicats et moins le milieu physico-chimique agit directement.<sup>911</sup> ». « Cette sorte d'indépendance que possède l'organisme dans le milieu extérieur vient de ce que, chez l'être vivant, les tissus sont en réalité soustraits aux influences extérieures directes et qu'ils sont *protégés* par un véritable milieu intérieur. [...] Cette indépendance devient d'ailleurs d'autant plus grande que l'être est plus élevé dans l'échelle de l'organisation, c'est-à-dire qu'il possède un milieu intérieur plus complètement protecteur.<sup>912</sup> ». Ou encore celui-ci, qui réfère cette fois non pas à toutes, mais à l'une seulement des protections fournies par le milieu intérieur (la protection contre les variations de température externe) : « Chez les animaux à sang chaud, les phénomènes de la vie ne s'interrompent pas pendant l'hiver, parce qu'il y a un mécanisme particulier qui les protège contre le froid et leur conserve une chaleur élevée. Les éléments organiques, abrités contre le froid, continuent à fonctionner activement, de la même façon que les plantes végètent dans une serre, parce qu'elles sont chauffées et placées à une température qui permet leur végétation.<sup>913</sup> ».

Au moment (1867) où Bernard va s'emparer du terme régulateur et l'appliquer au système nerveux, l'idée d'un milieu protecteur, dont la valeur, sous ce rapport, est fonction du degré de complexité atteint par l'organisation animale, est devenue un thème récurrent dans les exposés bernardiens, une topique de sa réflexion sur le milieu intérieur. Les passages suivants le prouvent surabondamment, tous extraits d'écrits antérieurs à 1867 : « A mesure que le milieu intérieur s'élève, il tend à s'isoler plus complètement des milieux extérieurs, et présente des conditions organiques modifiées d'une manière spéciale pour le développement des éléments anatomiques, qui sont ainsi de plus en plus protégés contre les influences du dehors. Le sang conserve alors une température propre, donne des matières nutritives spéciales, etc.<sup>914</sup> » (1864). « Chez l'homme et chez les autres animaux à sang chaud, il y a en général une indépendance évidente entre les fonctions de l'organisme et les conditions du milieu ambiant. Les phénomènes vitaux ne subissent plus dans leurs manifestations l'influence alternative des saisons ni celle des variations cosmiques. Par suite d'un mécanisme protecteur plus complet, l'animal possède et maintient en lui, dans un *milieu intérieur* qui lui est propre, les conditions d'humidité et de chaleur nécessaires aux manifestations des phénomènes vitaux. L'organisme de l'animal à sang chaud, étant suffisamment protégé, n'entre que très difficilement en équilibre avec le milieu extérieur ; il garde en quelque sorte ses organes en serre chaude, et il leur conserve ainsi leur activité vitale.<sup>915</sup> » (1865). « C'est seulement chez les animaux à

<sup>911</sup> C. Bernard, *Cahiers de notes, 1850-1860*, prés. M. D. Grmek, Paris, Gallimard, 1965, p. 105.

<sup>912</sup> C. Bernard, *Leçons sur les propriétés physiologiques...* (1859), *op. cit.*, 1<sup>re</sup> leçon, pp. 9-10.

<sup>913</sup> C. Bernard, *Leçons de pathologie expérimentale* (1860), *op. cit.*, pp. 495-96.

<sup>914</sup> C. Bernard, *Leçons sur les propriétés des tissus vivants*, *op. cit.*, 2<sup>e</sup> leçon, p. 58.

sang chaud, qu'il paraît y avoir indépendance entre les conditions de l'organisme et celles du milieu ambiant ; chez ces animaux en effet, la manifestation des phénomènes vitaux ne subit plus les alternatives et les variations qu'éprouvent les conditions cosmiques [...]. Cela tient simplement à ce que, par suite d'un mécanisme protecteur plus complet [...], le milieu intérieur de l'animal à sang chaud se met plus difficilement en équilibre avec le milieu cosmique extérieur. Les influences extérieures n'amènent, conséquemment, des modifications et des perturbations dans l'intensité des fonctions de l'organisme, qu'autant que le système protecteur du milieu organique devient insuffisant dans des conditions données.<sup>916</sup> » (1865). « A mesure que l'organisme devient plus parfait, le milieu organique se spécialise et s'isole en quelque sorte de plus en plus du milieu ambiant. Chez les végétaux et chez les animaux à sang froid [...], cet isolement est moins complet que chez les animaux à sang chaud ; chez ces derniers le liquide sanguin possède une température et une constitution à peu près fixe et semblable. Mais ces conditions diverses [...] ne constituent que des perfectionnements dans les mécanismes isolateurs et protecteurs des milieux.<sup>917</sup> », etc.

L'on conviendra que dans ces passages l'accent est mis au moins autant sur l'indépendance acquise par rapport au monde extérieur par les organismes dotés d'un milieu intérieur perfectionné, que sur la constance, la stabilité physico-chimique de ce même milieu. C'est qu'il s'agissait d'expliquer alors par la théorie du milieu intérieur un fait vulgaire et bien connu de tous, savoir la conformation des périodes d'activité et d'inactivité fonctionnelle des animaux à sang froid et des végétaux au cycle des saisons. Ce pourquoi Bernard est sans doute encore dans ces années plus attentif aux effets et bénéfices de cette protection du milieu intérieur pour l'organisme macroscopique (l'indépendance relative à l'égard du milieu cosmique) que pour les éléments anatomiques qui le composent (la sécurité que constitue le fait de disposer de conditions physico-chimiques de vie stables). Cela étant, l'idée est bien explicitement présente que le milieu intérieur, à la différence du milieu extérieur, est un milieu physico-chimique (relativement) fixe, régulier, constant<sup>918</sup>.

Au surplus, notons que s'il faut attendre 1867 pour voir Bernard appeler *régulateur* tout ou partie du système nerveux ou son effet sur telle ou telle partie de l'organisme animal, il n'en va pas de même pour le verbe « régler ». dès les premières formulations de la théorie du milieu intérieur, Bernard parle des nerfs comme d'organes chargés de « régler » les paramètres du milieu où vivent les éléments anatomiques, sans limitation *a priori* du nombre et de la nature des paramètres susceptibles d'être ainsi réglés.

<sup>915</sup> C. Bernard : « Du progrès des sciences physiologiques », *op. cit.*, p. 643.

<sup>916</sup> C. Bernard, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, *op. cit.*, partie 2, chap. 1, pp. 102-03.

<sup>917</sup> *Ibid.*, p. 105.

<sup>918</sup> Au vrai, on aurait pu citer d'autres extraits encore plus parfaitement explicites sur ce point. Dès 1859, Bernard notait ainsi que « le sang est un véritable milieu dans lequel les tissus [...] trouvent pour l'accomplissement de leurs fonctions des *conditions invariables* de température, d'humidité, d'oxygénation, en même temps que les matériaux azotés, hydro-carbonés et salins sans lesquels les organes ne peuvent se nourrir. » (C. Bernard, *Leçons sur les propriétés physiologiques...*, *op. cit.*, 3<sup>e</sup> leçon, p. 43)

Autrement dit, il s'agit d'organes qui « règlent » non seulement les propriétés physiques du milieu intérieur comme la température, la pression osmotique ou la concentration ionique (le pH), mais aussi la concentration de ses composants chimiques comme la glycémie, la calcémie, la teneur en graisse, en protéine, en oxygène ou en eau. Dans ses *Cahiers de notes* rédigés de 1857 à 1860, Claude Bernard écrit ainsi : « Le système nerveux ne produit pas mais règle les phénomènes chimiques de l'organisme<sup>919</sup> ». La formule est vague certes, qui ne fait pas mention du milieu intérieur ; mais d'autres de la même époque dissipent tout équivoque sur le sens que lui donnait Claude Bernard. Dans les *Leçons sur les propriétés physiologiques* (1859), l'auteur en dévoile la signification exacte et illustre sa théorie par un exemple : « Les actes chimiques qui s'accomplissent dans le sang sont réglés ou suspendus par l'influence du système nerveux, influence capable de modifier ou d'empêcher les conditions physiques de leur production. C'est ainsi que vous avez vu l'influence du système nerveux augmenter, diminuer, faire cesser la production du sucre dans l'organisme en agissant sur le mécanisme qui rend cette production possible<sup>920</sup> ». Deux ans plus tard, dans son cours resté inédit de pathologie expérimentale au Collège de France de l'année 1860-61, on peut lire derechef : « La circulation du sang répond au renouvellement du milieu [interne]. Les nerfs règlent ces renouvellements du milieu et le contact entre le sang et les organules. [...] Nous verrons ainsi les influences nerveuses se traduire par des phénomènes de circulation et des conséquences physico-chimiques<sup>921</sup> ». Bref, force est de constater que l'affirmation concernant le rôle que Bernard ne nomme pas encore régulateur du système nerveux n'est primitivement assorti d'aucune réserve, d'aucune restriction de validité. En tout état de cause, une fois sa théorie du milieu intérieur au point, Bernard n'a pas attendu patiemment de rassembler un nombre éloquent de preuves pour donner son adhésion pleine et entière à l'idée que les nerfs sont chargés de régler les conditions physico-chimiques de vie des éléments anatomiques. Les quelques résultats expérimentaux et plus ou moins fondamentaux sur le sujet par lui obtenus (la découverte des nerfs vasodilatateurs des capillaires et de leur influence sur la température et la nutrition locales, celle du rôle du système nerveux dans le débit des sécrétions salivaires, rénales et glucidiques notamment) suffisent manifestement à ses yeux pour s'autoriser une telle présomption de validité.

Qu'on le juge à ce jour insuffisamment fondé ou non, reste donc qu'il y a tôt chez Bernard un usage du verbe « régler » qui prépare le terrain psychologique et intellectuel favorable à l'adoption ultérieur du terme de régulateur. Nous en fournirons une dernière preuve en citant un passage extrait cette fois non d'une des leçons du maître au Collège de France ou au Muséum, mais de son ouvrage le plus célèbre : *l'Introduction à l'étude de*

<sup>919</sup> C. Bernard, *Cahiers de notes, 1850-1860, op. cit.*, p. 75.

<sup>920</sup> C. Bernard, *Leçons sur les propriétés physiologiques...*, *op. cit.*, 3<sup>e</sup> leçon, pp. 46-47.

<sup>921</sup> C. Bernard, *Ms. 21 b, f. 2-3*, cité par M. D. Grmek : « Evolution des conceptions de Claude Bernard sur le milieu intérieur », *op. cit.*, p.128. Bernard fait ici référence à l'expérience de la fameuse piqûre diabétogène réalisée par lui quelques années plus tôt (1858), expérience qui consiste à provoquer chez le lapin une glycosurie et une hyperglycémie par excitation du quatrième ventricule du cerveau droit.

la médecine expérimentale. Dans le chapitre qui contient le plus long développement alors jamais consacré par l'auteur à la théorie du milieu intérieur<sup>922</sup>, celui-ci écrit :

**« L'organisme n'est qu'une machine vivante construite de telle façon, qu'il y a, d'une part, une communication libre du milieu extérieur avec le milieu intérieur organique, et, d'autre part, qu'il y a des fonctions protectrices des éléments organiques pour mettre les matériaux de la vie en réserve et entretenir sans interruption l'humidité, la chaleur et les autres conditions indispensables à l'activité vitale. La maladie et la mort ne sont qu'une dislocation ou une perturbation de ce mécanisme qui règle l'arrivée des excitants vitaux au contact des éléments organiques. L'atmosphère extérieure viciée, les poisons liquides ou gazeux, n'amènent la mort qu'à la condition que les substances nuisibles soient portées dans le milieu intérieur, en contact avec les éléments organiques. »<sup>923</sup>**

On notera ici l'articulation des thèmes de la protection et de la régulation : la protection des cellules de l'organisme s'obtient au moyen de la régulation de leurs conditions matérielles, physiques et chimiques, de vie. Cette protection est possible puisqu'elles vivent, non dans le milieu extérieur cosmique sur lequel l'organisme est pratiquement sans influence, mais dans un milieu intérieur créé et entretenu par l'organisme lui-même. Dans ce passage, Bernard ne dit pas expressément il est vrai que les « fonctions protectrices », que le « mécanisme qui règle l'arrivée des excitants vitaux » sont de nature nerveuse. Mais les propos précédemment cités du physiologiste nous permettent d'inférer sans gros risque d'erreur que l'assimilation aux nerfs des organes chargés de régler les « conditions indispensables à l'activité vitale » des éléments anatomiques est ici sous-entendue par Bernard. Au demeurant, ladite assimilation est affirmée sans ambages quelques pages plus loin s'agissant de la régulation de la composition chimique du milieu intérieur, après un rappel assez allusif des expériences qui lui ont permis d'identifier les nerfs contrôlant la sécrétion de certaines glandes (les deux plus célèbres étant celle dite de la piqûre diabétogène, dont nous avons déjà dit quelques mots<sup>924</sup>, et celle dite de l'excitation de la corde du tympan, organe qui s'est révélé être le nerf dilatateur des vaisseaux de la glande sous-maxillaire qui secrète la salive) : « On comprend, écrit Bernard, comment une fonction toute chimique peut être réglée par le système nerveux, de manière à fournir les liquides organiques dans des conditions toujours identiques<sup>925</sup> ».

A la lecture de tous ces textes, une conclusion s'impose : savoir que l'irruption somme toute relativement tardive du terme régulateur ne marque pas une rupture ni même une avancée conceptuelle décisive dans l'œuvre de Bernard, mais seulement un approfondissement d'idées qui se trouvaient déjà présentes quoique incomplètement exprimées et développées. On peut dire que jusqu'en 1867, le concept de régulateur est

<sup>922</sup> Rappelons à cet égard que la troisième sous-partie du chapitre en question s'intitule : « Les phénomènes physiologiques des organismes supérieurs se passent dans des milieux organiques intérieurs perfectionnés et doués de propriétés physico-chimiques constantes ».

<sup>923</sup> C. Bernard, *Introduction...*, op. cit., partie 2, chap. 1, p. 119 (souligné par nous).

<sup>924</sup> Cf. n. 3 de la page précédente.

<sup>925</sup> C. Bernard, *Introduction...*, op. cit., partie 2, chap. 2., pp. 138-39.

en attente de sa nomination, laquelle viendra, par contrecoup, en clarifier et en préciser la compréhension. Mais au début des années 1860 le cadre théorique est d'ores et déjà solidement fixé, qui indique la place logique et la fonction sémantique que viendra remplir quelques années plus tard l'usage du terme régulateur.

### L'identification du champ d'extension de la régulation : les conditions de vie élémentaire

On a rappelé brièvement au début du chapitre les circonstances qui avaient amené Bernard à employer pour la première fois le vocable « régulateur » en 1867 : le mémoire d'Elie de Cyon sur l'existence du nerf dépresseur du cœur à effet rétroactif, idée que Bernard traduit correctement, même s'il n'emploie pas le mot, en disant qu'il « peut déterminer le travail du cœur et la force des résistances qu'il doit vaincre, jouant, pour ainsi dire, le rôle d'une soupape de sûreté ». Mémoire dont la lecture lui donne le sentiment de disposer grâce à la découverte de « ce mécanisme merveilleux, et alors sans exemple en physiologie » de la première description complète d'une boucle de régulation physiologique. Dans ses *Leçons sur la chaleur animale* (1871-72), le physiologiste reviendra longuement sur l'enchaînement de ce « cycle excito-moteur<sup>926</sup> », ce « cycle réflexe<sup>927</sup> » où « l'effet devient cause à son tour<sup>928</sup> », analysant en détail le jeu des « deux systèmes antagonistes<sup>929</sup> » composant ce savant « appareil d'équilibration [...] complet<sup>930</sup> » : « d'une part, le sympathique, nerf constricteur vasculaire général ; d'autre part, le nerf dépresseur et les nerfs sensitifs en général, qui suppriment l'action constrictive et amènent la dilatation vasculaire réflexe comme conséquence nécessaire de leur action<sup>931</sup> ». Il est devenu tout à fait clair pour Bernard que la régulation physiologique nécessite l'articulation entre un *récepteur* et un *effecteur*, et passe par l'enclenchement d'un mécanisme *rétroactif*, quelque inconnu soit-il, c'est-à-dire d'un mécanisme *agissant en retour* sur la cause dont il est l'effet. Soient précisément les déterminations sémantiques composant la notion de régulation déjà avancées par les physiologistes allemands Lotze et Rosenthal, dont on a du reste suffisamment souligné les implications du point de vue de la conception générale alternative de la régulation qui s'en dégage pour ne plus trop y revenir<sup>932</sup>. Savoir qu'elle n'est plus une fonction de

<sup>926</sup> C. Bernard, *Leçons sur la chaleur animale...*, op. cit., 12<sup>e</sup> leçon, p. 269.

<sup>927</sup> *Ibid.*, p. 272.

<sup>928</sup> *Ibid.*, 15<sup>e</sup> leçon, p. 328.

<sup>929</sup> *Ibid.*, 12<sup>e</sup> leçon, p. 273.

<sup>930</sup> *Ibid.*, p. 268.

<sup>931</sup> *Ibid.*, p. 273.

<sup>932</sup> Cf. Partie III, chap. 2, 3, « Premières apparition du concept d' « action en retour » dans la neurophysiologie allemande du milieu du 19<sup>e</sup> siècle ».

*prévention* ou d'évitement d'écarts demeurés, partant, purement virtuels – ce qu'on a appelé, reprenant le mot de Canguilhem, une fonction de conservation –, mais une fonction de *correction* ou de réparation d'écarts *réels* par rapport à la norme physiologique et survenus antérieurement dans le processus vital. Cette conception, Claude Bernard ne va pas cependant se contenter de la reconduire incidemment et sans rien y ajouter qui ne fut sa marque propre. De la place relativement marginale qui lui était échue dans les premiers exposés sur le milieu intérieur, la thématique de la régulation va se déplacer jusqu'à occuper le devant de la scène réflexive, à mesure que se multiplient les retours de Bernard sur ce point fondamental de doctrine. Il n'est qu'à lire les septième et dixième leçons des *Leçons sur la chaleur animale* ou la deuxième leçon des *Leçons sur les phénomènes communs* pour s'en apercevoir. En outre et surtout, la problématique du milieu intérieur va fournir au concept de régulation physiologique l'arrière-plan théorique qui manquait aux prédécesseurs de Bernard pour en délimiter sans arbitraire l'extension.

On a vu plus haut que le mot « régler », dès avant 1867, n'était pas réservé par Bernard à l'expression de l'effet du système nerveux sur une variable physiologique spécifique – température, pression sanguine ou autre. Comme on peut le deviner, il va en être de même pour « régulateur ». Il est vrai, et les historiens l'ont souvent souligné, que l'auteur utilise surtout le vocable dans ses analyses des phénomènes physiologiques de calorification, c'est-à-dire de production et d'entretien de la chaleur animale (le mot est d'ailleurs significativement plus présent dans les *Leçons sur la chaleur animale* que dans n'importe quel autre ouvrage de Bernard). Ainsi, c'est dans le contexte d'une explication de ces phénomènes considérés exclusivement que le physiologiste qualifie le système nerveux sympathique de « régulateur de la circulation capillaire<sup>933</sup> » (dans la mesure où, en faisant varier la circulation locale, il contribue indirectement à rétablir la température normale dans les endroits du corps souffrant d'un excès ou un défaut de chaleur), le nerf dépresseur du cœur de « régulateur de la pression<sup>934</sup> » sanguine activant le refroidissement cardiaque, l'appareil nerveux en général de « régulateur de la calorification<sup>935</sup> », de « régulateur de la circulation<sup>936</sup> » ; ou encore qu'il note l'existence de « mécanismes nerveux producteurs et régulateurs de la calorification animale<sup>937</sup> », etc. Mais Bernard parle aussi à un endroit de ses *Leçons sur le diabète et la glycogénèse animale* par exemple, de la « loi régulatrice des oscillations glycémiques dans l'organisme<sup>938</sup> », ajoutant un peu plus loin « qu'il doit exister dans l'organisme vivant une fonction glycogénique qui entretient et règle la quantité de la matière sucrée dans le sang, et la

<sup>933</sup> C. Bernard, *Rapport sur les progrès et la marche de la physiologie générale en France*, op. cit., p. 65.

<sup>934</sup> C. Bernard, *Leçons sur la chaleur animale...*, op. cit., 12<sup>e</sup> leçon, pp. 272-73.

<sup>935</sup> *Ibid.*, 19<sup>e</sup> leçon, p. 404, n. 1.

<sup>936</sup> *Ibid.*, 7<sup>e</sup> leçon, p. 132.

<sup>937</sup> *Ibid.*, Avant-propos, VI.

<sup>938</sup> C. Bernard, *Leçons sur le diabète et la glycogénèse animale* (1877), Paris, Tchou, 1965, 17<sup>e</sup> leçon, pp. 274.

rend indépendante des conditions variables de la digestion<sup>939</sup>. » Autrement dit, chez Bernard, « régulateur » se dit *aussi explicitement* de l'organe chargé de maintenir la constance du sang sous le rapport d'une de ses propriétés *chimiques* (en l'occurrence sa teneur en sucre). Le physiologiste au demeurant ne s'arrête pas en si bon chemin. Ce qui vaut pour la sécrétion glycémique vaut aussi, selon Bernard, pour les autres mécanismes d'absorption et de sécrétion : « Le système nerveux règle les absorptions comme les sécrétions<sup>940</sup> ». Et, *in fine*, pour toutes les fonctions de l'être vivant : « C'est le système nerveux qui se montre toujours le régulateur des phénomènes de la vie, *de quelque nature qu'ils soient*<sup>941</sup> ». « Régulateur » se dit donc *aussi explicitement* chez Bernard de l'organe nerveux en général dans ses rapports avec l'ensemble des activités fonctionnelles du vivant.

Il convient cependant ici d'être vigilant et d'éviter un contresens auxquelles certaines formules de Bernard, sorties de leur contexte, peuvent donner lieu. Les citations précédentes font plus ou moins directement allusion au sang, et partant – étant donné ce que nous savons du rôle de milieu joué d'après Bernard par les liquides sanguins et lymphatiques vis-à-vis des éléments anatomiques – implicitement référence à la notion de milieu intérieur. Plutôt que les fonctions organiques macroscopiques, ce sont donc les *conditions* physico-chimiques du milieu intérieur qu'évoque Bernard dans ces diverses incidences relatives au champ d'application du régulateur physiologique. Quand Bernard précise sa pensée, on s'avise d'ailleurs aussitôt que la régulation ne s'entend non pas du tout chez lui des fonctions organiques elles-mêmes, mais des conditions physico-chimiques du milieu organique dont l'entretien et la réalisation sont assurés par l'exercice desdites fonctions. La régulation physiologique pour Bernard, c'est la régulation de la température, du pH, de la glycémie, de la teneur en eau, en oxygène, etc., du sang ; ce n'est pas la régulation des fonctions (digestion, respiration, circulation, etc.) qui concourent à réaliser ces conditions, fonctions dont le niveau d'activité varie au contraire selon que ces exigences sont plus ou moins satisfaites.

S'agit-il par exemple de l'oxygène ? : « Dans l'organisme à vie constante, des mécanismes appropriés règlent la quantité de ce gaz qui est départie au milieu intérieur et la maintiennent à peu près invariable<sup>942</sup> ». – De l'eau ? : « Chez les animaux supérieurs, la constance relative de la quantité d'eau qui baigne les éléments est assurée par un mécanisme qui rétablit continuellement l'équilibre entre les apports et les dépenses et qui est gouverné par le système nerveux<sup>943</sup> ». – Des agents chimiques composant le sang ? : « Ce n'est pas seulement pour l'eau qu'existent ces mécanismes compensateurs ; on les connaît également pour la plupart des substances minérales ou organiques contenues

<sup>939</sup> *Ibid.*, 18<sup>e</sup> leçon, p. 282.

<sup>940</sup> C. Bernard, *Leçons sur le diabète...*, *op. cit.*, 18<sup>e</sup> leçon, p. 283.

<sup>941</sup> C. Bernard, *Leçons sur la chaleur animale...*, *op. cit.*, 1<sup>re</sup> leçon, p. 11.

<sup>942</sup> C. Bernard, *Leçons sur les phénomènes de la vie...*, *op. cit.*, t. 1, 2<sup>e</sup> leçon, p. 119.

<sup>943</sup> *Ibid.*, t. 2, Leçon d'ouverture, p. 9.

dans le sang<sup>944</sup> ». – De sa constitution physico-chimique en général ? : « Les conditions nécessaires à la vie des éléments qui doivent être rassemblées et maintenues constantes dans le milieu intérieur, pour le perfectionnement de la vie libre sont [...] : l'eau, l'oxygène, la chaleur, les substances chimiques ou réserves. [...] Chez l'animal perfectionné à vie indépendante, le système nerveux est appelé à régler l'harmonie entre toutes ces conditions<sup>945</sup> ».

On comprend mieux désormais le bénéfice qui résulte de cette articulation des notions de milieu intérieur et de régulation sous le rapport de la délimitation du champ d'extension de cette dernière : en toute rigueur l'objet de l'activité régulatrice doit se dire des conditions physico-chimiques du milieu intérieur *exclusivement*, même s'il se dit parfois chez Bernard, mais sans qu'il l'entende réellement ainsi, des fonctions organiques elles-mêmes. De l'activité des organes *stricto sensu*, il ne faut pas dire qu'elle est régulée ou régularisée, mais qu'elle est modulée, freinée ou accélérée par le système nerveux de façon à maintenir la régularité du milieu intérieur sous tel ou tel rapport spécifique. Cela, c'est la théorie bernardienne qui non seulement nous permet, mais nous oblige à le dire. Aussi nous sentons-nous en droit d'affirmer que l'application de l'action régulatrice du système nerveux tantôt aux conditions du milieu intérieur, tantôt aux fonctions qui les réalisent, est plus la marque d'une certaine laxité terminologique que d'une véritable indétermination intellectuelle de la part de Bernard. Les formulations bernardiennes peuvent ne pas être toujours à la hauteur de sa théorie<sup>946</sup>, il n'empêche que cette théorie (la théorie du milieu intérieur) existe, qui implique logiquement de considérer la régulation comme s'appliquant à la totalité non des fonctions de l'organisme macroscopique, mais des conditions physico-chimiques de vie des organismes microscopiques (les cellules) qui le composent. En articulant les notions de milieu intérieur et de régulation, ou pour le dire de manière plus précise : en assimilant le problème de la régulation du tout au problème de la restauration des conditions indispensables à la vie des parties (cellulaires) qui composent le tout, au problème du maintien de la stabilité du milieu physico-chimique nécessaire à l'existence de ces parties, au problème, finalement, de la protection des parties du tout – si tant est que par protection on entende l'assurance pour ces parties de disposer des données matérielles essentielles à leur conservation et à leur développement –, Bernard s'impose l'obligation d'élargir et de limiter à *la fois* l'extension du champ d'application de la notion de régulation à tous les paramètres, connus et inconnus, de ce milieu. Ce point a été bien vu par un auteur qui a su tirer de sa méditation de l'œuvre de philosophie biologique de Claude Bernard une œuvre forte et originale, aujourd'hui malheureusement un peu oubliée, Pierre Vendryès, lequel a toujours considéré la notion de *condition* comme une des pièces fondamentales de la physiologie bernardienne, à placer à égalité de rang logique avec celles de milieu intérieur, de mise

<sup>944</sup> *Ibid.*, t. 1, 2<sup>e</sup> leçon, p. 116.

<sup>945</sup> *Ibid.*, p. 114.

<sup>946</sup> Rappelons d'ailleurs que ces formulations incorrectes ne se trouvent pas, sauf exception, dans les travaux écrits, mais dans les cours de Claude Bernard au Collège de France ou au Muséum, publiés sous forme d'ouvrage rédigés à partir des notes d'auditeurs revues et corrigées par l'auteur.



en réserve, de régulation, de constance et d'autonomie physiologique<sup>947</sup>.

En résumé, s'il convient de reconnaître que Bernard n'a pas perfectionné en tant que tel le concept de régulation exposé par ceux qui ont ouvert la voie d'une conception alternative de la régulation physiologique et qu'il a été amené progressivement à reprendre à son compte, on accordera en revanche qu'en l'articulant à la notion par lui forgée de milieu intérieur, il a su se donner le moyen d'en *fonder théoriquement l'extension*. La théorie du milieu intérieur a permis à Bernard de réduire le problème de la régulation à un problème de *protection* des parties du tout organique. C'est cette problématisation « protectionniste » de la régulation qui fait tout le prix de l'œuvre de Bernard, pour qui cherche à comprendre les raisons qui ont conduit à l'adoption de la notion par les sociologues quelques décades plus tard.

### La stabilité change de camp

Dernière illustration de la hauteur de vue à laquelle s'élève le théoricien du milieu intérieur dans ses considérations sur la régulation physiologique : ces deux passages tirés des *Leçons de physiologie opératoire* et des *Leçons sur la chaleur animale* relatifs à la régulation de la température chez les animaux à sang chaud. Où l'on retrouve toute cette savante distribution des rôles respectifs conférés au système nerveux, au sang, aux fonctions organiques, au milieu extérieur dans le jeu de la régulation physiologique :

**« S'il est des animaux qui s'engourdissent pendant l'hiver, tandis que les autres conservent la même activité que dans les autres saisons, c'est que le système nerveux présente chez ces derniers des propriétés telles qu'il règle la température du sang et la maintient à peu près constante, c'est-à-dire indépendante des variations externes : grâce à ce mécanisme, les éléments anatomiques vivent alors dans le milieu intérieur comme des plantes en serre chaude, et n'ont pas à subir l'influence de l'abaissement de température du milieu où est plongé l'organisme entier. Les animaux qui sont dépourvus de ce mécanisme régulateur sont dits animaux à sang froid, et subissent sous ce rapport l'influence des variations du milieu ambiant. [...] Les animaux à sang chaud ont de plus que les animaux à sang froid un mécanisme régulateur de la température du milieu intérieur. »<sup>948</sup>**

La thermorégulation qui figure parmi les exemples favoris de Bernard de mécanisme régulateur, fait l'objet d'un exposé particulièrement didactique :

**« Dans l'organisme, tous ces phénomènes frigorifiques et calorifiques isolés ne se produisent pas d'une façon anarchique et désordonnée. La vie serait impossible dans de pareilles conditions. Ils sont au contraire associés, maintenus dans des relations réciproques, harmonisés, afin de réaliser pour l'animal des conditions déterminées indispensables à l'accomplissement de ses**

<sup>947</sup> Cf. P. Vendryès, *Vie et probabilité*, Paris, Albin Michel, 1942, chap. 3 et 9, pp. 75-120, 291-308 ; *Vers la théorie de l'homme*, Paris, PUF, 1973, Partie 1, chap. 2, pp. 59-66. Cf. aussi ses articles : « Les lois des régulations physiologiques », *Semaine des hôpitaux de Paris*, n°69, 14 sept. 1848, pp. 2228-32 ; « Déterminisme et autonomie chez Claude Bernard » (1967), in *Philosophie et méthodologie scientifiques de Claude Bernard*, op. cit., pp. 35-42.

<sup>948</sup> C. Bernard, *Leçons de physiologie opératoire (1879)*, op. cit., 5<sup>e</sup> leçon, p. 96-97 (souligné par nous).

**fonctions. Un appareil spécial préside à cette association nécessaire des parties isolées : c'est le système nerveux, prédisposé pour être le lieu commun et le régulateur des énergies individuelles. Il est le régulateur physiologique. Suivant les cas, suivant les localités, suivant les conditions extérieures qui l'impressionnent de mille manières, il commande la production de chaleur ou de froid. Il est calorifique ou frigorifique. Les animaux élevés sont indépendants à un certain degré de ce qui les entoure. Le véritable milieu dans lequel ils plongent et avec lequel leurs éléments derniers sont réellement en contact, c'est le milieu intérieur, le sang ou la lymphe. Il est l'expression de toutes les nutritives locales, la source et le confluent de tous les échanges interstitiels ; et, à ce point de vue, le sujet par conséquent du régulateur nerveux.**<sup>949</sup> »

Assimilation du régulateur au système nerveux exclusivement ; assimilation du « sujet » pour reprendre l'expression de Bernard, entendu au sens non pas d'agent mais au sens d'objet de la régulation, au milieu intérieur ; lien entre régulation des conditions de vie des parties élémentaires d'une part, indépendance (relative) du tout par rapport au monde extérieur d'autre part : nous voilà aux antipodes de la conception de la régulation qu'illustraient, hier encore, les considérations de philosophie biologique émaillant la théorie sociologique d'Auguste Comte, autre grand utilisateur, on l'a vu, du terme de régulateur. La régulation comtienne s'exerçait du dehors sur le dedans, du monde cosmique sur les fonctions cérébrales de l'organisme macroscopique que sont pour Comte l'activité, l'intelligence et l'affectivité. La régulation bernardienne, si tant est qu'on reconnaisse avec l'auteur que le milieu intérieur, « quoique profondément situé, est encore extérieur à la partie élémentaire organisée, qui est la seule partie réellement vivante<sup>950</sup> », s'effectue d'une certaine manière en sens inverse : du dedans (le système nerveux) sur le dehors, du moins ce « dehors-en-dedans », ce dehors au deuxième degré que constitue le milieu des organismes élémentaires composant l'organisme total<sup>951</sup>. L'agent de la régulation, ce n'est plus tant le milieu extérieur qu'un organe particulier de l'organisme (le système nerveux), et l'objet à laquelle elle s'applique, plus tant les fonctions organiques macroscopiques que les conditions de vie microscopique que ces fonctions sont chargées, chacune à leur manière et plus ou moins directement, d'entretenir. Le système nerveux a ainsi pris la place du milieu extérieur dans le tableau des paramètres de la régulation physiologique. De régulé, ou, comme dit Comte, réglé, régularisé, le système nerveux est devenu régulateur. Corrélativement, de régulateur de l'organisme, le milieu extérieur est devenu facteur d'instabilité contre laquelle se prémunissent les organismes par leur activité nerveuse régulatrice. Quelque chose de décisif a donc bougé, pour ainsi dire, dans la conception fondamentale de ce qu'il n'y a encore pas si longtemps on appelait (et que Bernard appelle encore quelquefois) les circonstances ambiantes, les influences extérieures. Pour Auguste Comte, comme pour son « véritable père spirituel<sup>952</sup> » (*dixit* Comte) en sociologie Condorcet, comme

<sup>949</sup> C. Bernard, *Leçons sur la chaleur animale...*, op. cit., 15<sup>e</sup> leçon, pp. 327-28 (souligné par nous).

<sup>950</sup> C. Bernard, *Leçons sur les phénomènes de la vie...*, op. cit., t. 1, 1<sup>re</sup> leçon, p. 26.

<sup>951</sup> Sur ce point délicat, cf. l'analyse remarquable de G. Canguilhem : « La formation du concept de régulation biologique aux 18<sup>e</sup> et 19<sup>e</sup> siècles », op. cit., pp. 93-97.

d'ailleurs pratiquement pour tous les savants et philosophes du 18<sup>e</sup> siècle admirateurs de Newton, le milieu, ou ce qui est nommé comme tel, avec lequel les organismes vivants se trouvent en rapport, reste associé à la notion de constance, de permanence, de régularité<sup>953</sup>. Même si certains, à l'instar de Lamarck ou Etienne Geoffroy Saint-Hilaire admettent l'idée d'une certaine variabilité du milieu, cette variabilité est tenue, sauf à se placer d'un point de vue strictement phylogénétique, pour secondaire ou épiphénoménale, limitée qu'elle est par la formidable stabilité du système solaire<sup>954</sup>. Au lieu de quoi Bernard affirme, sans nul égard pour ce genre d'argument, le caractère essentiellement instable, inconstant, fluctuant de ce même milieu. De toute évidence pour le physiologiste, milieu cosmique rime avec variation, bien plutôt qu'avec régularité. Tout se passe comme si le rapport de force s'était renversé entre les facteurs de stabilité et d'instabilité en jeu dans le milieu extérieur. Ce n'est pas dire bien sûr que le lien entre régularité et milieu soit rompu ; simplement, l'identité *spécifique* conférée par Bernard au deuxième terme de la relation n'est plus la même que celle que lui attribuait ses prédécesseurs. La régularité est à chercher dorénavant du côté des conditions de vie des parties (le milieu intérieur), non du côté des conditions de vie du tout (le milieu extérieur). Changement de référence mésologique décisif qui n'aurait pas été possible cependant, n'eût été la distinction établie par l'auteur entre le milieu intérieur et le milieu extérieur.

### L'historien et l'épistémologue, derechef

Les historiens de la biologie ont souvent souligné les limites de la représentation

<sup>952</sup> A. Comte, *Système de politique positive*, op. cit., t. 3, chap. 1, p. 13.

<sup>953</sup> On comparera à cet égard ces textes tirés respectivement de l'*Esquisse d'un tableau historique des progrès de l'esprit humain* (1795) et du *Cours de philosophie positive* (49<sup>e</sup> leçon, 1839) : « Les progrès de cette perfectibilité [humaine] [...] n'ont d'autre terme que la durée du globe où la nature nous a jetés. Sans doute ces progrès pourront suivre une marche plus ou moins rapide, mais jamais elle ne sera rétrograde ; du moins, tant que le terre occupera la même place dans le système de l'univers, et que les lois générales de ce système ne produiront sur ce globe, ni un bouleversement général, ni des changements qui ne permettraient plus à l'espèce humaine d'y conserver, d'y déployer les mêmes facultés, et d'y trouver les mêmes ressources. » (M. J. A. de Condorcet, *Esquisse...*, Introduction, Paris, Flammarion, 1988, p. 81) – « La conception scientifique du développement social, envisagé dans l'ensemble de sa durée quelconque, était essentiellement impossible, tant que la stabilité fondamentale de notre constitution astronomique [...] n'avait pas été convenablement démontrée, d'après l'application générale de la loi de la gravitation, puisque la continuité de cette évolution exige d'abord, entre certaines limites, une telle stabilité. » (A. Comte, *Cours...*, op. cit., t. 2, p. 164) – Quelles que soient les différences, ici non développées, qui existent entre le concept « classique » et le concept positiviste de progrès, la similitude des propos est frappante, qui font de la stabilité du système solaire le garant suprême de la pérennité de la vie historique de ce qui constitue après tout une espèce d'organismes parmi d'autres, l'espèce humaine.

<sup>954</sup> Preuve pour Comte des bornes étroites imposées à la variabilité du milieu par la stabilité du système solaire, cet argument a *contrario*, par lui souvent utilisé pour montrer « l'influence fondamentale de ces conditions astronomiques sur le mode effectif d'accomplissement des phénomènes physiologiques » et appliqué ici à la forme de l'orbite terrestre : savoir que « si l'ellipse terrestre au lieu d'être à peu près circulaire était supposée aussi excentrique que celle des comètes proprement dites, les milieux organiques et l'organisme lui-même, en admettant son existence, éprouveraient, à des époques peu éloignées, des variations presque indéfinies qui dépasseraient extrêmement à tous égards, les plus grandes limites entre lesquelles la vie puisse être réellement conçue. » (A. Comte, *Cours de philosophie positive*, op. cit., 40<sup>e</sup> leçon, p. 716)

bernardienne des phénomènes de régulation<sup>955</sup>. D'une part Bernard n'a en fait conçu de régulation que nerveuse : il n'a pas envisagé l'idée que la régulation puisse avoir comme siège un appareil tel que le système endocrinien ; que des régulations de la composition chimique notamment du milieu intérieur puissent s'opérer sans l'intervention du système nerveux. De manière apparemment paradoxale, alors qu'il a été effectivement le premier à prouver l'existence d'une sécrétion interne nutritive (la glycogénèse hépatique), il n'a pas accordé au foie, non plus d'ailleurs qu'aux autres glandes sanguines qu'on appellera plus tard endocrines, de fonction proprement régulatrice. Même si ses découvertes du rôle du système nerveux dans la diabétogénèse, la salivation, la sécrétion rénale le préparaient mal à admettre l'idée d'une régulation de type strictement humoral, il demeure que, pour reprendre une remarque de Canguilhem, « Claude Bernard n'est pas parvenu à nommer régulation le mode de liaison d'un système vivant autre que la liaison nerveuse qu'il avait été pourtant le premier à mettre en lumière<sup>956</sup> ». – D'autre part, Bernard a restreint le champ d'application du concept de régulation aux seules constantes physiques et chimiques du milieu intérieur. Par régulateur l'auteur entend en effet exclusivement des mécanismes chargés de maintenir ou rétablir une norme *fonctionnelle* organique, du type régulation de la température chez l'animal à sang chaud, régulation des mouvements respiratoires sous l'effet du taux d'acide carbonique dissous dans le sang et la lymphe, régulation de la glycémie, maintien de la composition du corps en produits azotés, annulation des variations de la pression osmotique des liquides internes – pour citer ceux qu'il a le plus sérieusement étudiés. Soient des régulations purement physiologiques, au sens restreint du terme. Nul part Bernard n'exprime l'idée que les mécanismes de conservation des normes *morphologiques* à l'œuvre dans les phénomènes, bien connus chez la plante et l'animal développés, de régénération (cicatrisation des plaies, reconstitution des parties mutilées, reconstruction de la forme typique après segmentation), puissent relever de la même catégorie. Bernard traite d'ailleurs à plusieurs reprises des phénomènes de ce genre (qu'il appelle, conformément à l'usage savant de l'époque, réintégration<sup>957</sup>), sans jamais les inclure dans le domaine de juridiction de la notion de régulation. A partir de la fin du 19<sup>e</sup> siècle, les embryologistes se chargeront d'établir l'existence de phénomènes du même type chez l'être en voie de formation : les blastomères de l'œuf sont doués, jusqu'à un certain stade (variable selon

<sup>955</sup> Cf. par ex. G. Canguilhem, *Le normal et le pathologique*, *op. cit.*, p. 195 ; « Le problème des régulations dans l'organisme et dans la société », *op. cit.*, pp. 112-114 ; « La formation du concept de régulation physiologique aux 18<sup>e</sup> et 19<sup>e</sup> siècles », *op. cit.*, pp. 96-97 ; F. L. Holmes : « Claude Bernard and the milieu intérieur », *op. cit.*, pp. 373-76 ; M. D. Grmek : « Evolution des conceptions de Claude Bernard sur le milieu intérieur », *op. cit.*, pp. 139-40 ; P. Vendryès : « Déterminisme et autonomie chez Claude Bernard », *op. cit.*, pp. 39-40 ; B. A. Houssay : « La notion d'intégration et de stabilité des fonctions de l'organisme depuis Claude Bernard », *op. cit.*, pp. 17-18 ; E. D. Robin : « Limits of the Internal Environment », *op. cit.*, pp. 258-66 ; C. Sinding : « Du milieu intérieur à l'homéostasie : une généalogie contestée », *op. cit.*, pp. 68-76 ; C. Bange : « Les glandes à sécrétion internes d'après Claude Bernard... », *op. cit.*, pp. 91-94, 100-104.

<sup>956</sup> G. Canguilhem : « La formation du concept de régulation biologique aux 18<sup>e</sup> et 19<sup>e</sup> siècles », *op. cit.*, p. 97.

<sup>957</sup> Cf. par ex. C. Bernard, *Rapport sur les progrès...*, *op. cit.*, pp. 101-02 ; « Définition de la vie » (1875), in *La science expérimentale*, *op. cit.*, pp. 172-74, 191-94 ; *Leçons sur les phénomènes de la vie...*, *op. cit.*, t. 1, pp. 362-68 ; t. 2, p. 24.

les espèces), de propriétés dites totipotentes (séparés les uns des autres, chacun va former un embryon normal), les œufs ou fragments d'œufs soudés entre eux se développent en une larve normale<sup>958</sup>, etc. Evidemment Bernard ne pouvait, à l'époque où il écrivait, guère que soupçonner l'existence de mécanismes de préservation de la forme spécifique dans le cours du développement embryonnaire<sup>959</sup>; mais enfin reste qu'il n'a jamais imaginé d'autres formes de régulation que physiologique. En somme, tant sur le plan de l'agent (la régulation nerveuse) que sur le plan du champ d'exercice de la régulation (la régulation physiologique), le physiologiste a pris une fois encore (cf. la notion bernardienne de sécrétion interne) l'espèce pour le genre, la partie pour le tout.

On a ici l'occasion de voir à nouveau tout l'écart qui sépare le point de vue de l'historien des sciences biologiques de celui de l'historien des sciences sociales. Il est incontestable que la comparaison de la notion bernardienne et de la notion macro-physiologique moderne de régulation fait ressortir certaines différences notables qui obligent à tempérer, nuancer quelque peu le jugement concernant l'œuvre de Bernard comme physiologiste des régulations, si positif qu'il soit dans le fond. L'historien des sciences sociales n'a cure de ses réserves épistémologiques. Nous pensons en effet que l'usage par Bernard d'une conception plus souple et compréhensive, plus moderne somme toute, de la régulation physiologique n'aurait favorisé d'aucune manière les progrès théoriques en sociologie. Elle aurait inutilement compliqué un modèle qui, en l'espèce, suffisait et a suffi aux sociologues et aux anthropologues pour dénouer le problème du tout et de la partie. Elle aurait même sans doute rendu plus difficile l'utilisation de la théorie de l'intégration organique à des fins de résolution de la question de l'organisation des sociétés modernes. En sorte que ce qui apparaît, considéré d'un certain point de vue (histoire des sciences biologiques), comme théoriquement limitatif se découvre être d'un autre point de vue (histoire des sciences sociales) pédagogiquement, sinon théoriquement, bénéfique. Dans la prochaine partie de ce récit, on analysera la façon dont Bernard a intégré à sa propre doctrine la notion de division du travail, et les implications de portée révolutionnaire en philosophie sociale comme en philosophie biologique que le physiologiste a su dégager d'un système théorique dans lequel se trouvaient pour la première fois logiquement coordonnées les diverses notions – individualité des parties, division du travail, milieu intérieur, régulation – dont on a retracé la formation historique. Le génie « philosophique » de Claude Bernard a consisté à rendre clairement intelligible l'idée d'un renversement du rapport de subordination du tout et de la partie, à donner consistance et cohérence à la notion de « société d'individus ». Soit la réponse alternative au modèle technologique en crise depuis l'avènement de la théorie cellulaire, qui avait jusqu'alors servi de réponse au problème du rapport du tout et de la partie organiques.

<sup>958</sup> Cf. sur ce point les synthèses classiques de L. Bounoure, *L'autonomie de l'être vivant*, Paris, PUF, 1949, chap. 4, pp. 30-39; A. Dalcq, *Initiation à l'embryologie générale*, Liège, Desoer, 1952, chap. 8, pp. 57-66; E. Wolff, *Les chemins de la vie*, Paris, Hermann, 1963, pp. 54-55, 112-18.

<sup>959</sup> Rappelons que les premiers travaux de Hans Driesch (1867-1941) sur le pouvoir de régulation morphogénétique chez l'œuf d'oursin datent de 1891. Cf. H. Driesch : « Entwicklungsmechanische Studien I », *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, 1891, n° 53, pp. 160-84.

## Chapitre 3. Le renversement du rapport du tout et de la partie (l'intégration)

Nous voici donc arrivés à la croisée des chemins : au seuil de l'exposé des conséquences et implications de philosophie biologique, que Bernard va tirer de son travail d'élaboration théorique, et de l'intégration de la notion de division du travail à sa doctrine physiologique. Au moyen de conceptions en partie empruntées, en partie de son crû, Bernard est parvenu à forger une représentation cohérente, conséquente et révolutionnaire du fonctionnement de l'être vivant, susceptible de remplacer enfin celle (cf. le modèle technologique du vivant) qu'invalidait la nouvelle conjoncture intellectuelle, marquée par le succès de la théorie cellulaire dans tous les domaines de la recherche biologique, c'est-à-dire à rendre finalement intelligible la thèse radicale d'un renversement du rapport de subordination entre le tout et la partie organiques. C'est cette représentation qu'il nous faut à présent reconstituer, à partir de ses différentes composantes dont l'origine et l'histoire, mais non le mode d'articulation interne, nous sont maintenant connues.

### 1. Vers une redéfinition générale des fonctions organiques

---

#### La problématique de la protection cellulaire

On a suffisamment insisté sur les contraintes logiques imposées par la théorie cellulaire. La théorie cellulaire exige que les éléments anatomiques, parties de l'organisme, soient considérés comme des sujets de fonctions à part entière, et non comme des instruments de réalisation des fonctions du tout ; la partie organique que constitue la cellule n'est pas assimilable à un organe dont l'usage dépend des besoins du tout. La théorie bernardienne du milieu intérieur permet-elle de satisfaire à cette exigence ? On a montré que le milieu intérieur selon Bernard, milieu où vivent les cellules composant l'organisme, est le produit de l'activité fonctionnelle des organes et appareils de ce même organisme. Mais Bernard ne s'est pas arrêté en si bon chemin. En particulier il a bien vu que s'il voulait respecter l'impératif énoncé par la théorie cellulaire, il devait pousser la logique de sa conception jusqu'à considérer *tous* les organes, au sens large du terme, comme concourant directement ou indirectement, par leur activité, à la préparation et l'entretien du milieu intérieur. La définition fonctionnelle donnée traditionnellement à ces derniers, si fine soit-elle, ne peut en épuiser la signification physiologique fondamentale. Non pas qu'il s'agisse en l'espèce d'attribuer aux organes quelque nouveau rôle jusqu'alors insoupçonné : là n'est pas la question. La question concerne la *requalification* des fonctions déjà reconnues, conformément à ce qu'implique la théorie cellulaire et du point de vue de leurs effets spécifiques sur le milieu intérieur. Soit un sur-codage physiologique des organes qu'il faut bien se garder de confondre avec une investigation qui consisterait à montrer l'existence d'une surdétermination physiologique, c'est-à-dire d'une polyvalence fonctionnelle, de ces mêmes parties anatomiques.

Un extrait de la deuxième des *Leçons sur les propriétés des tissus vivants* (1864) offre un aperçu saisissant de ce travail de redéfinition des fonctions organiques à la lumière de la théorie du milieu intérieur :

**« Il y a dans le corps certains éléments qui créent le milieu dans lequel les autres doivent vivre ; ce sont les organes dits de nutrition (digestion, respiration, sécrétions), qui n'ont pas d'autres fonctions que de préparer un liquide nourricier général, dans lequel se développent les éléments organiques essentiels à la vie, tels que les fibres musculaires et nerveuses, etc. Nous avons distingué deux ordres de sécrétions, les sécrétions externes et les sécrétions internes. Les organes de sécrétions internes, tels que le foie, la rate, les glandes sanguines, apportent dans le sang certains éléments particuliers. Ainsi, les cellules glycolytiques n'ont pas d'autre rôle que de faire du sucre, matière qui entre dans la composition du sang. [...] Parmi les éléments organiques, il en est qui agissent seulement par leurs produits, et d'autres directement par leurs propriétés intimes. Ainsi, tous les éléments glandulaires ont pour fonction de préparer des produits organiques qui doivent servir à d'autres éléments anatomiques qu'on pourrait ainsi considérer comme supérieurs à eux. Au contraire, les fibres musculaires et nerveuses agissent par leurs propriétés directes, qui entretiennent l'activité des organes préparateurs des milieux organiques, en même temps qu'ils servent aux manifestations les plus élevées de l'être organisé.<sup>960</sup> »**

On trouve dans ce passage une première classification sommaire des fonctions organiques en fonctions de préparation et fonctions d'utilisation du milieu intérieur : l'ensemble des fonctions peut se partager en ces deux grands groupes, d'inégale valeur hiérarchique, dont l'extension recoupe approximativement celle que recouvrent les concepts génériques classiques de fonctions dites de nutrition (ou fonctions de la vie végétative) et fonctions de relation (ou fonctions de la vie animale). Mais la distinction faite par Bernard, contrairement à la distinction traditionnelle, n'a de sens que référée au concept de milieu intérieur. S'esquisse aussi l'idée d'une circularité vitale, puisqu'il est dit que les parties élémentaires composant les organes « supérieurs » (muscles, nerfs, etc.) dont la vie dépend des conditions physico-chimiques produites par les parties élémentaires composant d'autres organes, entretiennent en retour l'activité de ces dernières. Ainsi le profit, pour parler trivialement, ne se fait pas dans un seul sens. Directement ou indirectement (*via* leur action sur ceux qui fournissent les constituants physico-chimiques du milieu intérieur), tous les organes jouent un rôle dans la production ou le maintien des conditions de vie des éléments anatomiques qui les composent. De sorte qu'à la limite il n'est pas une fonction qui ne puisse être définie sous le rapport de sa contribution spécifique à ce milieu.

Dans les années suivantes, Bernard reviendra souvent sur ce thème du double aspect des mécanismes vitaux : à la fois hiérarchisés et en relation de causalité réciproque, cette « sorte de solidarité hiérarchique, qui fait que les produits des uns sont nécessaires au développement des autres<sup>961</sup> », usant volontiers de l'image du cercle,

<sup>960</sup> C. Bernard, *Leçons sur les propriétés des tissus vivants*, op. cit., 2<sup>e</sup> leçon, pp. 58-59.

<sup>961</sup> C. Bernard, *Rapport sur les progrès et la marche de la physiologie générale...*, op. cit., p. 211, n. 169.

mais d'un cercle qui aurait « une tête et une queue, en ce sens que tous les phénomènes vitaux n'ont pas la même importance, quoiqu'ils soient connexes et se fassent suite dans l'accomplissement du *circulus* vital. Ainsi les organes musculaires et nerveux entretiennent l'activité des organes qui préparent le sang ou le milieu intérieur ; mais le sang à son tour nourrit les organes qui le produisent<sup>962</sup> ». Parler de connexion et de hiérarchie organiques peut paraître une banalité à l'heure où s'est généralisé l'usage des principes de corrélation des formes et de subordination des caractères en anatomie comparée ; mais à ce jour, personne ne s'était avisé d'expliquer cette corrélation et cette hiérarchie par le rôle respectif des organes dans un milieu intérieur dont on ne soupçonnait d'ailleurs ni l'existence, ni la notion. L'idée de hiérarchie des organes, que le physiologiste abandonnera par la suite, n'est du reste pas tant intéressante pour elle-même qu'en ce qu'elle traduit chez Bernard un effort de discrimination des fonctions du point de vue d'une *problématique* « *mésologique* », et dont la règle pourrait s'énoncer comme suit : l'importance hiérarchique relative d'un organe est inversement proportionnelle au niveau plus ou moins direct de sa contribution à la préparation du milieu intérieur. En 1869, dans une leçon consacrée à l'étude du rôle du sang dans le mécanisme de la respiration, Bernard aura ainsi ce mot : « chaque organe doit fournir au sang quelque élément spécial nécessaire aux autres organes<sup>963</sup> » : phrase qu'il ne faut évidemment pas prendre au sens strict, sauf à croire qu'il faille entendre ici par organe les seules glandes à sécrétion interne et le poumon – supposition qui n'est aucunement stipulée par Bernard –, mais au sens large : au sens où, pour ainsi dire, *tous* les organes apportent, chacun à leur manière, directement ou indirectement *via* leur action sur d'autres organes, leur pierre à l'édifice du milieu intérieur.

Du milieu intérieur on passe semble-t-il assez logiquement aux organismes qu'ils enveloppent : les cellules. Il s'en faut pourtant que ce déplacement eût paru à l'époque si évident à Claude Bernard. En fait, il faut attendre le milieu des années 1870 pour voir celui-ci pousser jusqu'à son terme logique sa conception de la signification physiologique fondamentale des organes, et passer résolument d'une problématique de la *production* du milieu intérieur à une problématique de la *protection* des organismes dont il est le milieu, bref à une problématique de la *protection cellulaire*. *Les leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux* offrent à cet égard des textes dont on ne trouve nuls équivalents dans les publications antérieures du savant. Ainsi ce passage, au début de sa leçon sur la respiration animale : « Les phénomènes de la vie résultent du concours, ou mieux, de l'accord de deux facteurs : 1° des conditions extérieures ou extrinsèques : humidité, chaleur, air, composition déterminée du milieu au point de vue chimique ; 2° des conditions intrinsèques, propriétés immanentes de la substance organisée. Ce concours est assuré par des *fonctions* dont la complication s'élève à mesure que la structure de l'être vivant se complique. [...] Les fonctions, en général, ne sont que des mécanismes plus ou moins compliqués, destinés à mettre les particules organiques en rapport avec leurs excitants extrinsèques<sup>964</sup> ». Le lien est fait entre les

<sup>962</sup> C. Bernard : « Du progrès des sciences physiologiques », *op. cit.*, p. 653 (souligné par l'auteur). Des propos identiques figurent dans *L'introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, *op. cit.*, chap. 2, p. 136.

<sup>963</sup> C. Bernard, *Leçons sur les anesthésiques et l'asphyxie*, Paris, Baillière, 1875, Leçon d'ouverture, pp. 10-11.



fonctions organiques macroscopiques et la vie cellulaire. Pour qui douterait cependant encore que le *lieu* où se trouvent réunies ces « conditions extrinsèques » dans un organisme complexe (le milieu intérieur) *n'est pas* le milieu extérieur, et qu'il existe un rapport entre ces fonctions et la protection ou la sécurité de la vie des « particules organiques », il n'est qu'à lire ces deux autres passages, tirés de la leçon de synthèse résumant la première série de cours. Ils jettent toute la lumière désirable sur ce que Bernard entend, fondamentalement et en définitive, par fonction :

**« Les organes, les systèmes n'existent pas pour eux-mêmes ; ils existent pour les cellules, pour les éléments anatomiques innombrables qui forment l'édifice organique. Les vaisseaux, les nerfs, les organes respiratoires, se montrent à mesure que l'échafaudage histologique se complique, de manière à créer autour de chaque élément le milieu et les conditions qui sont nécessaires à cet élément, afin de lui dispenser, dans la mesure convenable, les matériaux dont il a besoin, eau, aliments, air, chaleur. [...] Ainsi la loi de la construction des organismes et du perfectionnement organique se confond avec les lois de la vie cellulaire. C'est pour permettre et régler plus rigoureusement la vie cellulaire que les organes s'ajoutent aux organes et les appareils aux systèmes. La tâche qui leur est imposée est de réunir qualitativement et quantitativement les conditions de la vie cellulaire. <sup>965</sup> »** « En résumé, la vie réside dans chaque cellule, dans chaque élément organique, qui fonctionne pour son propre compte. Elle n'est centralisée nulle part dans aucun organe ou appareil du corps. Tous ces appareils sont eux-mêmes construits en vue de la vie cellulaire. [...] Tout est fait par l'élément anatomique et pour l'élément anatomique. L'appareil respiratoire apporte l'oxygène, l'appareil digestif introduit les aliments nécessaires à chacun ; l'appareil circulatoire, les appareils sécrétoires assurent le renouvellement du milieu et la continuité des échanges nutritifs. Le système nerveux lui-même règle tous ces rouages et les harmonise en vue de la vie cellulaire. Les appareils fondamentaux indispensables aux organismes supérieurs agissent donc tous, le système nerveux compris, pour procurer à la cellule les conditions physico-chimiques qui lui sont nécessaires. <sup>966</sup> »

Fonctions internes et externes, effectrices et réceptrices, de la vie végétative et de la vie animale : pour Bernard il n'est *en principe* pas une seule activité organique qui déroge à cette redéfinition générale des fonctions, savoir qu'il s'agit de mécanismes qui, à un stade ou à un autre, à un degré ou à un autre, sous un rapport ou un autre, interviennent dans l'opération générale et fondamentale destinée à pourvoir aux conditions nécessaires à la vie des parties (cellulaires) du tout. Le physiologiste donne quelques exemples, mais là n'est pas l'essentiel : ce qui vaut pour celles citées vaut aussi pour les autres. Les organes de sécrétion interne et le système respiratoire jouent certes un rôle plus direct que les organes des sens externes dans l'entretien du milieu intérieur, mais de ces derniers aussi il faut dire qu'ils n'ont pas d'autre tâche que celle-ci. Dans ce cadre, un statut particulier est cependant accordé à la fonction nerveuse, qui, à la différence des

<sup>964</sup> C. Bernard, *Leçons sur les phénomènes communs...*, op. cit., t. 2, 9<sup>e</sup> leçon, pp. 147-48 (souligné par l'auteur).

<sup>965</sup> C. Bernard, *Leçons sur les phénomènes communs...*, op. cit., t. 1, 9<sup>e</sup> leçon, p. 358 (souligné par l'auteur).

<sup>966</sup> *Ibid.*, p. 367.

autres facultés, ne participe pas à proprement parler à la *fourniture* des composantes et propriétés matérielles (physiques et chimiques) du milieu de vie, mais veille au maintien de la *stabilité de l'ensemble* de ses paramètres (la régulation). De la fonction nerveuse on peut dire à présent qu'elle constitue à elle seule une espèce du genre « protection », dont l'autre espèce comprend toutes les autres fonctions. Fonctions nerveuses et musculaires ne sont plus à ranger dans la même catégorie pour Bernard, contrairement à ce qu'il admettait encore dans les années 1860, de sorte qu'il est devenu totalement impossible de faire coïncider la principale division de sa classification physiologique avec la distinction classique et académique entre fonction de nutrition et fonction de relation. Manifestement, Bernard s'est libéré de l'emprise que conservaient sur lui encore quelques années plus tôt les schémas de la systématique physiologique traditionnelle.

On a employé ici le terme clé de « protection » ; ce mot, il est vrai, ne figure pas dans les deux textes ci-dessus reproduits ; mais le sens assurément y est. Au reste Bernard utilise lui-même souvent cette terminologie (*protection, protecteur, protéger*) pour qualifier le rôle joué par le milieu intérieur ou par les fonctions qui le produisent à l'égard des cellules<sup>967</sup>. Quel mot conviendrait mieux d'ailleurs pour caractériser l'état dans lequel vivent les cellules des organismes complexes, comparé à celui de leurs homologues vivant à l'état isolé ? A la différence d'une cellule d'un organisme, un organisme unicellulaire dont le milieu de vie est le milieu ambiant (l'amibe de nos étangs par exemple) n'a pas la moindre assurance contre les risques de détérioration des « conditions physico-chimiques qui lui sont nécessaires », des « conditions de sa vie cellulaire », pour reprendre les formules du physiologiste. Un tel organisme est pour ainsi dire condamné à vivre dans *l'insécurité permanente*. Bref il n'est pas « protégé ».

A la question que nous posons de savoir : quel bénéfice procure aux cellules le fait de vivre « en société », plutôt qu'à l'état libre ou isolé ? Ou en d'autres termes : quel avantage trouvent les parties dans le fait de concourir, par leur activité spécifique en tant que cellule nerveuse, musculaire, osseuse, etc., à l'exercice d'une des fonctions du tout ? – à cette question on a donc désormais les moyens de répondre. Les cellules ont à gagner une certaine sécurité dans l'existence, celle que procure la (relative) garantie du maintien de leurs conditions physico-chimiques de vie. Avantage considérable sans doute, mais au vrai inintelligible tant que manquait la notion de milieu intérieur. Avantage qui n'a de chance d'être compris qu'une fois assimilée la notion selon laquelle la *vie* de l'élément anatomique résulte d'un *rapport* entre la cellule et un milieu qui *n'est pas* le milieu extérieur mais le produit du concours des différentes fonctions. N'étaient les théories et les concepts élaborés par Claude Bernard, le problème fût sans doute demeuré longtemps sans solution.

### **Le tout au service des parties : une proposition désormais intelligible en**

---

<sup>967</sup> On trouvera par exemple des expressions telles que « milieu intérieur protecteur », « mécanisme(-s) protecteur (-s) du milieu », « fonctions protectrices des éléments organiques », « éléments anatomiques (ou organiques) protégés », dans les écrits suivants de Claude Bernard : *Cahiers de notes, op. cit.*, p. 105 ; *Leçons sur les propriétés physiologiques, op. cit.*, t. 1, p.10 ; *Leçons sur les propriétés des tissus vivants, op. cit.*, p. 58 ; « Du progrès des sciences physiologiques », *op. cit.*, p. 643 ; *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale, op. cit.*, pp. 105, 119 ; *Principes de médecine expérimentale, op. cit.*, p. 276.

## biologie

Cette réponse qui plus est, Claude Bernard ne s'est pas contenté de la fournir ; il a su immédiatement en dégager la portée « philosophique », l'intérêt pour la résolution du problème plus général et fondamental du rapport du tout et de la partie organiques. Nous avons montré (cf. partie II, chap. 3) que la validité de la thèse radicale d'un renversement du rapport de subordination entre le tout et les parties, renversement nécessaire compte tenu du nouveau postulat de l'individualité des parties, dépendait de l'obtention d'une réponse positive à la question que nous avons formulée précédemment. C'est dire encore une fois l'importance philosophique de l'enjeu qui se profile derrière cette interrogation. Or, il est clair d'après les textes précédemment cités que celui-ci n'a pas échappé à Bernard, non plus d'ailleurs qu'il n'échappera à un Verworn ou à un Hertwig quelques années plus tard. Mais à la différence de ces derniers auxquels manque d'avoir su employer les outils conceptuels adéquats forgés par Bernard et qui s'en tiendront à une position de principe, celui-ci a les moyens d'argumenter la thèse : le tout est au service des parties *sans qu'il en coûte* à l'intégrité, à la qualité organique du tout. Le postulat de l'individualité des parties est respecté puisqu'en définitive « tout est fait par l'élément anatomique et pour l'élément anatomique<sup>968</sup> », que « les organes, les systèmes [...] existent pour les cellules, pour les éléments anatomiques innombrables qui forment l'édifice organique<sup>969</sup> » ? Les parties ne sont pas les instruments du tout ; c'est le contraire qui est vrai. Mais en même temps, le tout n'est pas réductible à un agrégat, puisque les parties qui le composent sont dans un rapport de *dépendance mutuelle*. Si l'on accorde avec Bernard que le milieu où se trouvent réunis les « excitants extrinsèques », les conditions physiques et chimiques nécessaires à la vie des éléments anatomiques est un *autre* milieu que le milieu extérieur ambiant d'une part, que cet autre milieu (le milieu intérieur) résulte de la *coopération* de l'ensemble des activités fonctionnelles menées par ces éléments d'autre part, alors il faut convenir en effet que les cellules sont bien interdépendantes, partant, que l'ensemble qu'elles forment constitue non un simple agrégat mais un tout, au sens aristotélicien du terme. Nous voilà reconduit à la définition du tout communément (quoique plus ou moins explicitement) admise par tous les prosélytes de la théorie cellulaire.

Parler d'interdépendance des parties nous conduit logiquement à nous interroger sur sa cause. On a vu quel service la distinction entre localisation et multiplication des fonctions avait rendu à cette recherche étioologique. La multiplication (ou diversification) des fonctions organiques est en effet un phénomène impuissant par lui-même à produire une dépendance mutuelle entre les parties du tout : si, par impossible, un organisme se révélait avoir des facultés à la fois multiples et diffuses, on ne voit pas pourquoi ses parties seraient plus interdépendantes que celles d'un organisme doué de facultés tout aussi diffuses mais moins nombreuses. Il convient donc de substituer la localisation à la diversité fonctionnelles dans le rôle de variable physiologique de référence corrélée à la différenciation anatomique. Comme par ailleurs il est généralement accordé que la

<sup>968</sup> C. Bernard, *Leçons sur les phénomènes communs...*, op. cit., t. 1, 9<sup>e</sup> leçon, p. 367.

<sup>969</sup> *Ibid.*

différenciation marche de pair avec le perfectionnement organique, on en conclura logiquement que plus la localisation des fonctions est portée loin, plus l'être vivant est perfectionné et occupe une place élevée dans la série. Soit l'affirmation d'une quadruple correspondance des niveaux de complication anatomique, de concentration fonctionnelle, de perfection organique et d'intégration du tout.

A l'instar de bien d'autres biologistes, Bernard aurait pu se borner à affirmer l'existence d'une telle correspondance. Mais son affirmation eût alors en partie reposé sur une notion – l'idée d'un parallélisme entre le degré de complication structurale et le degré de perfection organique – qui, bien que consacrée par l'usage, n'en est pas moins, on l'a vu, tout à fait problématique sur le plan rationnel : faiblesse logique que le physiologiste n'a pu finalement se résoudre à admettre après s'en être, il est vrai, longtemps accommodé. Ce n'est que fort tard, au vrai dans les leçons professées dans les dernières années de sa vie académique, que Bernard s'interrogera sur les conditions de validité de cette notion et s'efforcera de l'établir rationnellement en recourant au même procédé que Milne-Edwards : l'assimilation de la localisation des fonctions à un phénomène de division du travail. Dans les années 1850 et 1860 cependant, l'auteur de *l'Introduction à la médecine expérimentale* n'a pas encore ces embarras, et ne craint pas d'affirmer, sans autre justificatif que l'usage, l'idée d'un parallélisme entre le niveau de complexité anatomique et la place de l'organisme dans la série animale. Citons quelques exemples de ces formules péremptoires : « A mesure qu'on s'élève dans l'échelle des êtres vivants, l'organisation se complique, les éléments organiques deviennent plus délicats et ont besoin d'un milieu intérieur plus perfectionné<sup>970</sup> ». « A mesure que l'être se développe, la différenciation des éléments s'opère d'autant plus que l'être est plus élevé. Le milieu intérieur, qui est le liquide nourricier, est [...] d'autant plus parfait que l'animal est plus élevé<sup>971</sup> ». « [La] différenciation [est] de plus en plus grande, à mesure que les organismes se perfectionnent et que la composition du milieu intérieur sanguin devient plus spéciale et plus différente de celle du milieu cosmique extérieur<sup>972</sup> ». « Le milieu nutritif [i. e. le milieu intérieur] doit être d'une composition d'autant plus complexe que l'organisme est lui-même plus complexe et plus élevé<sup>973</sup> », etc. – Qu'un meilleur exercice des fonctions organiques se traduise par un perfectionnement du milieu intérieur (en d'autres termes par un milieu intérieur plus protecteur) : soit – puisqu'il est établi que le milieu intérieur est le produit de toutes ces fonctions concourantes. Mais qu'est ce qui autorise au fond à penser que ce perfectionnement va de pair avec la complication de la structure ? Supposons un instant que Bernard s'en soit tenu à cette simple affirmation, autrement dit qu'il n'ait pas effectué le pas suivant qui consiste à *assimiler* la localisation des fonctions à un phénomène de division du travail. Mais alors il n'aurait pu *justifier*

<sup>970</sup> C. Bernard, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, op. cit., partie 2, chap. 1, p. 105 ; *Leçons sur les phénomènes des tissus vivants*, op. cit., 2<sup>e</sup> leçon, p. 57.

<sup>971</sup> C. Bernard, *Principes de médecine expérimentale*, op. cit., p. 276.

<sup>972</sup> C. Bernard, *Rapport sur les progrès...*, op. cit., partie 1, III, p. 69.

<sup>973</sup> *Ibid.*, p. 209, n. 168.

*rationnellement* l'idée selon laquelle plus ces organismes présentent des facultés dont le substrat anatomique est circonscrit à une partie bien délimitée du corps, mieux ces facultés sont remplies, et donc plus leur milieu intérieur est perfectionné. Or cette idée, Bernard ne se contentera pas sa vie durant de la dire ; un moment viendra où il cherchera effectivement à la *fonder*. Ce dont témoignent justement les principaux textes où il est question de division du travail physiologique. Par exemple ce passage tiré des *Leçons sur les phénomènes de la vie*, dans lequel l'auteur compare l'organisation d'un organisme supérieur à celle d'une société « civilisée :

**« Représentons-nous l'être vivant complexe, l'animal ou la plante, comme une cité ayant son cachet spécial qui la distingue de tout autre, de même que la morphologie d'un animal le distingue de tout autre. Les habitants de cette cité y représentent les éléments anatomiques dans l'organisme ; tous ces habitants vivent de même, se nourrissent, respirent de la même façon et possèdent les mêmes qualités générales, celles de l'homme. Mais chacun a son métier, ou son industrie, ou ses aptitudes, ou ses talents, par lesquels il participe à la vie sociale et par lesquels il en dépend. Le maçon, le boulanger, le boucher, l'industriel, le manufacturier, fournissent des produits différents et d'autant plus variés, plus nombreux et plus nuancés que la société dont il s'agit est arrivée à un plus haut degré de développement. Tel est l'animal complexe.<sup>974</sup> »**

L'augmentation quantitative et qualitative des produits issus de l'activité des différentes parties du tout à laquelle il est fait référence n'aurait pu servir d'argument en faveur de la thèse du parallélisme des niveaux de « développement » atteint par l'organisation (sociale ou biologique) et de partition des « métiers », des « industries », des « aptitudes », ou des « talents », si cette dernière n'avait été implicitement assimilée par Bernard à une division du travail. Le concept (l'idée d'une relation de causalité entre le phénomène de spécialisation physiologique des parties et la valeur zoologique du tout, *via* la perfection relative atteinte dans l'exercice des fonctions) figure ici à l'évidence, mais sans l'expression emblématique qui lui est d'ordinaire attachée. D'autres libellés du même ouvrage sont à cet égard plus explicites. C'est ainsi que quelques pages plus loin, après que Bernard eût défini, dans un passage que nous avons cité plus haut, la tâche qui incombe aux organes et aux appareils (« réunir qualitativement et quantitativement les conditions de la vie cellulaire »), on peut lire :

**« Cette tâche est de rigueur absolue ; pour l'accomplir, ils s'y prennent différemment, ils se partagent la besogne, plus nombreux quand l'organisme est plus compliqué, moins nombreux s'il est plus simple ; mais le but est toujours le même. On pourrait exprimer cette condition du perfectionnement organique, en disant qu'il consiste dans une différenciation de plus en plus marquée du travail préparatoire à la constitution du milieu intérieur.<sup>975</sup> »**

Il existe d'autres textes de Bernard datant de la même époque où l'expression « division du travail physiologique », appliquée à tout ou partie des fonctions de l'organisme, est mentionnée *expressis verbis*<sup>976</sup>. Mais nul ne montre à notre sens mieux que ce dernier le rôle stratégique décisif conféré désormais au concept de division du travail au sein du

<sup>974</sup> C. Bernard, *Leçons sur les phénomènes de la vie...*, op. cit., t. 1, 9<sup>e</sup> leçon, p. 356 (souligné par nous).

<sup>975</sup> *Ibid.*, p. 359 (souligné par l'auteur).

dispositif théorique élaboré par le physiologiste. Bernard s'est finalement décidé à adopter cette notion lorsqu'il s'est avisé qu'elle constituait le terme intermédiaire nécessaire pour opérer un lien *logique* entre la variable anatomique (la complication) et la variable zoologique (la perfection, la place sur l'échelle animale). Si la fonction des organes et des appareils est de « préparer » le milieu intérieur d'une part, si d'autre part il existe une division du travail physiologique, au sens non métaphorique du terme, dont le niveau varie chez les organismes dans le même sens et dans la même mesure que celui de la différenciation anatomique, alors on est fondé à mesurer le niveau de protection cellulaire ou, si l'on préfère, le niveau d'indépendance de l'organisme vis-à-vis du milieu extérieur, d'après le degré de complication atteint par sa structure. En intégrant la notion de division du travail physiologique dans son dispositif théorique, le savant fait ainsi sauter le dernier obstacle qui obérait la validité rationnelle du schéma de la concordance terme à terme des séries anatomique (la complication) et mésologique (le perfectionnement du milieu intérieur) situées à l'extrémité de part et d'autre du tableau des correspondances.

Plus la complication anatomique de l'organisme est portée loin, plus sa division du travail physiologique l'est aussi, et donc plus ses fonctions sont remplies avec perfection (théorie de la division du travail). Mais plus ses fonctions sont remplies avec perfection, plus aussi son milieu intérieur est protecteur, c'est-à-dire plus ses parties sont à l'abri des vicissitudes du monde extérieur et disposent des conditions nécessaires à l'exercice de leurs propriétés vitales élémentaires (théorie du milieu intérieur). En combinant ces deux théories, Bernard se donne la possibilité d'identifier le sujet (au sens grammatical du terme) de la finalité aux seules parties exclusivement, sans qu'il en coûte quelque conséquence dommageable pour la notion d'intégrité ou d'unité du tout. La spécialisation fonctionnelle des parties (cellulaires), cause de leur mutuelle dépendance, n'est donc pas forcément incompatible avec l'affirmation de leur autonomie physiologique, c'est-à-dire de leur individualité. A la lumière de la conceptualisation bernardienne, les fonctions macroscopiques de l'organisme à l'exercice desquelles concourent les parties cellulaires par leur activité fonctionnelle spécifique n'apparaissent elles-mêmes que comme des mécanismes au service de la vie des éléments anatomiques. Ce qui passait jusqu'alors pour la fin (l'accomplissement des grandes fonctions organiques) ne se révèle être en dernière analyse qu'un *moyen*, puisqu'en participant à la réalisation de ces grandes fonctions, les parties ne font que poursuivre des fins qui leurs sont propres. Seulement – et c'est là le point de vue nouveau dégagé par Claude Bernard qui permet d'éviter de faire de cette affirmation d'un renversement du rapport de subordination du tout et de la partie une pétition de principe – elles les poursuivent ce faisant *médiatement*, indirectement, par le biais d'une contribution à la fourniture des *conditions* matérielles nécessaires à l'exercice de leurs propriétés vitales élémentaires, en quoi consistent précisément leurs fins.

### Fin de l'antinomie de la double finalité

---

<sup>976</sup> Cf. par ex. la 14<sup>e</sup> des *Leçons de physiologie opératoire* (*op. cit.*), où Bernard parle de « division du travail quant aux fonctions digestives et irrigatoires », ou encore des « divisions du travail que nous offrent les appareils digestifs et circulatoires chez les êtres placés au sommet de l'échelle animale » (p. 306).

Ainsi disparaît le faux problème de ce que nous avons nommé tantôt l'antinomie de la finalité en biologie, ou, si l'on préfère, le paradoxe du sujet d'attribution de la finalité, faux problème que les premières tentatives de conciliation de la théorie cellulaire et de la théorie de la division du travail physiologique n'étaient pas parvenues à dépasser. Le fait que les cellules d'un organisme un tant soit peu complexe aient à *la fois* des propriétés élémentaires communes et une activité fonctionnelle spécifique ne signifie pas, comme on l'avait cru, qu'elles soient à la fois à elles-mêmes leur propre fin et un instrument au service des fins de l'organisme total (thèse de la double finalité), mais qu'elles poursuivent leurs fins personnelles de deux manières différentes : *directement* par l'exercice de leurs propriétés vitales, et *indirectement* par l'accomplissement de fonctions spécifiques qui rendent possible l'exercice de ces propriétés élémentaires, autrement dit en se mettant au service des « fins » de l'organisme total qui ne sont elles-mêmes que des moyens au service des fins véritables et ultimes, les fins cellulaires.

Tout « retourne » donc bien en définitive aux éléments anatomiques – pour le dire un peu trivialement . En ce 19<sup>e</sup> siècle où triomphe la théorie cellulaire, où la rupture est définitivement consommée avec les préjugés (l'assimilation de la partie organique à un outil) hérités de notre condition anthropologique d'*homo faber*, la thèse, certes, n'est pas complètement originale. Pourtant la question demeurerait entière de savoir comment concilier cette thèse radicale avec une conception réaliste et non nominaliste du tout. Pour parler encore une fois prosaïquement : comment est-il possible d'affirmer qu'il n'est rien, physiologiquement, qui ne serve les intérêts des éléments anatomiques sans nier purement et simplement l'existence d'un tout irréductible à une simple somme de parties ? A cette question épineuse de philosophie biologique Bernard apporte une fois pour toute la réponse, réponse qu'on peut formuler simplement même si elle suppose d'admettre un certain nombre de concepts, on l'a vu, nullement « évidents » : le tout est subordonné aux parties, puisqu'il n'est qu'un instrument, d'autant plus efficace qu'il est plus intégré, servant à l'entretien de leurs conditions d'existence. Citons quelques formules bien frappées du physiologiste, tirées des *Leçons sur les phénomènes communs* et des *Leçons de physiologie opératoire*, qui montrent clairement cette inversion du rapport hiérarchique classique entre le tout et la partie : « La vie réside exclusivement dans les éléments organiques du corps ; tout le reste n'est que mécanisme. Les organes réunis ne sont que des appareils construits *en vue* de la conservation des propriétés vitales élémentaires<sup>977</sup> ». « Tous les mécanismes vitaux, quelque variés qu'ils soient, n'ont toujours qu'un seul but, celui de maintenir l'unité des *conditions* de la vie dans le milieu intérieur<sup>978</sup> ». « L'organisme est construit *en vue* de la vie élémentaire. Ses fonctions correspondent fondamentalement à la réalisation en nature et en degré des quatre *conditions* de cette vie : humidité, chaleur, oxygène, réserves<sup>979</sup> ». « L'organisme, comme la société, est construit de telle façon que les conditions de la vie élémentaire ou individuelle y soient respectées, ces *conditions* étant les mêmes pour tous<sup>980</sup> ». « La vie

<sup>977</sup> C. Bernard, *Leçons de physiologie opératoire*, op. cit., 14<sup>e</sup> leçon, p. 303 (souligné par nous).

<sup>978</sup> C. Bernard, *Leçons sur les phénomènes de la vie...*, op. cit., t. 1, 2<sup>e</sup> leçon, pp. 121-22 (souligné par nous).

<sup>979</sup> *Ibid.*, t. 1, 9<sup>e</sup> leçon, p. 354 (souligné par nous).

réside dans chaque cellule, dans chaque élément organique qui fonctionne pour son propre compte. Elle n'est centralisée nulle part dans aucun organe ou appareil du corps. Tous ces appareils sont eux-mêmes construits *en vue* de la vie cellulaire<sup>981</sup> ». « L'édifice organique est construit *pour* la cellule, pour lui fournir en quantité et en qualité les *conditions* extrinsèques nécessaires à son fonctionnement. C'est la cellule qui vit et qui meurt. A mesure qu'un organisme est plus élevé, la vie cellulaire exige des mécanismes ou rouages plus nombreux, plus compliqués et par conséquent plus délicats. Mais ces mécanismes n'existent pas pour eux-mêmes, et, lorsqu'ils viennent à être troublés, la mort qui succède à leur dérèglement n'est point la preuve de leur nécessité intrinsèque, mais la preuve que la vie cellulaire a été consécutivement atteinte dans ses sources<sup>982</sup> ». – A lire ces lignes, le doute n'est plus permis concernant le sens assigné par Bernard au rapport de subordination entre le tout et la partie : c'est l'organisme total qui est au service de l'organisme élémentaire, non l'inverse. L'accent mis sur les « conditions » nous rappelle, s'il en était besoin, que la compréhension des mécanismes par lesquels s'opère ce retournement exige d'adopter résolument la perspective théorique ouverte par le physiologiste : primauté est désormais donnée au point de vue mésologique ou transcendantal (l'étude des *conditions* matérielles qui rendent possible l'exercice des propriétés des éléments anatomiques, et des mécanismes qui permettent de satisfaire à ces conditions) sur le point de vue organique (l'étude de ces propriétés mêmes). Déplacement fondamental de perspective que ne pouvaient cependant se permettre naguère les biologistes, à l'heure de l'in-distinction du milieu intérieur et du milieu extérieur.

Bernard est d'ailleurs parfaitement conscient qu'en fournissant des arguments décisifs, élaborés à nouveaux frais conceptuels, à la thèse radicale d'un renversement du rapport de subordination du tout et de la partie organiques, il est en train d'opérer une révolution de philosophie biologique. A preuve ce passage des *Leçons sur les phénomènes communs* :

**« Ce n'est pas d'emblée et dès le début que l'on est parvenu à cette notion si essentielle que les fonctions n'existent que pour les cellules, et en vue de leur fournir les conditions extrinsèques sans lesquelles elles ne sauraient vivre. Au lieu de considérer les fonctions comme des moyens, on a dû les considérer d'abord comme un but en soi, c'est-à-dire comme essentielles en elles-mêmes et pour elles-mêmes au mouvement vital, dont elles constituent les manifestations les plus évidentes et pour ainsi dire les seules évidentes. Nous croyons avoir été des premiers, parmi les physiologistes, à formuler tout au contraire la subordination des moyens fonctionnels au but, qui est la vie cellulaire. Nous l'avons érigé en principe. En examinant historiquement le développement de la question, nous allons voir que [...] la marche historique nous a amené à cette conclusion que nos connaissances actuelles nous permettraient de poser a priori, à savoir que la fonction existe pour l'élément anatomique, et non, comme on l'a**

<sup>980</sup> *Ibid.*, pp. 356-57 (souligné par nous).

<sup>981</sup> *Ibid.*, p. 367 (souligné par nous).

<sup>982</sup> C. Bernard, *Leçons sur les phénomènes communs*, *op. cit.*, t. 2, 12<sup>e</sup> leçon, p. 182 (souligné par nous).



***cru longtemps, l'élément anatomique pour la fonction.*<sup>983</sup> »**

Dans la mesure où le terme suggère l'idée de la possibilité d'une diversité de degrés d'appartenance, « intégration » nous paraît être le mot le plus approprié pour qualifier le rapport de l'individu au tout dont il fait partie. Des pièces d'une machine, des organes d'un organisme, on ne peut dire en toute rigueur sémantique qu'ils sont intégrés. Parler d'intégration à propos d'entités qui ne sont pas à elles-mêmes leur propre fin, qui ne sont pas des individus, conduit en effet à penser qu'elles peuvent elles aussi gagner ou perdre leur qualité de parties, composer ou non un tout. Or parties elles le sont par définition, lors même qu'elles s'avèrent fort mal ajustées à la fonction qui leur est dévolue dans le tout. C'est pourquoi nous pensons judicieux de choisir ce terme d'intégration pour exprimer le sens spécifique dans lequel s'entend l'appartenance de l'individu à un tout.

Avec Bernard se clôt ainsi le chapitre ouvert par la théorie cellulaire dans l'histoire du problème du rapport du tout et de la partie organiques. Mais c'est ici que commence une autre histoire qui concerne cette fois les usages de la conceptualisation bernardienne en philosophie sociale. En s'avisant que la problématique du tout et de la partie en sociologie se pose exactement dans les mêmes termes qu'en biologie, sociologues et anthropologues n'allaient pas tarder en effet à comprendre tout l'intérêt qu'il y avait pour leurs propres recherches d'exploiter le travail théorique et d'emprunter les solutions afférentes qu'avaient su y donner leurs distingués collègues des sciences de la vie.

## 2. L'application socio-anthropologique

### La thèse spencérienne de l'« organisme social »

En janvier 1860, le philosophe anglais Herbert Spencer (1820-1903), l'auteur des déjà célèbres *Social Statics* (1852) et *Principles of Psychology* (1855), fait paraître dans la *Westminster Review* un article intitulé significativement « L'organisme social »<sup>984</sup>, dans lequel il s'efforce d'établir les ressemblances et les différences existant entre les sociétés et les organismes, sous le rapport de leur organisation générale et de leurs modalités de développement. Les ressemblances l'emportant quant au fond nettement sur les différences<sup>985</sup>, il y a lieu selon lui de parler de la société comme d'un « organisme

<sup>983</sup> *Ibid.*, t. 2, 9<sup>e</sup> leçon, pp. 149-50.

<sup>984</sup> Repris in H. Spencer, *Problèmes de morale et de sociologie*, trad. Varigny, Paris, Guillaumin, 1894, pp. 137-188.

<sup>985</sup> Les différences entre l'organisme individuel et l'organisme social relevées par Spencer (« L'organisme social », *op. cit.*, pp. 148-152) ont trait : 1° à la précision de la forme ; 2° à la contiguïté des parties ; 3° à leur fixité ; 4° à la sensibilité des parties élémentaires composant les organes autres que le système régulateur. Il ne s'agit à ses yeux que de « différences d'application » (*Ibid.*, p. 152), non de différences touchant aux « principes d'organisation », lesquels « sont les mêmes » (*Ibid.*) pour les organismes et les sociétés. Au reste ces différences sont pour Spencer toutes relatives et nullement absolues, au fond « à peine plus grandes que celles qui séparent une moitié du règne organique de l'autre moitié » (*Ibid.*). Dans les *Principes de sociologie* (1876-79, trad. Cazelles et Gerschel, Paris, Baillière, 1878-83, 3 vol, t. 2, partie 2, chap. 12, pp. 186-92), l'auteur abandonnera les distinctions du point de vue de la précision de la forme et de la fixité des parties, en même temps qu'il établira une nouvelle distinction entre l'organisme et la société basée sur le critère de la symétrie.

social ». S'agissant de l'organisation d'une part, les sociétés comme les organismes biologiques sont composées d'êtres vivants, donc de parties qui à ce titre ont droit au qualificatif d'individu. Mais en même temps ils composent des tous puisque leurs parties sont *mutuellement dépendantes*, et des tous d'autant plus intégrés que l'interdépendance des parties qui les composent est grande. Ainsi écrit Spencer, « des communautés simples [*simple communities*], comme les organismes simples, présentent si peu de dépendance mutuelle de leurs parties [*have so little mutual dependance of parts*], que la mutilation ou la subdivision ne leur cause guère d'inconvénients ; mais on ne peut enlever un organe considérable d'une communauté complexe [*complex community*], ou d'un organisme complexe, sans produire un grand trouble, ou même la mort, dans le reste <sup>986</sup> ».

« Bien que dans leurs premiers états non encore développés, il existe à peine en elles [*i. e. les sociétés*] une dépendance mutuelle des parties, ces parties acquièrent graduellement une dépendance mutuelle [*their parts gradually acquire a mutual dependance*], qui devient enfin si grande que l'activité et la vie de chaque partie n'est rendue possible que par l'activité et la vie du reste <sup>987</sup> ». – S'agissant de leur développement d'autre part, les sociétés comme les organismes évoluent vers un état toujours plus accusé de différenciation structurale et de spécialisation fonctionnelle de leurs parties : « Cette différenciation [*differentiation*] ajoutée à une différenciation [qui s'opère durant le développement embryonnaire des organismes] est précisément ce qui a lieu pendant l'évolution d'une société civilisée [...] : les diverses sections, d'abord pareilles comme structure et comme mode d'activité, deviennent dissemblables dans toutes deux [*grow unlike in both*], et, graduellement, deviennent des parties dépendantes mutuellement les unes des autres, diverses de nature et de fonctions [*diverse in their natures and functions*] <sup>988</sup> ». Sous les rapports de l'organisation et du développement, les lois fondamentales qui régissent les phénomènes sociaux et les phénomènes biologiques sont donc les mêmes selon Spencer. De sorte qu'on est finalement fondé à dire qu'« une société est un organisme » – pour reprendre le titre d'un chapitre célèbre de ses *Principes de sociologie* <sup>989</sup> –, en dépit de toutes les différences secondaires et, de l'aveu même de l'auteur, d'ailleurs seulement relatives, qu'il faut bien reconnaître entre l'organisme biologique et l'organisme social.

Revenons un instant sur cette notion d'interdépendance des parties sur laquelle insiste tant le philosophe. On sait (cf. partie II, chapitre 2) qu'elle a été, sinon introduite, du moins thématifiée en biologie dans le premier tiers du 19<sup>e</sup> siècle par Henri Milne-Edwards, à une époque où la théorie cellulaire passait encore pour une aimable fantaisie, pour ne pas dire plus, issue de l'imagination des biologistes romantiques d'outre-Rhin. Le problème que se posait alors Milne-Edwards était de résoudre la question « philosophique » du fondement de la valeur organique des êtres vivants, non de

<sup>986</sup> H. Spencer : « L'organisme social », *op. cit.*, p. 147.

<sup>987</sup> *Ibid.*, p. 146.

<sup>988</sup> *Ibid.*, p. 159.

<sup>989</sup> H. Spencer, *Principes de sociologie*, *op. cit.*, t. 2, partie 2, chap. 2, pp. 4-22.

faire face aux dangers qu'une théorie plus que douteuse et qu'il n'admettait point pour sa part, risquait de faire courir à la validité du concept traditionnel de totalité organique. Dans ce contexte problématique, l'interdépendance des parties apparaissait comme une conséquence somme toute secondaire et sans portée, comparée à cette autre conséquence qu'est le perfectionnement organique, d'une localisation fonctionnelle assimilée à un phénomène de division du travail et à laquelle incombait désormais le rôle, traditionnellement dévolu à la diversité fonctionnelle, de variable physiologique de référence correspondant à la complication anatomique. Les succès extraordinaires rencontrés par la théorie cellulaire dans les principaux ordres de la recherche allaient cependant conduire progressivement les biologistes à mettre sur le devant de la scène réflexive cette notion d'interdépendance des parties, à la promouvoir au rang de concept stratégique majeur dans un contexte marqué par une crise de plus en plus ouverte du modèle technologique du vivant. L'interdépendance des parties en est venue finalement à constituer le contenu essentiel de la définition du tout organique, à en former la seule notion qui fût compatible avec le paradigme de l'individualité des parties que le triomphe de la théorie cellulaire imposait irrésistiblement à l'attention des savants comme une vérité incontestable.

C'est cela qu'a fort bien compris Spencer. Pour le dire en termes abstraits Spencer sociologue a emprunté aux biologistes non seulement l'idée d'interdépendance, mais l'idée qu'ils se faisaient de la portée de cette idée<sup>990</sup>. Une chose est en effet d'affirmer l'interdépendance des individus dans une société, une autre de dire que l'interdépendance entre les individus est *constitutive* du tout social, que « c'est la dépendance mutuelle des parties qui constitue l'un et l'autre des agrégats vivants [*i. e.* biologiques et sociaux]<sup>991</sup> », comme n'hésite pas à l'avancer Spencer. La dette du philosophe à l'égard des sciences de la vie est visible dans l'usage qu'il fait de cette notion, le statut qu'il lui accorde dans sa théorie de l'organisation sociale. Toute son œuvre sociologique porte témoignage de cette filiation intellectuelle. En 1857, l'auteur des *Principes de sociologie* affirmait déjà que « les principes généraux qui président au développement et à la structure des corps organisés s'appliquent également aux sociétés. Le caractère premier des sociétés comme des êtres vivants, c'est que les uns et les autres sont formés de parties unies par une dépendance mutuelle. La plupart de ceux qui ont quelque peu pratiqué les faits principaux de la physiologie et de la sociologie à la fois commencent à voir dans cette ressemblance non plus une fantaisie plausible, mais une vérité scientifique. Et je suis fermement d'avis que cette vérité peu à peu acquerra des applications dont bien peu aujourd'hui soupçonnent l'importance<sup>992</sup> ». Il répètera le même jugement par la suite. Ainsi dans les *Principes de Sociologie*, où il affirme que « l'organisation consiste en une construction de l'ensemble telle qu'elle permette à ses

<sup>990</sup> Sur les emprunts de l'évolutionnisme spencérien à la biologie, cf. D. Becquemont et L. Muchielli, *Le cas Spencer*, Paris, PUF, 1998, pp. 49-56.

<sup>991</sup> H. Spencer, *Autobiographie* (1904), trad. Varigny, Paris, Alcan, 1907, chap. 34, p. 496.

<sup>992</sup> H. Spencer : « La physiologie transcendante » (1857), in H. Spencer, *Essais de morale, de science et d'esthétique*, trad. Burdeau, Paris, Baillière, 1879, 3 vol. t. 3, p. 276-77.

parties d'accomplir des actions reliées par une dépendance mutuelle [*organization consists in such a construction of the whole that its parts can carry on mutually-dependent actions*], [...] chose qui est aussi vraie de l'organisme individuel que de l'organisme social<sup>993</sup> » ; qu'en remontant l'échelle de la civilisation, « les unités passent de l'état d'indépendance à celui de dépendance mutuelle ; c'est par-là que leur union constitue une société proprement dite [*as fast as they do this they become united into a society rightly so called*]<sup>994</sup> ». L'*Introduction à la science sociale* (1873), *Les bases de la morale évolutionniste* (1880) entre autres, contiennent des passages analogues : « La dépendance mutuelle des parties fournit à toute organisation son point de départ et sa direction<sup>995</sup> ». « La mutuelle dépendance des parties est une condition essentielle du début et des progrès de l'organisation sociale, aussi bien que du début et des progrès de l'organisation individuelle<sup>996</sup> ». « Les principes fondamentaux de l'organisation sont les mêmes pour un organisme individuel et pour un organisme social, parce qu'ils sont composés l'un et l'autre de parties mutuellement dépendantes<sup>997</sup> ». « De part et d'autres, les parties dépendent mutuellement les unes des autres. Cette dépendance mutuelle est le commencement de toute organisation ; elle est l'origine de toutes les ressemblances qui se trouvent entre un organisme individuel et un organisme social<sup>998</sup> ». On le voit : en érigeant la notion d'interdépendance au rang de principe fondamental d'organisation du corps social, Spencer ne fait que transposer dans un autre domaine la définition minimaliste de la totalité qu'en sont réduits à admettre les naturalistes qui s'efforcent de sauver le tout organique du naufrage conceptuel dont le menace la théorie cellulaire, c'est-à-dire de conserver quelque contenu à l'idée que les individus composant les organismes forment tout de même un tout réel, irréductible à une simple somme.

Dans le chapitre déjà cité intitulé : « Une société est un organisme » des *Principes de sociologie*, sans doute l'un des plus commentés de l'œuvre sociologique de Spencer, l'auteur a cette phrase : « Nous sommes obligés de dire que les parties d'une société sont unies par un rapport de dépendance aussi rigoureux que celui des parties d'un corps vivant. Si différents que ces deux genres d'agrégats soient à bien des égards, ils se ressemblent par ce caractère fondamental [*fundamental character*], et par les caractères que celui-ci suppose [*and the characters implied by it*]<sup>999</sup> ». Quels sont donc ces autres caractères communs aux organismes et aux sociétés, que l'auteur pense pouvoir déduire

<sup>993</sup> H. Spencer, *Principes de sociologie, op. cit.*, t. 2, partie 2, chap. 5, pp. 52-53.

<sup>994</sup> *Ibid.*, t. 3, partie 5, chap. 2, p. 332.

<sup>995</sup> H. Spencer, *Introduction à la science sociale* (1873), Paris, Baillière, 1874, chap. 14, p. 355.

<sup>996</sup> *Ibid.*, p. 357.

<sup>997</sup> H. Spencer, *Les bases de la morale évolutionniste* (1879), Paris, Baillière, 1881, 2<sup>e</sup> éd., chap. 8, p. 123-24.

<sup>998</sup> H. Spencer : « L'administration ramenée à sa fonction spéciale » (1871), in H. Spencer, *Essais de morale, de science et d'esthétique, op. cit.*, t. 2, pp. 183-84.

<sup>999</sup> H. Spencer, *Principes de sociologie, op. cit.*, t. 2, p. 9.

---

analytiquement pour ainsi dire du seul fait que leurs parties sont mutuellement dépendantes ? Ceux-là mêmes qui sont mentionnés dans le passage cité plus haut de l'article sur l'organisme social : l'hétérogénéité de la structure d'une part, et la spécialisation fonctionnelle, ou division du travail, d'autre part. Soient les caractères dont les notions composent précisément la théorie au moyen de laquelle, dans la première moitié du 19<sup>e</sup> siècle déjà, c'est-à-dire avant que ne triomphe la théorie cellulaire et ne se fasse jour la prise de conscience de la nécessité de concevoir à nouveaux frais le rapport du tout et de la partie en biologie, des naturalistes comme Milne-Edwards ont cru pouvoir se débarrasser du problème du fondement de la valeur organique des êtres vivants. Il en va sous ces rapports pour Spencer de la société comme de l'organisme. Une société considérée à un certain moment de son existence, présente toujours un degré équivalent de complexité morphologique d'une part, de spécialisation fonctionnelle d'autre part, correspondant au degré d'interdépendance de ses parties ; ce degré varie selon les sociétés et selon les stades d'une même société. A mesure qu'on passe des sociétés inférieures aux sociétés supérieures, à la manière de l'anthropologue, ou d'un stade primitif à un stade plus avancé du développement d'une même société, à la manière de l'historien, la différenciation structurale et la spécialisation fonctionnelle s'accroissent au même rythme. Les passages où Spencer fait état de ces analogies concernant les modalités d'évolution des organismes individuels et sociaux abondent dans son œuvre : « Une société inférieure, comme un animal inférieur, est faite de parties semblables accomplissant des fonctions semblables ; tandis qu'aussitôt que les sociétés et les organismes se développent, ils se composent les uns et les autres de parties dissemblables accomplissant des fonctions dissemblables<sup>1000</sup> ». « La société présente une croissance continue ; à mesure qu'elle croît, ses parties deviennent dissemblables ; leur structure devient plus compliquée ; les parties dissemblables prennent des fonctions dissemblables [...] ; l'assistance mutuelle qu'elles se prêtent amène à une dépendance mutuelle des parties ; enfin les parties unies par ce lien de dépendance mutuelle vivant l'une par l'autre et l'une pour l'autre composent un agrégat constitué *sur le même principe général* qu'un organisme individuel [*form an aggregate constituted on the same general principle as an individual organism*]<sup>1001</sup> ». Citons enfin un dernier passage moins sommaire, qui complète et précise ces propos :

**« La dépendance mutuelle des parties fournit à toute organisation son point de départ et sa direction. Tant que dans une masse de matière vivante toutes les parties sont semblables, tant qu'elles vivent et s'accroissent de la même façon sans s'aider l'une l'autre, il n'y a pas d'organisation ; ce sont là les caractères de cet agrégat uniforme de protoplasma, qui occupe la place la plus humble parmi les choses vivantes. [...] Pour que cette masse sans organisation devienne une masse organisée, possédant les propriétés et les caractères de ce que nous appelons un organisme, il faut que les parties qui la constituent perdent leur similitude originare et que chacun prenne le rôle qui convient à la situation à l'égard des choses extérieures. Ces différences de fonction et les différences de structure qui en découlent, d'abord faiblement marquées, peu nombreuses et peu**

<sup>1000</sup> H. Spencer, *Autobiographie*, op. cit., p. 496.

<sup>1001</sup> H. Spencer, *Principes de sociologie*, op. cit., t. 2, p. 21 (souligné par nous).

**accusées, deviennent précises et nombreuses à mesure que l'organisation se perfectionne ; et en même temps elles arrivent à mieux remplir leur but. Les types des sociétés plus ou moins élevés se distinguent par des traits d'organisation qu'on peut caractériser par les mêmes expressions ; il en est de même dans chaque société des différentes périodes de son développement. Dans les tribus primitives il n'y a pas de parties différentes. A l'origine, tous les hommes exercent leur activité de la même manière ; ils sont indépendants l'un de l'autre sauf dans les cas accidentels. Il n'y a même pas de commandement régulièrement établi [...]. Ces agrégats sociaux informels tendent, en vertu de la loi du progrès, à devenir plus considérables, et les différences entre les parties qui les composent deviennent toujours plus grandes, plus précises et plus nombreuses. A mesure que la société se développe, ses unités tombent dans divers ordres d'activités déterminées [...] ; par-là se forment peu à peu des organismes sociaux permanents, dont les organismes primaires se compliquent déjà, au moment où ils se dessinent d'organismes secondaires qui se dessineront à leur tour, et ainsi de suite.<sup>1002</sup> »**

Dépendance mutuelle des individus érigée au rang de principe de l'organisation, c'est-à-dire de définition du tout ; parallélisme des phénomènes de spécialisation fonctionnelle, de complexité structurale, et d'interdépendance des parties ; spécialisation des fonctions assimilée à une division du travail (implicite dans la référence au « but » mieux rempli à mesure que s'accusent les différences de structure et les spécialités de fonctions<sup>1003</sup>) ; correspondance terme à terme des séries statique (la série des sociétés, dont les termes représentent les différents types d'organismes sociaux achevés plus ou moins élevés) et dynamique (la série des stades historiques, dont les termes représentent les différentes formations transitoires d'un même organisme social supérieur en voie de

<sup>1002</sup> H. Spencer, *Introduction à la science sociale*, op. cit., chap. 14, pp. 355-56.

<sup>1003</sup> Les passages où la spécialisation fonctionnelle des parties, dans l'organisme ou dans la société, est assimilée *explicitement* à un phénomène de division du travail, « division du travail physiologique » d'un côté, « division sociologique du travail » (*dixit* l'auteur) de l'autre, sont par ailleurs innombrables dans l'oeuvre de Spencer. Cf. par ex. : « L'organisme social », op. cit., pp. 137-38, 153-54, 159, 171-72 ; *Principes de sociologie*, op. cit., t. 2, pp. 8-9, 53-58, 193 ; *Introduction à la science sociale*, op. cit., chap. 14, pp. 357-61 ; *Les bases de la morale évolutionniste*, op. cit., chap. 8, pp. 120-26 ; *Principes de Psychologie* (1855), trad. Espinas et Ribot, Paris, Baillière, 1874-75, 2 vol., t. 1, partie 5, chap. 6, p. 623 ; *Principes de biologie* (1864), trad. Cazelles, Paris, Baillière, 1877-78, 2 vol., t. 1, partie 2, chap. 3, pp. 193-201 et t. 2, partie 5, chap. 9, pp. 431-35 ; « L'insuffisance de la sélection naturelle » (1893), in H. Spencer, *Problèmes de morale...*, op. cit., pp. 347-48. On trouvera une réflexion intéressante sur la sémantique de ces deux expressions dans le second chapitre de la seconde partie des *Institutions professionnelles et industrielles* (Paris, Guillaumin, 1898, pp. 194-220), intitulé « Spécialisation des fonctions et division du travail ». Spencer nous confirme dans l'idée qu'il considère ces syntagmes comme parfaitement synonymes, à condition toutefois de ne pas restreindre l'extension du concept de travail aux seules activités productrices de biens matériels, comme c'est, il est vrai, assez souvent l'usage : « Employée dans son sens le plus large, l'expression « division du travail », se rapporte à toutes les parties de cet ensemble d'activités, par où la vie de la société s'exécute, gouvernementale, militante, ecclésiastique, professionnelle, aussi bien qu'industrielle. Mais *bien que cette expression puisse être fort bien employée comme équivalent, en signification, à l'expression « spécialisation des fonctions », l'acception ordinaire du mot travail, – effort fait en vue de la production, – en a circonscrit l'application. Elle en est arrivée à signifier seulement cette spécialisation des fonctions qui, directement ou indirectement, est en rapport avec la satisfaction de besoins matériels, et la production de choses matérielles destinées à satisfaire les besoins spirituels. » (Ibid., p. 194, souligné par nous)*

développement). En somme, on retrouve dans la partie de l'exposé consacrée à l'analyse de l'organisation et du développement des sociétés l'ensemble des déterminations qui composent la théorie de la division du travail physiologique et des significations problématiques qui lui sont attachées dans les sciences de la vie depuis le début des années 1850, plus précisément : 1° depuis que les biologistes s'avisent de tirer profit de cette théorie non plus seulement pour la résolution de la question du perfectionnement organique, mais aussi (et surtout) pour celle de la question du rapport du tout et de la partie, que le succès du paradigme de l'individualité des parties élémentaires oblige à remettre sur le tapis ; 2° et depuis que la reconnaissance des principes de l'embryologie épigénétique et de la nouvelle anatomie générale met ces derniers en demeure de considérer que les concepts de division du travail physiologique et de différenciation anatomique s'appliquent aussi et en premier lieu à ces parties élémentaires que sont les cellules d'une part, et que ces concepts valent aussi bien du point de vue de l'anatomie et de la physiologie comparées des formations embryonnaires que du point de vue de celles des organismes adultes d'autre part. A l'instar des biologistes et des naturalistes de sa génération, acquis à la théorie cellulaire et travaillés par le souci de résoudre le problème du rapport du tout et de la partie organiques, Spencer tend à faire passer au second plan l'idée selon laquelle le progrès de la division du travail est la cause d'une plus grande perfection de l'organisation, et à mettre sur le devant de la scène l'idée selon laquelle il est la cause d'une plus grande dépendance mutuelle (ou solidarité) des parties, d'une plus grande intégration de ces parties en un tout. Cette tendance – ce déplacement de problématique – sera encore plus nettement accusée, on le verra, chez Durkheim.

### **Le Capital ou le Léviathan**

Il s'en faut pourtant que cette théorie suffise à elle seule à résoudre le problème de l'organisation d'une « société d'individus ». La théorie de la division du travail, on l'a vu, est une partie, non le tout de la solution. Sans une distinction du type de celle opérée par Claude Bernard entre le milieu intérieur et le milieu extérieur, lequel milieu intérieur est aux organismes élémentaires ce que le milieu extérieur est à l'organisme total qu'ils composent ; sans la notion de régulation comme mécanisme de correction d'écart par rapport aux normes que constituent les conditions matérielles de toutes sortes nécessaires à la vie des organismes élémentaires dans le milieu intérieur – sans ces notions et ces distinctions dont l'actuelle évidence (au moins apparente) ne doit pas nous dissimuler le caractère révolutionnaire au 19<sup>e</sup> siècle, il n'y a guère à espérer pouvoir éviter en sociologie les difficultés et les contradictions rencontrées par ceux qui ont tenté de parvenir à une solution satisfaisante du même problème en biologie à l'aide de la seule théorie de la division du travail physiologique. Or tout se passe comme si Spencer, pourtant grand lecteur de biologie et contemporain de Claude Bernard, ignorait tout ou à peu près des novations conceptuelles introduites par le célèbre physiologiste français. Le problème et les moyens de la solution étant identiques d'un côté et de l'autre, l'insuffisance des moyens qui s'est révélée d'un côté ne peut manquer à terme d'apparaître de l'autre. De fait, Spencer va être rapidement confronté aux mêmes apories que les biologistes dans sa recherche d'une réponse cohérente à la question de l'organisation de ces ensembles dont les parties sont des individus ou, ce qui revient au même, dont les parties ne sont pas réductibles à des instruments, que constituent les

sociétés humaines, et éminemment, les sociétés industrielles modernes : ces ensembles dont il faut prouver rationnellement qu'ils possèdent bien le caractère d'un tout sans que cela ne nuise au postulat de l'individualité de leurs parties. C'est dans les réflexions de Spencer sur la signification du terme de régulation appliqué au rôle de l'Etat dans la vie économique que s'accuse le mieux l'impuissance de l'auteur à concevoir de façon cohérente la notion d'une collectivité d'individus réels formant un tout non moins réel, et à concilier ces deux exigences apparemment contradictoires relatives aux parties et à l'ensemble qu'elles forment et qui doivent cependant être maintenues ensemble, sauf à abandonner l'ambition de proposer un sens intelligible à l'expression de « société d'individus ».

En matière économique, Spencer est et n'a jamais cessé d'être un libéral intransigeant. Son œuvre abonde en ouvrages et articles polémiques, où l'auteur vilipende l'intervention de l'Etat dans la vie industrielle et commerciale des sociétés modernes<sup>1004</sup>. De l'avis du philosophe, l'Etat, sitôt qu'il se mêle d'imposer quelque réglementation aux activités de production et de commerce de biens et services, conduit à la catastrophe. Sont ainsi condamnées sans appel, non seulement « l'immixtion de l'Etat dans le commerce de l'argent et dans les banques », dans celui de la force de travail, de la terre, des produits manufacturés, mais aussi son ingérence, si discrète qu'elle soit, dans des domaines aussi divers que les services des postes, les soins hospitaliers, la presse, les transports, l'habitat urbain, les activités de bienfaisance et d'assistance, l'enseignement ou encore la recherche scientifique : « On voit par des faits innombrables que le gouvernement est le pire propriétaire, le pire fabricant, le pire commerçant, bref le pire administrateur, quelle que soit la chose à administrer<sup>1005</sup> ».

Cette critique véhémement de l'intervention de l'Etat dans les « affaires » (au sens large) n'aurait pas soulevé de problème, relativement à ce qui nous intéresse, si Spencer n'avait cherché à fonder ses prises de position politique en faveur du libéralisme économique et du laissez-faire sur l'argument que l'on est en droit de tirer selon lui de l'analogie établie entre l'organisme et la société en général, le système nerveux des animaux supérieurs et le système politique des sociétés modernes en particulier, et s'en était tenu à les justifier par des exemples pris dans l'histoire économique des sociétés. Mais Spencer n'a pas eu ces scrupules méthodologiques. Dans son essai sur l'organisme social (et dans bien d'autres écrits ultérieurs) l'interventionnisme étatique est condamné non seulement dans les faits, mais aussi *dans le principe*, en raison de ce que l'on sait du rôle qu'il convient de donner au législateur par analogie avec celui du système nerveux des vertébrés, lequel pour Spencer ne réprime ni ne stimule, mais (seulement) « coordonne [*co-ordinates*] les considérations hétérogènes innombrables qui affectent le bien-être présent et futur de l'individu considéré comme un tout<sup>1006</sup> ». Soit une conception assurément minimaliste de la régulation nerveuse, que le caractère vague et

<sup>1004</sup> Cf. notamment H. Spencer, *L'individu contre l'Etat* (1884), trad. Gerschel, Paris, Alcan, 1885, chap. 3, pp. 65-115 ; *Essais de morale, de science et d'esthétique*, *op. cit.*, t. 2, 4<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup>, 7<sup>e</sup> et 9<sup>e</sup> essais.

<sup>1005</sup> H. Spencer : « Le gouvernement représentatif » (1857), in H. Spencer, *Essais de morale...*, *op. cit.*, t. 2, pp. 142-43.

<sup>1006</sup> H. Spencer : « L'organisme social », *op. cit.*, p. 182.



ambiguë de l'expression ne suffit pas à dissimuler. Conception à nouveau affirmée quelques lignes plus loin, en termes voisins : « Nous pouvons décrire la fonction du cerveau comme donnant la moyenne des intérêts de la vie [*that of averaging the interests of life*], physique, intellectuelle, morale ; c'est là un bon cerveau que celui où les désirs répondant à ces trois intérêts, sont de telle façon équilibrés [*are so balanced*] que la conduite qu'ils dictent ensemble n'en sacrifie aucun. Semblablement, nous pouvons considérer l'office d'un parlement comme consistant à faire la moyenne des intérêts des diverses classes [*that of averaging the interests of the various class*] d'une société, et un bon parlement est celui où les partis, répondant respectivement à ces intérêts, sont si bien équilibrés [*are so balanced*] que leur législation collective accorde à chaque classe toute la liberté compatible avec les droits des autres <sup>1007</sup> ». Cette conception d'une régulation absolument non normative, dans l'organisme et dans la société, n'allait pas, on s'en doute, manquer de soulever bien des critiques.

En 1871 paraît dans la *Fortnightly Review* un article <sup>1008</sup> du grand physiologiste anglais, infatigable défenseur de la cause darwinienne et ami de longue date de Spencer, Thomas Henry Huxley (déjà cité <sup>1009</sup>), qui va être à l'origine d'une célèbre controverse publique avec l'auteur des *Principes de sociologie*. Huxley partage avec le philosophe anglais la même foi dans les vertus de la démocratie représentative (le libéralisme politique), mais non ses vues radicales en matière de déréglementation du commerce et de l'industrie (le libéralisme économique), qu'il juge dangereuses et outrancières. La critique du physiologiste porte à la fois sur les faits et sur le principe : non seulement l'histoire semble donner tort aux partisans du « nihilisme administratif » (c'est ainsi qu'il nomme la doctrine défendue, entre autres auteurs, par Spencer), mais en outre, l'analogie entre l'organisme et la société dont argue Spencer pour justifier sa thèse individualiste dessert plus qu'elle ne sert d'après Huxley la cause qu'elle est censée défendre. Si les individus, dans les sociétés supérieures ou civilisées, doivent être à l'égard de leur gouvernement dans le même rapport que le sont les cellules à l'égard du système nerveux dans les organismes complexes – ce que Huxley pour sa part n'admet pas –, alors il faut conclure dans un sens précisément contraire à la conclusion tirée par Spencer, savoir : que le despotisme politique et l'économie dirigée constituent l'avenir de la civilisation ! Le moins que l'on puisse dire donc, c'est qu'il ne faut pas compter sur cette analogie pour espérer fonder la politique du laissez-faire :

**« Si les ressemblances entre le corps physiologique et le corps politique nous éclairent non seulement sur ce qu'est ce dernier et comment il est devenu ce qu'il est, mais aussi sur ce qu'il devrait être et tend à devenir, alors je ne puis m'empêcher de penser que le sens réel de l'analogie est totalement opposé [*totally opposed*] à cette conception négative du rôle de l'Etat. Supposons que, en accord avec cette théorie, chaque muscle maintenant que le système nerveux n'a aucun droit de se mêler de ses contractions [*had no right to interfere with its***

<sup>1007</sup> *Ibid.*, p. 183.

<sup>1008</sup> T. H. Huxley : « Administrativ Nihilism », *Fortnightly Review*, mars 1871, pp. 251-89.

<sup>1009</sup> Cf. partie I, chap. 3, 2, « Usage biologique... / usage sociologique de l'analogie... ».

**contraction], sinon pour l'empêcher de gêner celles des autres muscles ; ou chaque glande qu'elle a droit de sécréter tout son saoul tant que sa sécrétion ne gêne pas celle d'une autre ; supposons que chaque cellule séparée soit libre de suivre son propre « intérêt » [free to follow its own « interest »], et que laissez-faire soit le mot souverain de tout – qu'advierait-il alors du corps physiologique tout entier [what would become of the body physiological]? Le fait est que le souverain pouvoir du corps [...] régit les composants [de l'organisme] avec une règle de fer [rules the individual components with a rod of iron]. Même les corpuscules du sang ne peuvent tenir meeting sans être aussitôt accusés de « congestion » – et le cerveau, comme tout bon despote qui se respecte, intervient alors immédiatement contre eux de la façon la plus musclée qui soit. [...] Ainsi, si l'on veut faire jouer l'analogie du corps politique avec le corps physiologique dans cette affaire, cela me semble être en faveur de l'idée d'une quantité bien plus large d'interventions gouvernementales [much larger amount of governmental interference] que ce qui existe à présent et que, pour ma part, je pense souhaitable.<sup>1010</sup> »**

La critique de Huxley n'ébranlera pas Spencer dans ses convictions, qui répliquera quelques mois plus tard dans un article de la même revue où il déclare assumer ses propos précédents, tout en récusant le bien-fondé de l'expression de « nihilisme administratif » appliquée à sa doctrine des fonctions de l'Etat. A cet effet il introduit deux distinctions, respectivement bien connues des biologistes et des économistes, mais qu'il va combiner de façon originale et qu'il reconduira dans tous ses exposés ultérieurs sur la régulation sociale et biologique<sup>1011</sup> : distinction entre les fonctions internes ou de nutrition (les fonctions économiques de la société, les fonctions végétatives de l'organisme) et les fonctions extérieures ou de relation (les fonctions militaires d'un côté, animales de l'autre) ; distinction entre les actes régulateurs (ou contrôles) négatifs « qui servent simplement à contenir<sup>1012</sup> », c'est-à-dire concrètement pour la société à réprimer la violation des règles du droit civil contractuel et du droit pénal, et les actes régulateurs positifs « qui servent à stimuler et diriger<sup>1013</sup> », c'est-à-dire à imposer aux parties, ensus des règles précédentes, des normes relatives aux buts et moyens de leur activité. Le contrôle négatif (la régulation faible) est exercé par le système nerveux sympathique ou périphérique sur les fonctions des organes internes (glandes et viscères) dans l'organisme, par les tribunaux civils et pénaux sur l'activité industrielle et commerciale dans la société. Le contrôle positif (la régulation forte) quant à lui est exercé par le système nerveux central ou cérébro-spinal sur les fonctions des organes d'attaque et de défense dans l'organisme, par le commandement chargé des relations avec l'étranger sur

<sup>1010</sup> T. H. Huxley : « *Administrativ Nihilism* », *op. cit.*, p. 271-72 (traduit par nous).

<sup>1011</sup> Cf. notamment H. Spencer : « L'administration ramenée à sa fonction spéciale », *Fortnightly Review*, déc. 1871, repris in H. Spencer, *Essais de morale...*, *op. cit.*, t. 2, pp. 174-222 ; *Principes de sociologie*, *op. cit.*, t. 2, 2<sup>e</sup> partie, chap. 9, pp. 95-133, chap. 12, pp. 195-96, et Appendice 2, pp. 422-24.

<sup>1012</sup> H. Spencer : « L'administration ramenée à sa fonction spéciale », *op. cit.*, p. 193.

<sup>1013</sup> *Ibid.*

l'activité militaire et diplomatique dans la société <sup>1014</sup>. Moyennant l'adoption en biologie des deux distinctions qui viennent d'être mentionnées, l'argument sur lequel repose la théorie économique libérale défendue par le philosophe (l'analogie de l'organisme et de la société) reste donc valable. Sous le couvert d'une concession minimale (la reconnaissance qu'il est certaines fonctions de la vie sociale – les fonctions militaires –, au reste de plus en plus marginales à mesure de l'évolution des sociétés, qui doivent faire l'objet d'une régulation forte), Spencer sauve ainsi ce qui est à ses yeux l'essentiel : la liberté du commerce et de l'industrie.

Mais si Huxley et Spencer s'opposent sur la question du libéralisme économique, sur la question du sens et de la portée probatoire de l'analogie entre organisme et société, il est un point fondamental sur lequel les deux auteurs s'accordent, c'est qu'*un système régulateur fort, dans l'organisme ou dans la société, implique l'instrumentalisation des parties du tout soumises à sa juridiction*. Quelle que soit l'extension du champ de validité qu'ils lui reconnaissent en biologie et en sociologie, une conception maximaliste de la régulation de l'activité des parties du tout (ce que Spencer appelle le contrôle positif) apparaît d'un côté et de l'autre, comme contradictoire à l'idée d'autonomie de ces mêmes parties. Or un tel présupposé est un symptôme évident des limites atteintes par la réflexion sur la question du rapport du tout et de la partie. A l'interrogation de Huxley : qu'advierait-il du tout dans l'hypothèse d'une régulation au sens où l'entend Spencer (régulation faible) ? – à cette question fait ainsi contrepoint l'interrogation symétrique inverse : qu'advierait-il de l'individualité des parties dans l'hypothèse d'une régulation au sens où l'entend Huxley (régulation forte) ? – question certes non explicitée par Spencer, mais qu'il aurait été certainement amené à formuler s'il s'était moins agi en l'occurrence pour lui de défendre la cause du libéralisme économique que de débattre de problèmes de philosophie biologique et sociale. On en revient en somme au dilemme auquel se trouvent confrontés les biologistes dans leur recherche d'une solution au problème philosophique de l'organisation des organismes pluricellulaires. Alternative ruineuse qui nous oblige à choisir entre deux propositions intellectuelles finalement aussi inadmissibles l'une que l'autre : celle d'un tout réel composé de parties non individualisées (hypothèse de la régulation forte), et celle d'un agrégat d'individus qui ne composent pas réellement un tout (hypothèse de la régulation faible).

Pour échapper à ce dilemme, il eût fallu rompre avec le présupposé qui veut que la notion d'individualité des parties soit incompatible avec une conception maximaliste de la régulation, biologique ou sociale. Or cette rupture est impossible tant que l'on persiste à faire porter la régulation sur l'*activité fonctionnelle* des parties plutôt que sur les *conditions*

<sup>1014</sup> « Pour combiner avec convenance les actes de ces organes extérieurs [i. e. les muscles et les organes des sens], les grands centres nerveux ont à agir comme régulateurs positifs et négatifs à la fois, à commander ou à réprimer l'activité. De même en est-il pour les organes extérieurs du corps politique. Si les appareils d'attaque et de défense n'obéissent pas à un pouvoir central despotique, il ne faut pas compter sur ces ajustements rapides sans lesquels on ne peut répondre aux manœuvres variées de l'ennemi. Mais si [...] nous cherchons ce qu'il advierait au cas où les organes intérieurs (c'est-à-dire d'une part les appareils de commerce et de l'industrie, et de l'autre les appareils de la nutrition et de la circulation) y seraient soustraits, alors la réponse est bien différente [...] : on peut, je crois, soutenir avec succès que, ni dans l'un ni dans l'autre des deux corps, il n'est ici besoin du contrôle positif des grands centres, mais uniquement de leur contrôle négatif. » (H. Spencer : « L'administration ramenée à sa fonction spéciale », *op. cit.*, pp. 193-94)

(matérielles) qui permettent à ces parties d'exercer leur activité (en même temps qu'elles en sont les produits) et qui en constituent proprement le milieu, c'est-à-dire tant que l'on n'adopte pas à l'égard du problème de la régulation une position du genre de celle à laquelle est parvenu Claude Bernard au terme d'un cheminement intellectuel dont nous avons retracé les étapes. Cheminement qui passe notamment par la réévaluation de l'importance du rôle du milieu en général dans la production des phénomènes vitaux (donc par la critique des théories physiologiques courantes qui n'intègrent pas dans leur définition de la vie la notion de milieu à parité égale, sur le plan logique, avec celle d'organisme), et par la reconnaissance de l'existence d'un milieu (le milieu intérieur) propre aux organismes élémentaires composant l'organisme total (donc par la critique de l'assimilation traditionnelle de la notion de milieu à la notion de milieu extérieur ou ambiant). Alors même qu'il aurait pu le faire à la limite, étant donné la période où débute la controverse (1871), Huxley n'a pas su tirer parti de la théorie bernardienne afin de justifier son point de vue de la nécessaire ingérence de l'Etat dans la vie économique, persuadé qu'il était que la régulation nerveuse était trop liberticide pour les éléments anatomiques, trop incompatible avec le maintien de leur autonomie, pour être proposée en modèle à la régulation politique sans nuire aux idéaux démocratiques qu'il défendait. Tel ne sera pas le cas Émile Durkheim, lorsque, vingt ans plus tard, il s'avisera de remettre sur l'écheveau la question des limites normales de l'action gouvernementale dans la vie économique des sociétés modernes. Celui-ci, on va le voir, n'hésitera pas à recourir à l'argument de l'analogie entre l'organisme et la société pour fonder sa théorie interventionniste de l'Etat en régime démocratique. Soit un raisonnement qui eût paru à l'époque, pour des raisons opposées, inconséquent aussi bien à Spencer qu'à Huxley. Mais depuis lors la physiologie bernardienne a fait son chemin ; elle a appris au jeune sociologue français que le système nerveux n'est pas ce régulateur par défaut, ce régulateur négatif dont parlait Spencer (du moins quant à son rôle sur les fonctions végétatives), mais qu'il n'est pas non plus ce despote impitoyable qui réduit les parties à n'être que de simples instruments au service du tout dont parlait Huxley. Comme l'a montré Bernard, il est devenu possible de concilier une conception maximaliste de la régulation et l'idée que le tout est au service des parties qui le composent (et non le contraire). En biologie, mais aussi en sociologie.

### La synthèse durkheimienne

L'on ne sache pas qu'il y ait un sociologue qui ait plus insisté que Durkheim sur l'importance sociétale fondamentale de la division du travail dans les sociétés industrielles modernes. A l'âge de la civilisation, la division du travail social, ainsi qu'il l'appelle, est la cause essentielle, sinon même exclusive, de l'interdépendance ou solidarité <sup>1015</sup> sociale. Telle est la thèse que Durkheim s'attache à argumenter dans les chapitres 3, 4, 5 et 6 du livre 1 de *La division du travail social* <sup>1016</sup>, et qui court comme un *leitmotiv* tout au long du livre : « La division du travail est la source, sinon unique, du moins principale de la solidarité sociale <sup>1017</sup> ». « Dans les sociétés où nous vivons, c'est d'elle [i. e. la division du travail] que dérive essentiellement la solidarité sociale <sup>1018</sup> ». « La division du travail

---

<sup>1016</sup> E. Durkheim, *De la division du travail social*, op. cit. Notons que le chapitre 3 du Livre I porte significativement pour titre : « La solidarité due à la division du travail » (c'est nous qui soulignons).

---

devient la source principale de la solidarité <sup>1019</sup> ». « La division du travail [...] tend de plus en plus à devenir la condition essentielle de la solidarité sociale <sup>1020</sup> ». « La division du travail devient la source éminente de la solidarité sociale <sup>1021</sup> ». « Elle [*i. e.* la division du travail] est avant tout une source de solidarité <sup>1022</sup> », etc. – Etant donné le lien intrinsèque qui existe entre les notions de totalité et de solidarité des parties, ou si l'on préfère, étant donné que l'interdépendance des parties d'après Durkheim – reprenant en cela la définition du tout qu'en sont venus à admettre, on l'a vu, les biologistes – est une condition suffisante pour qu'on puisse qualifier de tout l'ensemble qu'elles composent, il s'ensuit qu'il suffit de montrer que la division du travail va croissante à mesure que les sociétés se développent pour que la réalité du tout qu'elles forment se trouve établie du même coup : « C'est la division du travail qui, de plus en plus, remplit le rôle que remplissait autrefois la conscience commune ; c'est principalement elle qui fait tenir ensemble les agrégats sociaux des types supérieurs <sup>1023</sup> ». « La solidarité qu'elle produit contribue à l'intégration générale de la société <sup>1024</sup> ». « Une fois qu'elle [*i. e.* la division du travail] est apparue, elle resserre les liens sociaux et fait de la société une individualité plus parfaite <sup>1025</sup> ». La division du travail est « une source de cohésion sociale. [...] Elle

<sup>1015</sup> Il est vrai que Durkheim fait une légère distinction sémantique entre les termes de solidarité et d'interdépendance. L'interdépendance est pour Durkheim la traduction objective et pour ainsi dire matérielle de la solidarité organique, expression par laquelle il désigne plus spécifiquement le phénomène moral en quoi consiste le sentiment, partagé à un degré plus ou moins grand par tous les membres de la société, de dépendance mutuelle qui les unit. Cette distinction est visible par exemple dans ces passages de *La division du travail social* : « D'une manière générale, la solidarité dépend très étroitement de l'activité fonctionnelle des parties spécialisées. [...] Là où les fonctions sont languissantes, elles ont beau être spéciales, elles se coordonnent mal entre elles et sentent incomplètement leur mutuelle dépendance. » (L. 3, chap. 3, p. 384) – « Par elle [*i. e.* la division du travail], l'individu reprend conscience de son état de dépendance vis-à-vis de la société [...]. En un mot, puisque la division du travail devient la source éminente de la solidarité sociale, elle devient du même coup la base de l'ordre moral. » (Conclusion, p. 396) – Cf. aussi pp. 28, 356, 360, 364-65, du même ouvrage. Au reste, cette distinction secondaire n'a pas de conséquence invalidante sur la thèse que nous développons.

<sup>1017</sup> *Ibid.*, L. 1, chap. 1, p. 26.

<sup>1018</sup> *Ibid.*, p. 27.

<sup>1019</sup> *Ibid.*, L. 2, chap. 3, p. 267.

<sup>1020</sup> *Ibid.*, Conclusion, p. 395.

<sup>1021</sup> *Ibid.*, p. 396.

<sup>1022</sup> *Ibid.*, L. 3, chap. 1, p. 365.

<sup>1023</sup> *Ibid.*, L. 1, chap. 5, p. 148.

<sup>1024</sup> *Ibid.*, L. 1, chap. 1, p. 28.

<sup>1025</sup> *Ibid.*, L. 2, chap. 2, p. 262.

accroît l'unité de l'organisme<sup>1026</sup> ». Nous voilà fort éloignés de la conception restrictive du rôle dans lequel la cantonnaient les économistes du 18<sup>e</sup> siècle et du début du 19<sup>e</sup> siècle (la « prospérité publique », l' « opulence générale ») – rôle que les naturalistes qui utilisent la notion de division physiologique du travail ont exprimé à leur manière, on l'a vu aussi, en parlant de perfectionnement de l'organisme. Durkheim est d'ailleurs parfaitement conscient de la déchéance logique qu'il fait subir à ce qui constitue quand même après tout la notion principale de la théorie primitive (économique) de la division du travail : l'idée d'une relation entre division du travail et perfectionnement de la société. Ce n'est pas dire évidemment qu'il la réfute, ni même qu'il la rejette ; simplement il la relègue à l'arrière plan de la réflexion sociologique, et corrélativement met en avant la détermination introduite par les biologistes et les naturalistes dans leur compréhension de la division du travail physiologique, savoir celle d'une relation étiologique entre division du travail et intégration des parties en un tout (via l'interdépendance des parties qui en résulte). De nombreux passages témoignent de ce changement dans l'ordre de la signification problématique de la théorie<sup>1027</sup>. Nous en citerons deux. Dans le premier le problème est formulé sur un mode encore interrogatif :

**« Nous sommes ainsi conduits à nous demander si, [...] dans les sociétés contemporaines où elle a pris le développement que nous savons, elle [i. e. la division du travail] n'aurait pas pour fonction d'intégrer le corps social, d'en assurer l'unité. Il est très légitime de supposer que la division du travail est la source, sinon unique, du moins principale de la solidarité sociale. [...] Si cette hypothèse était démontrée, la division du travail jouerait un rôle beaucoup plus important que celui qu'on lui attribue d'ordinaire. Elle ne servirait pas seulement à doter nos sociétés d'un luxe, enviable peut-être, mais superflu ; elle serait une condition de leur existence. C'est par elle, ou du moins c'est surtout par elle, que serait assurée leur cohésion ; c'est elle qui déterminerait les traits essentiels de leur constitution.<sup>1028</sup> »** « Le plus remarquable effet de la division du travail n'est pas qu'elle augmente le rendement des fonctions divisées, mais qu'elle les rend solidaires. Son rôle dans tous ces cas n'est pas simplement d'embellir ou d'améliorer des sociétés existantes, mais de rendre possibles des sociétés qui, sans elles, n'existeraient pas. [...] Il est possible que l'utilité économique de la division du travail soit pour quelque chose dans ce résultat, mais, en tout cas, il dépasse infiniment la sphère des intérêts purement économiques ; car il consiste dans l'établissement d'un ordre social et moral sui generis. Des individus sont liés les uns aux autres qui, sans cela, seraient indépendants ; au lieu de se développer séparément, ils concertent leurs efforts ; ils sont solidaires et d'une solidarité qui n'agit pas seulement dans les courts instants où les services s'échangent, mais qui s'étend bien au-delà.<sup>1029</sup> »

A lire ces textes de Durkheim, on mesure, mieux encore que chez Spencer, l'écart de

<sup>1026</sup> *Ibid.*, L. 3, chap. 3, pp. 389-90.

<sup>1027</sup> *Ibid.*, pp. 2-4, 19, 148, 24-27, 255, 259, 365, 402-03.

<sup>1028</sup> *Ibid.*, L. 1, chap. 1, pp. 26-27 (souligné par nous).

<sup>1029</sup> *Ibid.*, pp. 24-25 (souligné par nous).

sens qui s'est progressivement creusé d'un siècle à l'autre du point de vue de la compréhension de la notion de division du travail, et l'importance de la dette contractée par les sociologues à l'égard des biologistes quant à l'idée qu'ils se font de cette notion et de la portée de cette notion. Il est devenu évident pour Durkheim que l'intérêt du sociologue pour le concept de division du travail ne se confond pas avec celui, par trop restrictif, de l'économiste ; que le concept a une portée qui déborde largement le cadre d'une problématique économique *stricto sensu* ; que sa valeur tient d'abord et surtout au fait qu'il apparaît comme participant à la solution de la question de savoir comment un ensemble composé d'individus peut constituer un tout au sens fort ou réaliste du terme. Soit une problématique de l'intégration qui ne se réduit pas à la question de savoir comment produire plus de richesses (problématique économique), qui est tout à la fois une problématique de philosophie sociale et de philosophie biologique. C'est dire que les préoccupations qui poussent un Durkheim ou un Spencer à discourir sur la division du travail ont bien plus à voir avec celles de leurs collègues biologistes contemporains qu'avec celles qui agitaient Ferguson ou Smith un siècle plus tôt. Très certainement, la notion de division du travail n'aurait pas soulevé à ce point l'attention des sociologues si elle n'avait été auparavant remaniée et enrichie par les acceptions qu'y ont apportées les naturalistes et les biologistes du 19<sup>e</sup> siècle, acceptions qui seules la rendent susceptible de revêtir l'intérêt « philosophique » qu'ils lui accordent pour la résolution d'un problème tout à fait étranger à celui que se posaient les économistes de l'époque classique quand ils réfléchissaient sur la division du travail.

Cette conception primitive trop restrictive de la division du travail est même ce qui a rendu possible d'après Durkheim la croyance aussi erronée que communément partagée selon laquelle l'institution aurait naturellement des effets funestes sur la constitution morale et intellectuelle des travailleurs. Une conception plus compréhensive de la division du travail, une conception qui a retenu les leçons de la biologie interdit d'admettre l'idée qu'elle est à l'origine des maux, au demeurant bien réels, dont on l'accuse traditionnellement ; leur cause doit être cherchée ailleurs : dans quelque dysfonctionnement interne de la société, plus précisément dans l'absence de certaines conditions juridiques et institutionnelles nécessaires à l'exercice normal des échanges sociaux (pour Durkheim : l'absence de groupements professionnels notamment)<sup>1030</sup>. Sous le rapport axiologique en effet, l'opposition est complète entre le sentiment moralement négatif de dépendance personnelle sans contrepartie si souvent décrit par les moralistes, philosophes, économistes dans leur évocation plus ou moins complaisante de la situation faite aux ouvriers des manufactures et de la grande industrie, et le sentiment moralement positif de dépendance mutuelle, d'une réciprocité de service entre tous les membres de la société qu'induit normalement la division du travail dans la conscience de chaque producteur pour Durkheim. En vertu du principe selon lequel des effets opposés ne peuvent avoir la même cause, Durkheim se croit donc en droit d'affirmer que tout crédit accordé au discours sur les « inconvénients » de la division du travail est la preuve de quelque fidélité à une conception pré-biologique et donc pré-sociologique, étrangère à l'idée selon laquelle la division du travail a pour fonction essentielle *l'intégration* des

<sup>1030</sup> Cf. *Ibid.*, Préface de la seconde édition : « Quelques remarques sur les groupements professionnels », I-XXXVI, et L. 3, chap. 1 : « La division du travail anémique », pp. 343-65.

parties en un tout :

**« Contrairement à ce qu'on a dit, la division du travail ne produit pas ces conséquences [morales détestables] en vertu d'une nécessité de sa nature, mais seulement dans des circonstances exceptionnelles et anormales. Pour qu'elle puisse se développer sans avoir sur la conscience humaine une aussi désastreuse influence, il n'est pas nécessaire de la tempérer par son contraire ; il faut et il suffit qu'elle soit elle-même, que rien ne vienne du dehors la dénaturer. Car normalement, le jeu de chaque fonction spéciale exige que l'individu ne s'y enferme pas étroitement, mais se tienne en rapports constants avec les fonctions voisines, prenne conscience de leurs besoins, des changements qui y surviennent, etc. [...] Les économistes n'auraient pas laissé dans l'ombre ce caractère essentiel de la division du travail et, par suite, ne l'auraient pas exposée à ce reproche immérité, s'ils ne l'avaient réduite à n'être qu'un moyen d'accroître le rendement des forces sociales, s'ils avaient vu qu'elle est avant tout une source de solidarité.<sup>1031</sup> »**

En distinguant clairement le problème sociologique du problème économique, en privilégiant de façon explicite l'idée selon laquelle la division du travail est source de solidarité entre les membres de la société sur l'idée, qui constitue le cœur de la notion primitive, selon laquelle elle augmente « le rendement des forces sociales » (*dixit*), Durkheim ne fait au fond qu'exemplifier une démarche théorique déjà entreprise, on l'a vu, par Spencer, quoique de manière moins systématique. S'il s'en était tenu là, on ne voit pas ce qui lui eût permis de pousser plus loin que le philosophe anglais l'approfondissement de la question posée par l'organisation d'une « société d'individus », de dépasser les apories de son prédécesseur, confronté qu'il est au même défi de penser un ensemble auquel il faut reconnaître le caractère d'un tout, composé de parties auxquelles il faut reconnaître le caractère d'individu. Mais face à ce problème Durkheim ne s'est pas contenté d'employer les arguments fournis par la théorie de la division du travail physiologique que Spencer avait déjà jeté dans la bataille ; il a en outre, chose nouvelle, emprunté à Claude Bernard l'arme que constitue sa théorie du milieu intérieur<sup>1032</sup> ; il a suivi l'exemple du grand physiologiste, qui, dans son domaine propre, confronté à la même problématique, est parvenu à en donner une solution satisfaisante, c'est-à-dire à faire de la thèse radicale d'une subordination du tout aux parties une proposition finalement compatible avec une conception parfaitement réaliste du tout<sup>1033</sup>.

### **Le « milieu social interne »**

<sup>1031</sup> *Ibid.*, L. 3, chap. 1, pp. 364-65.

<sup>1032</sup> Notons tout de même que l'expression de « milieu intérieur » (ou « interne ») est aussi en usage chez d'autres sociologues à peu près à la même époque, dans un sens dont ils reconnaissent souvent explicitement devoir la compréhension à Claude Bernard. Cf. sur ce point par ex. : A. Fouillée, *La science sociale contemporaine*, Paris, Hachette, 1880, L. 2, chap. 7, pp. 172-73 ; R. Worms, *Organisme et société*, Paris, Giard et Brière, 1895, chap. 1, pp. 39-40 ; P. Lilienfeld, *La pathologie sociale*, Paris, 1896, Giard et Brière, chap. 3, pp. 70-72, chap. 6, pp. 174-75, chap. 8, pp. 241-43. Cependant, ces auteurs ne nous paraissent pas avoir accordé à la notion de milieu interne appliquée à l'organisation sociale la portée et l'importance logique que lui attribue Durkheim dans sa sociologie.



La théorie durkheimienne du « milieu social interne » se trouve exposée dans le chapitre 5 intitulé « Règles relatives à l'explication des faits sociaux » des *Règles de la méthode sociologique* (1894)<sup>1034</sup>. Il s'agit donc expressément d'une théorie étiologique, théorie jugée par Durkheim seule susceptible de servir d'alternative aux approches réductionnistes traditionnelles qui font la part trop belle selon lui aux facteurs psychologiques (comme la faculté d'imitation) ou biologiques (comme la race) en matière d'explication des phénomènes sociaux. Celui qui s'interroge sur ce qui a bien pu inspirer au sociologue pareille idée sera vite renseigné, puisque, à peine entré en matière, Durkheim établit un parallèle entre sa notion de milieu social interne et la notion bernardienne de milieu interne :

**« Si la condition déterminante des phénomènes sociaux consiste [...] dans le fait même de l'association, ils doivent varier avec les formes de cette association, c'est-à-dire suivant les manières dont sont groupées les parties constituantes de la société. Puisque, d'autre part, l'ensemble déterminé que forment par leur réunion, les éléments de toute nature qui entrent dans la composition d'une société, en constitue le milieu interne, de même que l'ensemble des éléments anatomiques, avec la manière dont ils sont disposés dans l'espace, constitue le milieu interne des organismes, on pourra dire : L'origine première de tout processus social de quelque importance doit être recherchée dans la constitution du milieu social interne. [...] L'effort principal du sociologue devra donc tendre à découvrir les différentes propriétés de ce milieu qui sont susceptibles d'exercer une action sur le cours des phénomènes sociaux. »<sup>1035</sup>**

Durkheim commet ici un contresens sur la notion de milieu interne. Il affirme en effet que les unités élémentaires vivantes – cellules d'un organisme, individus d'une société – ne sont pas extérieures au milieu interne mais parties intégrantes de ce dernier. Au lieu de quoi il aurait dû en toute logique les assimiler à l'autre terme de la relation dialectique organisme-milieu, c'est-à-dire les considérer comme des organismes élémentaires en rapport d'échange avec un milieu (interne) distinct du milieu ambiant – milieu extérieur pour l'organisme, « milieu social externe [...] formé par les sociétés ambiantes<sup>1036</sup> » pour

<sup>1033</sup> Sur la question de la nature et de la valeur des emprunts de Durkheim à la physiologie bernardienne, cf. P. Q. Hirst, *Durkheim, Bernard and Epistemology*, London and Boston, Routledge and Kegan, 1975 ; J. C. Chamboredon : « Emile Durkheim : le social, objet de science », *Critique*, n° 445-46, juin-juill. 1984, pp. 460-531 ; B. Lacroix, *Durkheim et le politique*, Paris, Presses de la F.N.S.P., 1981, pp. 261-98 ; J. Michel : « Emile Durkheim et la naissance de la science sociale dans le milieu bernardien », in J. Michel (dir.), *La nécessité de Claude Bernard, op. cit.*, pp. 228-254.

<sup>1034</sup> E. Durkheim, *Les règles de la méthode sociologique* (1894), Paris, PUF, 1990, chap. 5, pp. 111-119 notamment. Notons que Durkheim était déjà en possession du concept lors de la rédaction de *La division du travail social*, bien qu'il n'employât pas encore l'expression de « milieu social interne ». A sa place il parle de « milieu social », voire simplement de « milieu », mais le sens y est assurément, même si ce thème ne fait pas encore l'objet de la part de Durkheim d'une réflexion méthodique, comme cela sera le cas dans les *Règles*. Cf. sur ce point, E. Durkheim, *De la division du travail social, op. cit.*, L 2, chap. 1, pp. 231-32, chap. 2, p. 237, chap. 3, p. 270, chap. 5, pp. 332, 340-41.

<sup>1035</sup> E. Durkheim, *Les règles de la méthode sociologique, op. cit.*, chap. 5, pp. 111-12 (souligné par l'auteur).

<sup>1036</sup> *Ibid.*, p. 115.

la société. Ce qui lui permet de soutenir dans l'ordre sociologique qu'un phénomène de dynamique sociale aussi fondamental que le progrès de la division du travail, loin d'être, comme on aurait pu s'y attendre si Durkheim était resté fidèle au sens précis de la notion, la *cause* d'un perfectionnement du milieu social interne, est bien plutôt l'*effet* d'un changement des propriétés morphologiques de ce milieu, en l'occurrence d'un accroissement de la densité morale (laquelle peut être mesurée convenablement en général, convient l'auteur, à l'aune de la densité matérielle atteinte par la société, c'est-à-dire par le nombre d'habitants par unité de surface et l'importance de son réseau de voies de communication et de transmission<sup>1037</sup>) et du volume de la société, variables qui pour Durkheim constituent les deux modalités principales sous le rapport desquelles se caractérise un milieu<sup>1038</sup>.

Mais ce contresens disparaît totalement quand il s'agit de passer à la question plus spécifique de l'organisation des « sociétés d'individus ». C'est ainsi que lorsque Durkheim aborde le problème de savoir comment il faut penser « le rapport de l'Etat et de l'individu<sup>1039</sup> » dans les sociétés modernes, il mobilise à des fins de résolution un concept de milieu social qui ne correspond plus exactement en l'occurrence à la définition que nous avons rapportée plus haut, et qui par contre se révèle être parfaitement congruent à la définition bernardienne du milieu intérieur : « On peut mieux comprendre, écrit par exemple Durkheim dans les *Leçons de sociologie*, qu'il n'y avait rien d'exagéré à dire que notre individualité morale, loin d'être antagoniste de l'Etat, en était au contraire un produit. C'est lui qui la libère. Et cette libération progressive ne consiste pas simplement à tenir à distance des individus les forces contraires qui tendent à l'absorber, mais à *aménager le milieu dans lequel se meut l'individu pour qu'il puisse s'y développer librement*. Le rôle de l'Etat n'a rien de négatif. Il tend à assurer l'individuation que permette l'Etat social.<sup>1040</sup> ». « Jadis, l'action de l'Etat était tout entière tournée vers le dehors, elle est destinée à se tourner de plus en plus vers le dedans. [...] *Aménager le milieu social de manière à ce*

<sup>1037</sup> « La densité matérielle, écrit Durkheim, [...] marche d'ordinaire du même pas que la densité dynamique et, en général, peut servir à la mesurer. » (*Ibid.*, p. 113) – Durkheim est, sous ce rapport, encore plus catégorique dans *La division du travail* (*op. cit.*) : « La densité morale ne peut [...] s'accroître sans que la densité matérielle s'accroisse en même temps, et celle-ci peut servir à mesurer celle-là » (L. 2, chap. 2, p. 138) – « Puisque ce symbole visible et mesurable [qu'est la densité matérielle] reflète les variations de ce que nous avons appelé la densité morale, nous pouvons la substituer à cette dernière dans la formule que nous avons proposée. » (*Ibid.*, p. 141).

<sup>1038</sup> Cf. E. Durkheim, *La division du travail social*, *op. cit.*, L. 2, chap. 2, 3, et 5 ; *Les règles...*, *op. cit.*, chap. 5, III. Sur cette question des propriétés morphologiques principales qui caractérisent les différents types de milieux sociaux internes, on pourra utilement consulter, outre les passages déjà signalés des *Règles* et de *La division du travail social*, du même auteur : « Notes sur la morphologie sociale » (1898), in E. Durkheim, *Journal sociologique*, prés. J. Duvignaud, Paris, PUF, 1969, pp. 181-82 ; « La sociologie et son domaine scientifique » (1900), in E. Durkheim, *Textes*, prés. V. Karady, Paris, éd. de Minuit, 1975, 3 vol., t. 1, pp. 18-23 ; « Sociologie et sciences sociales » (1909), in E. Durkheim, *La science sociale et l'action*, prés. J. C. Filloux, Paris, PUF, 1987, pp. 148-49.

<sup>1039</sup> La formule sert de titre aux 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> leçons des *Leçons de sociologie*, *op. cit.*

<sup>1040</sup> E. Durkheim, *Leçons de sociologie*, *op. cit.*, 6<sup>e</sup> leçon, p. 103 (souligné par nous).

que la personne puisse s'y réaliser plus pleinement [...], n'y a-t-il pas là de quoi occuper l'activité publique ?<sup>1041</sup> ». Il est clair que dans ces passages, les individus ne sont pas tenus pour parties intégrantes du milieu social interne, « éléments qui composent ce milieu<sup>1042</sup> », mais au contraire pour les représentants de l'autre terme du couple dialectique organisme-milieu : soient les organismes dont ce milieu social interne est justement le milieu. Cette problématisation « bernardienne » des rapports entre l'Etat et l'individu, médiatisés par le milieu, donne à Durkheim le moyen d'échapper au dilemme dans lequel s'étaient enfermés Spencer et Huxley, et de rendre intelligible l'idée d'une politique économique de l'Etat qui soit à la fois non libérale et non désindividualisante.

On a vu plus haut que lorsque Bernard comparait, sous le rapport de l'organisation, les organismes supérieurs dotés d'un appareil régulateur perfectionné aux sociétés, c'est aux cités libérales modernes, aux Etats « civilisés » qu'il pensait<sup>1043</sup>. Soient des collectivités dont les parties ne sont pas au service du tout, des sociétés qui sont plus des « sociétés d'individus » que des sociétés despotiques ou « holistes », pour reprendre la terminologie de Louis Dumont<sup>1044</sup>. Au vrai, il n'y avait là nulle inconséquence de la part de Bernard, dans la mesure où sa théorie du milieu intérieur lui donnait en effet les moyens de résoudre l'apparent paradoxe que présente l'idée d'une régulation physiologique forte s'exerçant dans un organisme dont les parties conservent leur individualité. Durkheim escompte tirer un profit du même genre de sa théorie sociologique du milieu, appliquée à l'organisation des sociétés modernes. La théorie du milieu social interne va permettre au sociologue de fonder ses vues anti-libérales en matière économique sur l'argument de l'analogie de l'organisme supérieur et de la société industrielle moderne, sans qu'il lui en coûte aucun reniement du principe selon lequel les membres de ces sociétés doivent être considérés comme des individus à part entière et non comme des instruments au service des fins de l'Etat. Spencer et Huxley auraient ainsi tort l'un et l'autre, le premier quant à ce qu'il dit de la signification économique de l'argument, le second quant à ce qu'il affirme de sa signification politique. Durkheim conçoit bien, comme Spencer et contrairement à Huxley, l'organisation des sociétés modernes sur le modèle de celle des animaux supérieurs, mais ce raisonnement ne le conduit ni à la conclusion de Spencer selon laquelle ces sociétés ne doivent pas intervenir positivement dans l'activité économique, ni à la conclusion de Huxley selon laquelle les sociétés modernes devraient alors être gouvernées de façon despotique et constituer de véritables Léviathans. Le sociologue est parfaitement explicite sur ce point. A preuve ce passage de la *Division du travail social*, où l'auteur s'insurge encore une fois contre l'idée que se fait Spencer de la régulation sociale :

**« [Spencer] compare, comme nous avons fait, les fonctions économiques à la vie**

<sup>1041</sup> *Ibid.*, p. 104 (souligné par nous).

<sup>1042</sup> E. Durkheim, *Les règles de la méthode sociologique*, op. cit., chap. 5, p. 112.

<sup>1043</sup> Cf. Partie I, chap. 3, 2, « Usage biologique de l'analogie socio-politique / usage socio-politique de l'analogie biologique ».

<sup>1044</sup> Cf. L. Dumont, *Homo hierarchicus*, op. cit., Introduction, pp. 13-35, chap. 11, pp. 274-301 ; *Homo aequalis*, op. cit., Introduction, pp. 11-38 ; *Essais sur l'individualisme*, op. cit., Introduction, pp. 11-32.

**viscérale de l'organisme individuel, et fait remarquer que cette dernière ne dépend pas directement du système cérébro-spinal, mais d'un appareil spécial dont les principales branches sont le grand sympathique et le pneumogastrique. Mais si de cette comparaison il est permis d'induire, avec quelque vraisemblance, que les fonctions économiques ne sont pas de nature à être placées sous l'influence immédiate du cerveau social, il ne s'ensuit pas qu'elles puissent être affranchies de toute influence régulatrice ; car, si le grand sympathique est, dans une certaine mesure, indépendant du cerveau, il domine les mouvements des viscères tout comme le cerveau fait pour ceux des muscles. Si donc il y a dans la société un appareil du même genre, il doit avoir sur les organes qui lui sont soumis une action analogue. Ce qui y correspond, suivant M. Spencer, c'est cet échange d'informations qui se fait sans cesse d'une place à l'autre sur l'état de l'offre et de la demande et qui, par suite, arrête ou stimule la production. Mais il n'y a rien là qui ressemble à une action régulatrice. Transmettre une nouvelle n'est pas commander des mouvements. Cette fonction est bien celle des nerfs afférents, mais n'a rien de commun avec celle des ganglions nerveux ; or, ce sont ces derniers qui exercent la domination dont nous venons de parler. [...] Très vraisemblablement, si l'étude en était plus avancée, on verrait que leur rôle, qu'ils soient centraux ou non, est d'assurer le concours harmonieux des fonctions qu'ils gouvernent, lequel serait à tout instant désorganisé s'il devait varier à chaque variation des impressions excitatrices. Le grand sympathique social doit donc comprendre, outre un système de voies de transmission, des organes vraiment régulateurs qui, chargés de combiner les actes intestinaux comme le ganglion cérébral combine les actes externes, aient le pouvoir ou d'arrêter les excitations, ou de les amplifier, ou de les modérer suivant les besoins. Cette comparaison induit même à penser que l'action régulatrice à laquelle est actuellement soumise la vie économique n'est pas ce qu'elle devrait être normalement.**<sup>1045</sup> »

« Transmettre une nouvelle n'est pas commander des mouvements » : cette formule résume bien le différend entre libéraux et non-libéraux d'hier et peut-être aussi d'aujourd'hui quant au sens qu'il convient d'attribuer au terme « régulation ». A l'évidence, l'*analogon* sociologique du système nerveux des animaux supérieurs pour Durkheim, ce n'est pas cette espèce d'Etat social minimal à l'action régulatrice purement « négative » proposé en modèle par Spencer ; c'est l'Etat social interventionniste, l'Etat qui s'ingère positivement dans la vie économique, tel qu'il se dessine effectivement à cette époque, quoique encore insuffisamment au gré de l'auteur, dans les sociétés industrielles avancées. Des sociétés modernes on peut dire désormais valablement d'après Durkheim ce que Bernard disait des organismes supérieurs : savoir qu'il s'agit d'ensembles qui constituent des tous au service des parties qui les composent. Bernard a réussi le tour de force de lever enfin la contradiction qui bloquait la réflexion en philosophie biologique comme en philosophie sociale entre les concepts de totalité et d'individualité des parties. Le mérite de Durkheim en l'espèce est de l'avoir saisi avant ou en tout cas mieux que tout autre sociologue avant lui, et d'avoir su tirer parti de cette réussite pour la compréhension de l'organisation et du fonctionnement apparemment paradoxaux, car à la fois de plus en plus individualiste et de plus en plus socialiste (ou étatiste), des sociétés modernes.

<sup>1045</sup> E. Durkheim, *De la division du travail social*, op. cit., L. 1, chap. 7, pp. 195-96 (souligné par nous).





# Épilogue : Portée et limites actuelles de la problématique sociologique de l'intégration

Qu'en est-il aujourd'hui, en sociologie et en science politique, de la validité de la théorie de l'intégration dont nous avons retracé la formation historique, appliquée à l'organisation des sociétés modernes ? A ce sujet deux remarques s'imposent, que nous développerons successivement. La première, c'est qu'il apparaît que ses limites de validité ont été clairement et rapidement reconnues dans nos disciplines. La seconde, c'est que, nonobstant ces limitations internes et moyennant certaines transformations *ad hoc* qui en euphémisent le sens sans le changer fondamentalement, cette théorie semble constituer, présentement et sans doute pour l'avenir, une référence dont il paraît peut-être plus que jamais difficile, voire impossible, de se passer, pour se former une notion intelligible du rapport de la partie au tout dans les « sociétés d'individus ».

## Problématicité des présupposés relatifs à l'autorégulation et à l'évolution des sociétés

De fait, il n'a pas fallu attendre longtemps pour qu'apparaisse en pleine lumière le

caractère éminemment problématique de deux présupposés impliqués par la théorie de l'intégration lorsqu'on s'avise de la transposer des sciences naturelles aux sciences sociales. Ces difficultés ont trait : 1° à la validité de l'idée d'une autorégulation des sociétés ; 2° à celle de l'idée d'une évolution des sociétés, au sens donné par l'embryologie épigénétique à ce terme.

*Problème de l'autorégulation des sociétés.* En généralisant l'idée de mécanismes *physiologiques* de retour à la constante, c'est-à-dire de fonctions de régulation exercées non par le milieu extérieur mais par des appareils spéciaux de l'animal supérieur (le système nerveux pour Bernard), que sa découverte de l'existence d'une glycogénèse hépatique lui avait permis d'affirmer une première fois à propos de la constante glycémique du sang, à tous les paramètres caractéristiques de la qualité physique et chimique du sang qui constitue le milieu dans lequel vivent les éléments anatomiques, Claude Bernard cautionnait de son autorité et fournissait la première démonstration expérimentale de l'antique intuition de la médecine hippocratique : celle d'une nature médicatrice, d'une *vis medicatrix naturae* de l'organisme<sup>1046</sup>. L'expérimentation physiologique venait enfin confirmer le bien-fondé du sentiment que finit irrésistiblement par imposer au médecin l'observation clinique répétée des phénomènes d'auto-guérison, d'auto-rétablissement, de régénération des malades ou des blessés, sentiment que l'être vivant est conduit par une sorte de finalité interne, tend à se conformer à une norme qui, loin de lui être imposée de l'extérieur, est immanente à sa structure spécifique. C'est ainsi que les propriétés du milieu interne, qui sont, pour Claude Bernard l'expression de ces différentes normes physiologiques, ne reflètent pas celle du milieu extérieur ; elles sont conquises et maintenues contre et en dépit des perturbations externes. La connaissance des différentes normes vitales est fournie par l'étude de l'organisme<sup>1047</sup> à l'état sain. Le terme « autorégulation », qui fait tardivement son entrée en biologie<sup>1047</sup>, exprime exactement cette propriété caractéristique des animaux et des végétaux : dans l'ordre du vivant, la régulation doit se dire sous la forme pronominal : c'est l'être vivant qui se régule lui-même, et cette autorégulation ou régulation interne est exercée par des organes dont Claude Bernard a montré une fois pour toutes qu'il était possible de déterminer positivement l'identité et le mécanisme.

Mais si la deuxième moitié du 19<sup>e</sup> siècle voit l'avènement d'une pathologie et d'une physiologie scientifiques dignes de ce terme, si les catégories traditionnelles du jugement médical du normal et du pathologique, de la santé et de la maladie appliquées à l'organisme vivant se voient rétroactivement conférées à cette époque une validité scientifique qui leur avait manqué précédemment, il n'en va pas de même quant à l'usage de ces mêmes catégories appliquées à cette organisation qu'est « l'organisme social ». En tout état de cause la sociologie n'a pas su jouer à l'égard de l'art politique le rôle tendu qu'à proposer une interprétation moderne de la « *vis medicatrix* » naturelle. » (W. B. Cannon, *La sagesse du corps* (1932), trad. Bacq, Paris, Nouvelle Revue Critique, 1939, chap. 15, p. 194).

<sup>1047</sup> Dans les dictionnaires français et étrangers que nous avons pu consulter, nous n'avons relevé aucune occurrence d'un usage de ce terme en physiologie avant les années 1920 : le vocable existe cependant comme terme de technologie depuis les années 1870 au moins.



---

politique à une thérapeutique et les problèmes sociaux à des maladies<sup>1048</sup> repose sur un présupposé dont la validité, si elle a été souvent admise, n'a jamais été réellement prouvée, et même paraît empiriquement infirmée par le dissensus continu qui existe entre les membres d'une collectivité sur ce qu'ils considèrent comme l'idéal politique et social, l'état normal de la société<sup>1049</sup>. Cette absence de consensus sur l'idéal social n'a d'ailleurs pas échappé à la vigilance d'un farouche adversaire de l'école durkheimienne, Gabriel Tarde, lequel saura en tirer les conséquences et implications critiques qui s'imposent quant à la possibilité d'un usage fondé du concept de thérapeutique et de la distinction du normal et du pathologique en sociologie. Dans un article paru en 1896, intitulé « L'idée de l' "organisme social" », il écrit :

**« Si une société est réellement un corps vivant, elle doit être quelquefois malade ; et, dans le cas d'une de ses maladies déclarées, il ne doit pas y avoir le moindre doute sur le point de savoir si elle est malade ou bien portante. Si grand que soit le champ du paradoxe, il ne s'est trouvé personne pour prétendre qu'un homme atteint d'une pneumonie infectieuse ou d'une fièvre typhoïde se porte bien. Mais M. Durkheim a pu entreprendre de montrer [...] que la criminalité fait partie de la santé sociale. Quant à la guerre, est-ce une maladie ou un remède ? Est-ce une hémorragie morbide ou une utile saignée ? Demandez aux économistes et à Gumplowicz. Il n'est pas une de ces diathèses sociales dont parle M. de Lilienfeld, pas une des ces convulsions sociales, de ces hystéries urbaines, dont il nous entretient en termes assez vagues, qui n'ait été saluée, par quelques historiens célèbres et accrédités, comme une ère de salut et de régénération. La Terreur même et la Saint-Barthélemy ont eu et ont encore leurs apologistes. Il n'y a pas, au point de vue antique, de plus grande épidémie sociale, de plus mortelle maladie, que la propagation du christianisme, qui, au point de vue moderne, est célébrée comme le plus grand des renouveaux. [...] Il y a une vis medicatrix dans les corps vivants, et c'est assurément là le meilleur de nos médecins ; y a-t-il une vis medicatrix inhérente aux corps sociaux, indépendamment des sauveurs plus ou moins bienfaisants qui viennent à leur secours ? La question est anxieuse. <sup>1050</sup>**

»

<sup>1048</sup> La phrase de Durkheim est célèbre, qui clôt le troisième chapitre des *Règles de la méthode sociologique* : « Le devoir de l'homme d'Etat n'est plus de pousser violemment les sociétés vers un idéal qui lui paraît séduisant, mais son rôle est celui du médecin : il prévient l'écllosion des maladies par une bonne hygiène et, quand elles sont déclarées, il cherche à les guérir. » (E. Durkheim, *Les règles...*, *op. cit.*, p. 75) – Celle-ci n'a cependant rien d'original. On peut en lire de fort semblables à la même époque chez les auteurs qui se réclament de l'école organiciste en sociologie. Voici par exemple ce qu'écrivait Paul de Lilienfeld en 1896 : « La thérapeutique sociale appliquée est, [...] comme celle du corps humain, un art, l'art de guérir les anomalies sociales. C'est aux hommes d'Etat, dans la plus large acception du mot, de prévenir, de traiter et de guérir tous les cas de maladies et de diathèses spéciales, auxquelles est sujette l'organisation sociale. » (P. de Lilienfeld, *La pathologie sociale*, *op. cit.*, chap. 7, p. 211)

<sup>1049</sup> Cf. sur ce point les études remarquables de Georges Canguilhem, *Le normal et le pathologique*, *op. cit.*, partie II, pp. 175-95 ; « Le problème des régulations dans l'organisme et dans la société », *op. cit.*, pp. 106-11, 119-25 ; « Régulation », *Encyclopaedia Universalis*, Paris, 1985, vol. 15, pp. 798-99. Cf. aussi A. Fagot-Largeault : « Normativité biologique et normativité sociale », in J. P. Changeux (dir.), *Fondements naturels de l'Ethique*, Paris, O. Jacob, 1993, pp. 191-225. Nous nous permettons aussi de renvoyer à notre article : E. d'Hombres : « L' « utopie » d'une thérapeutique sociale. Portée et limites d'une idée », *Araben. Revue du GREPH*, n° 1, pp. 62-68.

On retrouve le même argument sous la plume virulente du romancier et essayiste anglais Gilbert K. Chesterton quelques années plus tard (1910). Dans le premier chapitre intitulé « L'erreur médicale » de son essai sur *Le monde comme il ne va pas*, celui-ci, note, sur un ton d'ironie railleuse qui ne doit pas nous dissimuler le sérieux et la pertinence du propos :

**« S'il peut planer un doute sur la façon dont le corps s'est détérioré, il n'y en a aucun sur la forme qu'il doit retrouver. Aucun médecin ne cherchera à produire une nouvelle sorte d'homme dont les yeux ou les membres seront disposés de façon différente. Contraint et forcé, l'hôpital peut renvoyer chez lui un homme avec une jambe en moins : mais il ne le renverra pas (dans un élan de créativité) avec une jambe en plus. La science médicale se satisfait du corps humain normal, elle se contente de le restaurer. Bien loin de toujours se contenter de l'âme humaine normale, la science sociale, elle, a toutes sortes d'âmes de fantaisie à vendre. Idéalistes sociaux, l'homme déclarera : « J'en ai assez d'être Puritain ; je voudrais être Païen », ou « Au bout de cette sinistre épreuve qu'est l'Individualisme, j'entrevois le vert paradis du Collectivisme. » Toutefois, dans les afflictions physiques, on ne trouve aucune trace de cette différence sur l'ultime idéal. Le patient peut vouloir ou non de la quinine, ce qu'il veut à coup sûr, c'est la santé. Personne ne dira : « J'en ai assez de ce mal de tête ; j'aimerais avoir mal aux dents », ou « J'échangerais bien cette grippe espagnole pour une bonne petite rubéole », ou « Par delà ce sinistre début de bronchite, j'entrevois le vert paradis des rhumatismes. » A vrai dire, la véritable difficulté de nos problèmes sociaux tient au fait que certains envisagent des remèdes que d'autres jugent pires que les maux eux-mêmes : sous l'étiquette « santé » ils proposent des états idéaux que d'autres n'hésitent pas à appeler « maladie ». <sup>1051</sup> »**

Ces passages suffisent à montrer qu'il n'a pas fallu attendre longtemps pour voir surgir les contestations concernant le bien-fondé de ce qui constitue après tout l'un des postulats fondamentaux de la théorie sociologique primitive de l'intégration. Il est à peine besoin d'insister sur le fait que ce qui apparaissait déjà faux ou du moins problématique aux yeux d'un Tarde et d'un Chesterton revêt encore plus ce caractère à l'heure actuelle. Très certainement, il n'est guère aujourd'hui de sociologue, d'anthropologue ou de politologue sérieux, si peu critique soit-il à l'égard de l'utilisation des concepts d'origine biologique en science sociale, qui se refuserait à admettre qu'une société, à la lettre, ne s'autorégule pas ; que contrairement au système nerveux des animaux supérieurs, l'Etat des organismes sociaux ne peut être dit organe de régulation interne que par métaphore ; qu'à parler rigoureusement il n'existe point dans la société de normes immanentes de fonctionnement, à l'instar des constantes physiologiques dans l'organisme. Il y a près de soixante-dix ans, Alfred Radcliffe-Brown écrivait qu'« aucun sociologue ne soutiendra que Durkheim a réussi à établir sur des bases objectives une pathologie sociale scientifique <sup>1052</sup> ». On ne sache pas que l'avenir ait donné tort à l'anthropologue sur ce point. Avec le temps, l'échec d'une pathologie sociale scientifique est devenu patent. La question se pose donc de la possibilité de conserver quelque validité au concept d'intégration en

<sup>1050</sup> G. Tarde : « L'idée de l' "organisme social" », *Revue Philosophique*, n°6, juin 1896, pp. 643-44 (souligné par l'auteur).

<sup>1051</sup> G. K. Chesterton, *Le monde comme il ne va pas* (1910), trad. Fortier-Masek, Lausanne, L'Âge d'Homme, 1994, p. 12.

sociologie, une fois admis que la détermination des conditions de vie des parties du tout que sont les individus composant les sociétés est toujours discutable, loin d'être gravée, pour ainsi dire, dans le marbre social.

*Problème de l'évolution (ou développement) des sociétés.* Nous avons vu (cf. deuxième partie) qu'en empruntant aux sciences de la vie la solution au problème du rapport du tout et de la partie, puisque aussi bien il est apparu qu'il se posait effectivement dans les mêmes termes en philosophie sociale et en philosophie politique, les sociologues et les anthropologues adoptaient un concept de division du travail considérablement remanié et enrichi par les biologistes par rapport à sa compréhension d'origine forgée par les économistes du 18<sup>e</sup> siècle (savoir : l'idée d'une relation étiologique entre le phénomène de la division du travail et la valeur de l'organisation sociale qui en était le siège). Cette transformation s'était opérée, pour le dire schématiquement, en deux étapes. Dans un premier temps, les biologistes ont adjoint à l'acception primitive de ce terme deux déterminations nouvelles : l'idée d'un parallélisme des phénomènes anatomiques et physiologiques de complication anatomique et de division du travail d'une part (dédoublé anatomique du concept), l'idée d'une relation étiologique entre le phénomène de division du travail et celui d'interdépendance des parties par quoi l'on définit l'intégration du tout, d'autre part. Dans un second temps, ils ont étendu la juridiction du concept aux formations transitoires qui se succèdent au cours de l'embryogenèse d'un organisme. Autrement dit, le doublet division du travail physiologique – complication anatomique, en plus d'être un concept de biologie statique, un concept de biologie des formes adultes, s'affirmait aussi comme un concept d'embryologie. Un moment vient où ce n'est plus seulement aux organismes adultes d'espèces différentes mais aussi aux états différents d'un même organisme en cours de développement que l'on doit rapporter la proposition selon laquelle ils présentent des écarts identiques en proportion sous le quadruple rapport de la complication anatomique, de la division du travail, de la perfection organique et de l'intégrité du tout.

Depuis les travaux pionniers de Carl-Friedrich Wolff parus dans la deuxième moitié du 18<sup>e</sup> siècle, les embryologistes n'ont cessé d'apporter des confirmations à l'appui de la thèse d'une génération de l'être vivant par épigenèse, c'est-à-dire par formation successive de parties anatomiquement différenciées. A l'époque où écrit Claude Bernard, la preuve est faite depuis longtemps que l'organisme se complique graduellement sur le plan morphologique à mesure qu'il se développe, qu'il passe d'un état initial d'homogénéité à un état terminal d'hétérogénéité par voie de différenciation successive de sa structure. Pour ceux – de plus en plus nombreux – qui cautionnent l'idée d'une correspondance des niveaux de division du travail et de complication anatomique, il était

<sup>1052</sup>

A. R. Radcliffe-Brown : « Le concept de fonction dans les sciences sociales » (1935), in A. R. Radcliffe-Brown, *Structure et fonction dans les sociétés primitives*, trad. F. et L. Marin, Paris, éd. Minuit, 1968, chap. 9, p. 266. Ce jugement est d'ailleurs congruent avec celui d'un autre grand nom de l'anthropologie britannique, Edwards Evans-Pritchard : « Je ne pense pas, écrit ce dernier, que Durkheim ait réussi à donner une définition satisfaisante de la pathologie sociale. » (E. Evans-Pritchard : « Anthropologie et histoire » (1961), in E. Evans-Pritchard, *Les anthropologues face à l'histoire et à la religion*, trad. A. et C. Rivière, PUF, 1974, p. 61)

donc logique après tout que le concept de division du travail finisse par apparaître comme un concept valable *aussi* en embryologie. Mais ce qui est un fait avéré s'agissant de l'ontogenèse organique (l'épigenèse) ne l'est pas s'agissant de l'histoire sociale. Autant que nous sachions, les sociologues et les anthropologues tentés par cette gageure ne sont jamais parvenus à prouver positivement que les collectivités humaines évoluent par voie de différenciation progressive de leur structure, qu'elles deviennent progressivement plus compliquées sur le plan morphologique à mesure qu'elles avancent dans l'histoire, autrement dit que le cours historique des sociétés s'apparente à un développement au sens où l'entend l'embryologie épigénétique moderne. Ceci ne les a pas empêché pour autant de recourir à l'occasion – c'est le cas notamment de Durkheim –, confrontés qu'ils étaient à un problème (le rapport du tout et de la partie) qui se posait en des termes identiques dans le champ de la réflexion philosophique sur les sciences de la vie, à une théorie de l'intégration d'origine biologique comprenant un concept (la notion de division du travail physiologique) dont il était parfaitement entendu que l'extension s'étendait bien au-delà du domaine de la physiologie comparée *stricto sensu* (l'étude des fonctions des organismes adultes). Ce qui revenait au fond à admettre non seulement l'idée que l'échelle de complexité croissante, l'échelle de perfection croissante et l'échelle d'intégration croissante des sociétés sont exactement superposables, mais également l'idée, caractéristique de l'évolutionnisme socio-anthropologique de la deuxième moitié du 19<sup>e</sup> siècle, que toutes ces échelles recoupent l'échelle chronologique, c'est-à-dire l'ordre de succession des « états » qu'emprunte une société durant son histoire.

Les beaux jours de l'évolutionnisme culturel sont désormais loin derrière nous. Celui-ci a fait les frais des progrès de la connaissance historique et ethnologique. Il est vite apparu en effet que cette conception ne pouvait être maintenue en l'espèce sans tordre la logique et contredire les faits les mieux établis. Sous la conduite de Franz Boas, l'anthropologie américaine de l'entre-deux-guerres a démontré à l'aide d'arguments rationnels et empiriques tirés notamment de l'étude comparée des peuples indiens d'Amérique, l'inanité des rationalisations *ex post* et la fausseté des reconstructions pseudo-historiques à prétention universaliste imaginées par les Tylor, Morgan, Mac-Lennan<sup>1053</sup> et autres ; elle a démolie cette « vaine tentative [vain endeavor] de construire une histoire uniforme et systématique de l'évolution de la culture<sup>1054</sup> » (Boas *dixit*). « On a eu tendance, écrit encore Boas, à chercher une ligne de développement unique [*single line of development*] de la culture, tendance qui fut prépondérante dans la pensée anthropologique de la fin du siècle passé. Les connaissances plus abondantes d'aujourd'hui rendent une telle vue insoutenable. [...] Il paraît aujourd'hui impossible [...]

<sup>1053</sup> J. F. MacLennan, *Primitive marriage, an inquiry into the origin of the form of capture in marriage ceremonies*, Edimburgh, Black, 1865 ; L. H. Morgan, *Ancient society, or researches into the lines of human progress from savagery through barbarism and civilization*, New York, Holt, 1877 ; E. B. Tylor, *Primitive Culture. Researches Into the Development of Mythology, Philosophy, Religion, Art and Customs*, London, Murray, 1876-782 vol. – Pour un examen de l'œuvre des pionniers de l'anthropologie évolutionniste dans la seconde moitié du 19e siècle, cf. R. Löwie, *Histoire de l'ethnologie classique* (1937), trad. Grémont et Sadoul, Paris, Payot, 1971, chap. 3 à 7, pp. 25-80.

<sup>1054</sup> F. Boas : « The limitations of the comparative method of anthropology » (1896), in F. Boas, *Race, Language and Culture* (1940), London, Macmillan, 1966, p. 280 (traduit par nous).

---

d'ordonner toutes les cultures en une série, de quelque genre qu'elle soit <sup>1055</sup> ». L'anthropologie structurale d'après-guerre, en la personne de son éminent fondateur Claude Lévi-Strauss, a repris le flambeau de la critique entreprise par Boas et ses élèves contre l'évolutionnisme. Dans des pages célèbres, Claude Lévi-Strauss a montré les pièges que recelaient les qualificatifs consacrés par l'usage de « primitif » et d'« archaïque », dont on affuble les peuples sans écriture qu'étudie l'ethnologue : termes ambigus dont le double sens, à la fois chronologique et logique, « est entretenu par un évolutionnisme périmé <sup>1056</sup> », et qui suggèrent des significations aussi contraires l'une que l'autre à l'idée qu'il convient de se faire de ces sociétés. Ces communautés ne sont pas en effet primitives ou archaïques au sens chronologique (et étymologique) du terme, puisque loin d'être des sociétés jeunes ou comme on dit parfois, sans histoire, elles sont sans doute aussi vieilles que celles qu'étudie le sociologue : « Un peuple primitif n'est pas un peuple sans histoire, bien que le déroulement de celle-ci nous échappe souvent. <sup>1057</sup> ».

« Toutes les sociétés ont derrière elles un passé qui est approximativement du même ordre de grandeur. [...] On parle volontiers des « peuples sans histoire » (pour dire parfois que ce sont les plus heureux). Cette formule elliptique signifie seulement que leur histoire est et restera inconnue, non qu'elle n'existe pas. [...] En vérité, il n'existe pas de peuples enfants ; tous sont adultes, même ceux qui n'ont pas tenu le journal de leur enfance et de leur adolescence. <sup>1058</sup> ». « L'archaïsme véritable est l'affaire de l'archéologue et du préhistorien, mais l'ethnologue, voué à l'étude des sociétés vivantes et actuelles, ne doit pas oublier que, pour être telles, *il faut qu'elles aient vécu, duré, et donc changé.* <sup>1059</sup> ».

Elles ne sont pas non plus primitives ou archaïques au sens logique ou normatif du terme, au sens où elles seraient inférieures aux sociétés dites modernes ou civilisées, puisqu'il n'est aucun paramètre qui puisse légitimement passer pour le critère de jugement exclusif ou même simplement prépondérant de la valeur d'une culture <sup>1060</sup>, et que sous bien des rapports les sociétés « primitives » soutiennent largement la comparaison avec leurs consœurs « civilisées » : « Un peuple primitif n'est pas un peuple arriéré ou attardé ; il

<sup>1055</sup> F. Boas : « The aims of anthropological research » (1932), in F. Boas, *Race, Language and Culture*, *op. cit.*, p. 254 (traduit par nous).

<sup>1056</sup> C. Lévi-Strauss : « La notion d'archaïsme en ethnologie » (1952), in C. Lévi-Strauss, *Anthropologie structurale I*, Paris, Plon, 1958, p. 120.

<sup>1057</sup> *Ibid.*

<sup>1058</sup> C. Lévi-Strauss : « Race et Histoire » (1952), in C. Lévi-Strauss, *Anthropologie structurale II*, Paris, Plon, 1973, pp. 390-91.

<sup>1059</sup> C. Lévi-Strauss : « La notion d'archaïsme... », *op. cit.*, p. 132 (souligné par l'auteur). On trouvera une analyse tout à fait similaire chez J. Cazeneuve : « Le concept de société archaïque », in G. Gurvitch (dir.), *Traité de sociologie*, Paris, PUF, 1960, 2 vol., t. 2, chap. 1, pp. 423-33.

<sup>1060</sup> Sauf à nier bien sûr le principe méthodologique du relativisme culturel, ce qui n'est évidemment pas dans l'idée de Lévi-Strauss. Au contraire, « le relativisme culturel, dit fort logiquement Lévi-Strauss dans un entretien avec Didier Eribon, qui est une des bases de la réflexion ethnologique, [...] affirme qu'aucun critère ne permet de juger dans l'absolu une culture supérieure à une autre. » (C. Lévi-Strauss, D. Eribon, *De près et de loin*, Paris, O. Jacob, 1988, chap. 16, p. 205)

peut, dans tel ou tel domaine, témoigner d'un esprit d'invention et de réalisation qui laisse loin derrière lui les réussites des civilisés.<sup>1061</sup> ». « Les zéloteurs du progrès s'exposent à méconnaître, par le peu de cas qu'ils en font, les immenses richesses accumulées par l'humanité de part et d'autre de l'étroit sillon sur lequel ils gardent les yeux fixés ; en sous-estimant l'importance des efforts passés, ils déprécient tous ceux qui nous restent à accomplir.<sup>1062</sup> ».

Le lien semble définitivement rompu d'une correspondance terme à terme entre les séries chronologique et logique, entre l'ordre temporel et l'ordre de perfection en sciences sociales. Même en admettant que l'idée, chère aux auteurs évolutionnistes de la seconde moitié du 19<sup>e</sup> siècle, d'une plus ou moins grande perfection des sociétés reste aujourd'hui valable – ce qui n'est, on l'a vu, pas le cas –, une société n'est pas *nécessairement* plus « parfaite » à mesure qu'elle avance dans le temps, et par suite, étant donné la corrélation préalablement établie entre les deux variables, pas *nécessairement* plus intégrée non plus, c'est-à-dire plus protectrice pour les individus qui en font partie, contrairement à ce que suppose la théorie bernardienne de l'intégration appliquée en sociologie. D'où la question : comment, si tant est déjà que cela soit possible, remanier cette dernière de façon à ce que l'on puisse continuer à en faire usage dans nos disciplines sans payer le prix désormais inacceptable de ses implications évolutionnistes ? Question qui est au fond du même genre que celle posée précédemment : si l'ambition durkheimienne de réaliser une sociologie de l'intégration appliquée à ces formations sociales spécifiques que sont les sociétés d'individus n'est pas vaine, à quelles conditions et moyennant quelles transformations cependant la théorie reste-t-elle aujourd'hui valable ?

## Une sociologie intégrationniste moderne : l'œuvre de Robert Castel

En dépit de cette double limitation interne, force est de constater en effet qu'une tradition de sociologie intégrationniste d'inspiration durkheimienne persiste bel et bien jusqu'à aujourd'hui : une sociologie qui entend démontrer que l'unité, la cohésion, l'intégrité de la société, de quelque façon qu'on veuille l'appeler, ne sont pas des vains mots ; une sociologie qui ne tient par pour un faux problème la question de savoir quelles sont les conditions institutionnelles nécessaires à l'intégration des individus en société ; une sociologie qui s'efforce de justifier rationnellement la possibilité d'un jugement relatif à la valeur proprement *sociétale*<sup>1063</sup> des pratiques et institutions collectives. Tel nous semble être notamment le sens des recherches menées actuellement par Robert Castel.

<sup>1061</sup> C. Lévi-Strauss : « La notion d'archaïsme... », *op. cit.*, pp. 120-21.

<sup>1062</sup> C. Lévi-Strauss, *Tristes tropiques*, Paris, Plon, 1955, chap. 28, pp. 470-71.

<sup>1063</sup> Par « valeur sociétale », nous entendons la valeur que revêt un phénomène social lorsqu'on le juge à l'aune de la norme que constitue l'unité de la société.

Robert Castel distingue problème social et question sociale<sup>1064</sup>. Il est banal mais vrai de dire que toute société connaît des « problèmes » plus ou moins sérieux d'organisation et de fonctionnement ; cependant les problèmes divers qu'affronte une société au cours de son histoire ne traduisent pas nécessairement l'existence d'une « question sociale ». Il y a toujours des « problèmes », au sens large du terme, au sein d'une collectivité ; il n'y pas eu toujours ni en tous lieux de « question sociale ». Cette question sociale, qui semble émerger pour la première fois en Occident au milieu du 14<sup>e</sup> siècle<sup>1065</sup>, Castel la définit comme « une aporie fondamentale sur laquelle une société expérimente l'énigme de sa cohésion et tente de conjurer le risque de sa fracture », « un défi qui interroge, remet en question la capacité d'une société à exister comme un ensemble lié par des relations d'interdépendance<sup>1066</sup> ». L'accent est mis non seulement sur la gravité (« fondamentale ») du phénomène du point de vue sociétal, mais aussi (cf. l'« aporie ») sur la nature interne ou endogène de la cause qui en est à l'origine. Autrement dit, une question sociale se pose à partir du moment où une société se trouve confrontée en son sein à la présence à la fois massive, relativement à la dimension totale du groupe, et constante, parce qu'alimentée par un processus qui tient de sa dynamique propre, de « surnuméraires », c'est-à-dire d'individus sans statut : vagabonds de l'« ancien régime », prolétaires des sociétés industrielles du 19<sup>e</sup> siècle, « exclus » (pour reprendre le terme malheureusement consacré par l'usage<sup>1067</sup>) d'aujourd'hui. Une guerre, une épidémie, une famine, une catastrophe géologique peuvent gravement compromettre l'équilibre d'une collectivité, et même mettre en péril son existence ; elles n'en restent pas moins des événements ponctuels plus ou moins contingents, dont la survenue n'est pas analytiquement liée au fonctionnement de la société. Si ces événements posent donc à l'évidence des problèmes sociaux, ils ne sauraient être considérés valablement comme déterminants s'agissant de la question sociale, dont les causes doivent être cherchées ailleurs, savoir : dans le régime ou l'évolution socio-économique des sociétés (le système corporatiste d'Ancien Régime, le libre marché du travail au 19<sup>e</sup> siècle, l'évolution actuelle vers un régime d'emplois précaires).

Robert Castel a montré les différentes manières dont les sociétés d'Europe occidentale ont réagi au cours de leur histoire pour faire face à ce qui constituait pour

<sup>1064</sup> Cf. R. Castel, *Les métamorphoses de la question sociale*, op. cit., Avant-propos, pp. 16-22 ; « Les deux sens du social », in S. Karsz (dir.), *Déconstruire le social*, Paris, L'Harmattan, 1992.

<sup>1065</sup> Cf. R. Castel, *Les métamorphoses...*, op. cit., chap. 2, pp. 70-80 ; ainsi que l'article stimulant du même auteur : « La question sociale commence en 1349 », *Les Cahiers de la Recherche sur le travail Social*, n°16, 1989, pp. 9-27.

<sup>1066</sup> R. Castel, *Les métamorphoses...*, op. cit., p. 18.

<sup>1067</sup> R. Castel a critiqué à plusieurs reprises l'application populaire et savante (il existe aujourd'hui une « sociologie de l'exclusion ») de ce terme d'« exclus » à ceux qu'il préfère appeler pour son compte les « désaffiliés » d'aujourd'hui. Pour l'explicitation des raisons qui le poussent à critiquer cet usage, cf. R. Castel : « De l'exclusion comme état à la vulnérabilité comme processus », in J. Affichard et J. B. de Foucault (dir.), *Justice sociale et inégalités*, Paris, éd. Esprit, 1992, pp. 135-148 ; « Les pièges de l'exclusion », *Lien social et Politiques*, n° 34, Automne 1995, pp. 13-21 ; R. Castel et Nicole Borvo : « L'exclusion, une notion discutable », *Regards*, n°6, oct. 1995, pp. 17-29.

elles la question sociale <sup>1068</sup>. Pendant des siècles les sociétés d'ancien régime ont opté pour une « solution » répressive : elles ont criminalisé l'errance et pourchassées, souvent de façon assez impitoyable, les vagabonds. L'institution plus ou moins brutale, au moment de la première révolution industrielle à la fin du 18<sup>e</sup> siècle et au début du 19<sup>e</sup> siècle, d'un marché libre de travail et l'édification d'une économie de marché a fait disparaître un système décidément incapable d'intégrer l'ensemble des travailleurs dans le cadre réglé des « métiers » et qui condamnait une partie d'entre eux pour ainsi dire au *no man's land* social ; mais ce déblocage a ouvert du même coup la route à une forme inédite d'anomie sociale, que le 19<sup>e</sup> siècle nommera la question ouvrière et qui ne cessera de se développer au cours des décennies suivantes jusqu'à prendre des proportions dramatiques. Devant cette nouvelle « question sociale » les sociétés industrielles se devaient de réagir ; elles le feront diversement et comme à tâtons, oscillant un temps entre des voies politiquement et idéologiquement opposées – la voie conservatrice du patronage philanthropique, qui a l'avantage pour les dominants de paraître compatible avec un système économique entièrement libéral et un principe de sécurité sociale fondé sur la seule propriété privée, et la voie radicale et révolutionnaire de l'institution d'un droit *au* travail impliquant la socialisation des moyens de production et donc l'abolition d'un régime reposant sur le strict respect de la propriété privée comme l'est celui de l'économie de marché – avant de trouver une tierce alternative dans la promotion des services publics et d'une forme inédite de propriété, ni collective au sens socialiste du terme, ni privée, mais « sociale » – expression que Castel reprend au philosophe Alfred Fouillée et par laquelle il désigne tous les types de patrimoines d'origine non privée mais personnellement attribuable <sup>1069</sup> (essentiellement les prestations des assurances obligatoires, les services publics et le logement social) –, c'est-à-dire dans l'édification des institutions caractéristiques de ce que l'on appelle la social-démocratie. La réduction et la fragilisation graduelles depuis une trentaine d'années, sous la pression des exigences du capitalisme moderne, du filet de protections associées au travail laborieusement mais progressivement tissé par toutes les grandes démocraties industrielles au cours des décades précédentes, filet qui avait fini par couvrir de façon efficace pratiquement l'ensemble des travailleurs et leurs familles contre les principaux risques de l'existence (chômage, vieillesse, maladie, accident notamment), nous obligent cependant à

<sup>1068</sup> Dans ce qui va suivre, nous schématisons évidemment les propos de Robert Castel, qui, dans *Les métamorphoses*, a explicité de manière détaillée les différentes modalités et sous-espèces de chacune des réponses-types, proposées pour résoudre la question sociale.

<sup>1069</sup> Cf. R. Castel, *Les métamorphoses...*, *op. cit.*, chap. 6, pp. 308-22 ; R. Castel et C. Haroche, *Propriété privée, propriété sociale, propriété de soi*, *op. cit.*, chap. 2, pp. 71-106 ; « La propriété sociale », in Y. Michaud (dir.), *Qu'est-ce que la Société ?*, Université de tous les savoirs, vol. III, Paris, O. Jacob, 2000, pp. 401-12. – Citons ici pour mémoire la définition de la propriété sociale d'Alfred Fouillée que Castel reprend à son compte : on y trouve tous les éléments notionnels déterminants du concept de propriété sociale : « L'Etat peut, sans violer la justice et au nom de la justice même, exiger des travailleurs un minimum de prévoyances et de garanties pour l'avenir, car ces garanties du capital humain qui sont comme un minimum de propriété essentiel à tout citoyen vraiment *libre* et *égal* aux autres, sont de plus en plus nécessaires pour éviter la formation d'une classe de prolétaires fatalement voués soit à la servitude, soit à la rébellion. » (A. Fouillée, *La propriété sociale et la démocratie*, Paris, Hachette, 1884, p. 148, souligné par l'auteur)



reconnaître aujourd'hui qu'une fraction de plus en plus grande de la population court un danger croissant d'invalidation sociale, et à remettre par conséquent sur l'écheveau la question de la capacité intégratrice de nos « sociétés d'individus ». Soit la réapparition d'une question sociale qu'on avait pu croire un temps pratiquement résolue et dont on devine mal encore aujourd'hui l'issue – si tant est bien entendu qu'il y en ait une.

Ce bref résumé des « métamorphoses de la question sociale » dont on trouvera l'analyse détaillée dans l'ouvrage du même titre suffit à se faire une idée de la juste mesure à laquelle il convient d'apprécier la portée *actuelle* de la problématique sociologique durkheimienne de l'intégration. Point n'est question pour Castel de revenir sur la fin de non recevoir depuis longtemps signifiée à l'idée d'une autorégulation des sociétés et à celle de leur évolution vers une intégration toujours plus grande. Les sociétés ne sont pas nécessairement plus intégrées, non plus d'ailleurs que nécessairement plus complexes, à mesure qu'elles avancent dans l'histoire. La norme d'une société n'est pas donnée dans sa structure, inhérente à son fonctionnement. Les positions défendues par Robert Castel supposent bien cette double négation.

La première proposition est congruente par exemple avec l'idée défendue par Castel que les sociétés industrielles libérales se trouvent depuis une trentaine d'années confrontées à une forme nouvelle de désaffiliation de masse <sup>1070</sup>, processus qu'elles étaient pourtant parvenues à enrayer efficacement au cours de la séquence historique précédente qui a vu progressivement se constituer, s'élargir et se consolider le système de protection associé institutionnellement au travail salarié (et même non salarié), au point de le faire passer pour un mauvais souvenir aux yeux de la grande majorité des contemporains des « trente glorieuses » : quelque-chose comme la mémoire des douleurs peut-être inévitables mais irrévocablement passées de l'enfantement des sociétés industrielles. Autrement dit et en bref, le « retour » de la question sociale dans des pays où elle avait pour ainsi dire pratiquement disparu est un démenti à cet évolutionnisme naïf qui veut que les sociétés soient de plus en plus intégrées à mesure que le temps passe. S'il est vrai, ainsi que le soutient Castel, que les sociétés confrontées à la question sociale accusent un déficit fondamental d'intégration comparées à celle pour laquelle elle ne se pose pas ou plus, alors on peut et même on doit affirmer que la société française actuelle par exemple, qui ne cesse de produire en son flanc un nombre toujours plus grand de travailleurs salariés aux conditions de vie précaires, est certainement moins intégrée que celle des années 1960-70 dans laquelle la condition salariale paraissait moins que jamais synonyme d'insécurité sociale, en dépit de la survivance à cette époque d'un quart-monde, au demeurant (et significativement) de plus en plus résiduel. C'est dire encore une fois combien les sociétés n'évoluent pas nécessairement dans le sens d'une intégration croissante, contrairement à ce qu'admettait un Spencer ou un Durkheim. A un raisonnement de type causal, il faut substituer résolument un raisonnement en termes stratégiques, en histoire sociale et politique non moins qu'en histoire des sciences <sup>1071</sup> : l'intégration sociale est moins l'effet mécanique d'une cause définie, ainsi que le soutenait Durkheim pour qui la division du travail est source de solidarité organique, partant la cause de l'intégration caractéristique des sociétés modernes, que la réponse institutionnelle à un défi, la solution à un problème toujours susceptible de réapparaître

---

<sup>1070</sup> Cf. R. Castel, *Les métamorphoses...*, *op. cit.*, chap. 8 et Conclusion, pp. 385-474.

sous une forme nouvelle : solution qui échoue donc à valoir une fois pour toute, et dans l'élaboration de laquelle l'imagination et l'inventivité ont nécessairement leur rôle à jouer.

Quant à la seconde proposition, elle est implicite par exemple dans la thèse selon laquelle les sociétés européennes d'Ancien Régime n'ont jamais trouvé la solution à leur question sociale : le vagabondage a perduré et s'est même amplifié au cours des siècles qui ont suivi son apparition comme phénomène de masse au 14<sup>e</sup> siècle<sup>1072</sup>. Ce qui, si l'on admet comme Durkheim la validité des concepts de normal et de pathologique en sociologie, équivaudrait à dire qu'elles ont toujours été malades, chose monstrueuse et au demeurant impossible aux yeux de Durkheim lui-même<sup>1073</sup>. Dans le même sens, Castel insiste souvent sur l'idée qu'il faut résister à la tentation de croire que, connue ou inconnue, une solution au sens fort et positif du terme existe nécessairement à la question sociale. D'une part la réponse d'hier, toute « bonne » fut-elle en son temps, ne vaut pas ou plus pour la résolution de la question d'aujourd'hui. Par exemple il est faux de croire selon Castel que le retour pur et simple aux formes juridiques et institutionnelles prises par le « compromis social » du début des années 1970 est possible et même souhaitable, étant donné le caractère irréversible des transformations économiques et technologiques qu'ont subies les sociétés industrielles depuis cette époque<sup>1074</sup>. La solution – si tant qu'une solution est possible – à la question sociale telle qu'elle se pose aujourd'hui aux sociétés industrielles libérales est, dans une mesure certainement non négligeable, à inventer. D'autre part, *la possibilité d'une issue positive ne doit même pas être présumée*. Après tout il n'existe peut-être *pas* de solution à la question sociale qui se pose actuellement dans nos sociétés. Canguilhem disait de l'organisation que pour l'organisme c'était son fait, tandis que pour la société c'était son affaire<sup>1075</sup>. La proposition est vraie a

<sup>1071</sup> Robert Castel a défendu cette approche dans deux articles de réflexion méthodologique sur l'usage qu'est susceptible de faire le sociologue de l'histoire « des historiens » : « "Problematization" as a Mode of Reading History », in J. Goldstein (dir.), *Foucault and the Writing of History*, Cambridge, Blackwell, 1994, pp. 237-52 ; « Présent et généalogie du présent : une approche non évolutionniste du changement », in D. Franche (dir.), *Au risque de Foucault*, Paris, éd. Centre G. Pompidou, 1997, pp. 161-68.

<sup>1072</sup> Cf. R. Castel, *Les métamorphoses...*, *op. cit.*, chap. 2, pp. 80-108.

<sup>1073</sup> Durkheim a souvent répété qu'il considérait comme une absurdité logique l'idée d'une espèce sociale congénitalement malade. En témoignent ces passages, tirés respectivement de *La division du travail social* et des *Règles de la méthode sociologique* : « On peut dire d'un fait social qu'il est anormal par rapport au type de l'espèce, mais une espèce ne saurait être anormale. Les deux mots jurent d'être accouplés. » (chap. 2, p. 36, n. 1) – « Pour tout le monde, le type de la santé se confond avec celui de l'espèce. On ne peut même pas, sans contradiction, concevoir une espèce qui, par elle-même et en vertu de sa constitution fondamentale, serait irrémédiablement malade. Elle est la norme par excellence et, par suite, ne saurait rien contenir d'anormal. » (chap. 3, p. 58)

<sup>1074</sup> Robert Castel revient souvent sur cette question de l'impossibilité d'un retour aux formes institutionnelles d'antan, compte tenu du caractère irréversible des mutations économiques et technologiques en cours, et de la nécessité par conséquent d'élaborer un « compromis social » *ad hoc*. Cf. par ex : R. Castel : « Pour entrer dans le 21<sup>e</sup> siècle sans brader le 20<sup>e</sup> siècle », *Le Débat*, Paris, n° 89, mars-avril 1996, pp. 90-97 ; « Exclusion ou désaffiliation dans la nouvelle économie ? », in P. Moati (dir.), *Nouvelle économie, nouvelles exclusions ?*, Paris, éd. de l'Aube, 2003, pp. 69-74.

<sup>1075</sup> G. Canguilhem : « Le tout et la partie dans la pensée biologique », *op. cit.*, p. 333.

*fortiori* pour les sociétés rongées par ce processus endogène de « désaffiliation » de masse – pour reprendre encore un terme cher à Robert Castel – qu'on a nommé la question sociale. L'intégration (la solution à la question sociale) pour ces sociétés n'a rien d'un problème au sens donné à ce mot lorsqu'on l'emploie pour synonyme d'exercice dans les disciplines scientifiques scolaires, problème dont la solution existe, même si elle demeure inconnue à l'élève ; elle est un défi, un pari dont il n'est pas exclu qu'il ne puisse être jamais relevé.

La société n'est pas un organisme auto-régulé possédant ses normes propres, cela est entendu. De là à dire qu'il est impossible de formuler un jugement de valeur sociétal *objectif*, il y a un pas logique qu'on ne saurait pourtant trop se retenir de franchir, et que l'auteur des *Métamorphoses* se garde bien pour son compte de faire, soucieux qu'il est de maintenir le droit à l'existence scientifique d'une sociologie intégrationniste. Tout au contraire, d'après Castel des jugements de ce genre sont possibles, appliqués aux sociétés du passé (des jugements *rétrospectifs*), compte tenu des enseignements que nous livre l'histoire sociale, mais aussi, sous certaines réserves, appliqués aux sociétés présentes (il s'agit alors de jugements *prospectifs*). – 1° *Jugements rétrospectifs* : en se fondant sur les données établies par les historiens, Castel a montré que le sociologue est en mesure d'évaluer l'efficacité des principales tentatives qui ont été expérimentées pour surmonter la question sociale au cours d'une période historique déterminée. Il est ainsi permis d'affirmer par exemple que les réponses tentées au 19<sup>e</sup> siècle pour remédier à la « question ouvrière » (qui est la forme prise alors par la question sociale) n'ont pas toutes eu, loin s'en faut, la même valeur curative ou thérapeutique – pour user, une fois n'est pas coutume de notre part, d'une métaphore médicale. Autrement dit, toutes ces réponses ne sont pas des « solutions » au sens fort et positif du terme ; elles ne sont pas équivalentes sous le rapport de leur capacité à « résoudre » la question sociale. Des trois espèces de mesures qui ont été proposées pour surmonter la désaffiliation ouvrière, la première – le patronage philanthropique – pêchait en quelque sorte par défaut (loin de se révéler à la hauteur du problème, elle est apparue rapidement comme un traitement insuffisant et purement symptomatique, servant qui plus est d'alibi à ses promoteurs pour ne pas avoir à intervenir sur les causes véritables de la désaffiliation) ; la seconde – l'institution d'un droit au travail – pêchait inversement par excès (elle se découvrait inconciliable avec le maintien de la propriété privée, et, partant, avec un régime d'économie de marché ; ce qui, dans les sociétés du 19<sup>e</sup> siècle dont les forces démographiques, économiques et politiques dominantes communient dans le culte de la propriété privée considérée comme l'un des fondements de l'ordre social, la vouait à rester lettre morte). La troisième réponse – l'édification d'un droit du travail et d'un système de protection sociale couplés à l'emploi salarié – allait par contre s'avérer opératoire, la réplique ajustée au problème de l'insécurité sociale chronique de l'existence ouvrière<sup>1076</sup>. – 2° *Jugements prospectifs* : le sociologue, estime Robert Castel, n'est pas non plus totalement désarmé lorsqu'il s'agit d'apprécier la valeur sociétale des mesures actuellement proposées pour remédier à la question sociale telle qu'elle se pose *hic et nunc*, puisqu'il peut, en s'appuyant sur les expériences passées, se faire valablement une idée de ce qu'il ne faut pour l'instant pas perdre (le principe du couplage travail-protection), en attendant de savoir positivement ce

<sup>1076</sup> Cf. R. Castel, *Les métamorphoses...*, *op. cit.*, chap. 6 et 7, pp. 268-384 ; « La propriété sociale », *op. cit.*, pp. 401-12.

qu'il faut gagner, pour continuer à faire société dans le cadre d'une « société d'individus »<sup>1077</sup>. D'où la critique de Castel par exemple à l'égard des propositions visant à instaurer un revenu minimum d'existence qui « conduisent à découpler complètement travail et protections<sup>1078</sup> » (elles reposent sur une conception erronée des conditions nécessaires à l'intégration dans nos sociétés) ; ou à l'inverse son intérêt pour le chantier de recherches ouvert par certains juristes spécialistes du droit du travail comme Alain Supiot, qui proposent de rattacher les droits traditionnellement conférés à l'employé salarié à la personne même du travailleur (qu'elle occupe ou non présentement un emploi) à laquelle serait alloué un certain nombre de « droits de tirages sociaux », afin de concilier la mobilité et le caractère erratique de la vie professionnelle, qui est le lot d'une foule croissante de travailleurs, avec la sécurité en matière de continuité de ressources dont chacun a besoin pour mener une existence pérenne<sup>1079</sup>. Soit un projet de refonte du droit du travail qui va plutôt dans le sens d'un redéploiement du montage travail-protection qui a permis aux individus de se libérer du magistère des communautés traditionnelles, que dans le sens de sa négation<sup>1080</sup>.

\*

\* \*

Où l'on voit la possibilité d'argumenter à nouveaux frais une théorie sociologique de l'intégration. Il faut croire que la réfutation des postulats durkheimiens relatifs à la régulation (interne) des sociétés et à leur évolution (épigénétique) n'en entame pas complètement, quand même elle la fragilise il est vrai, la validité ; ou que ces postulats ne lui étaient sans doute pas liés analytiquement ou logiquement au point qu'on ne puisse les rejeter sans donner congé à la théorie elle-même. C'est en tout cas l'enseignement que nous retiendrons au terme de notre récit de la lecture de l'œuvre de Robert Castel. Le durkheimisme, entendu à la lettre, est certainement mort ; mais un durkheimisme corrigé et amendé, un néodurkheimisme, assurément lui survit, que traduisent les efforts actuellement menés en vue de parvenir à une connaissance rigoureuse des conditions institutionnelles nécessaires pour maintenir la cohésion des « sociétés d'individus » que

<sup>1077</sup> Sur l'importance sociétale de premier ordre de l'articulation travail-protection dans nos « sociétés salariales » d'après Robert Castel, cf. notamment R. Castel : « Travail et utilité au monde », *Revue Internationale du travail*, Genève, éd. B.I.T, n°6, 1996, pp. 675-82 ; « Centralité du travail et cohésion sociale », in J. Kergoat *et al.* (dir.), *Le monde du travail*, Paris, La découverte, 1998, pp. 50-60 ; « Citoyenneté et travail », in C. Javeau *et al.* (dir.), *Excluant...Exclu*, Bruxelles, éd. de l'Université de Bruxelles, 1998, pp. 23-36.

<sup>1078</sup> R. Castel et Y. Moulrier-Boutang : « Redéployer de manière pluraliste le droit social », *Multitudes*, n° 8, mars-avril 2002, p. 3.

<sup>1079</sup> A. Supiot (dir.), *Au-delà de l'emploi : transformations du travail et devenir du droit du travail en Europe*, Rapport à la Commission européenne, Paris, Flammarion, 1999.

<sup>1080</sup> Cf. R. Castel : « Droit du travail : redéploiement ou refondation ? », *Droit social*, n°5, mai 1999, pp. 438-42. Il s'agit d'un article dans lequel Robert Castel marque son intérêt pour le *Rapport* Supiot, cependant qu'il émet des doutes sur sa faisabilité et signale les dangers de céder à la tentation de refonder le droit du travail sur une base nouvelle, plutôt que de s'en tenir à la tâche plus modeste de le redéployer afin qu'il étende sa juridiction protectrice sur des situations de travail peu ou pas régulées par le droit actuel.

---

nous sommes devenus. Une sociologie intégrationniste d'inspiration durkheimienne mais non d'orthodoxie durkheimienne est donc bien vivante ; sa tradition se perpétue de nos jours dans des recherches comme celles poursuivies par Robert Castel, qui nous paraît avoir montré de façon convaincante qu'il est encore possible aujourd'hui de parler de manière conséquente et valable, en sociologie, d'intégration. Gageons que ce genre de contribution sociologique saura à l'avenir, non pas seulement apporter du sang neuf à la théorie, mais éclairer aussi la pratique politique – si tant est du moins qu'on ait à cœur comme Castel, en cela aussi moderne héritier de Durkheim<sup>1081</sup>, de préserver l'unité, la cohésion, bref l'intégration de la société.

<sup>1081</sup> On connaît la phrase, dans le genre assez radicale, de Durkheim : « De ce que nous nous proposons avant tout d'étudier la réalité, il ne s'ensuit pas que nous renoncions à l'améliorer : nous estimerions que nos recherches ne méritent pas une heure de peine si elles ne devaient avoir qu'un intérêt spéculatif. » (*De la division du travail social, op. cit.*, Préface, XXXIX)



# Bibliographie

Ne figurent dans cette bibliographie que les travaux mentionnés dans le corps du texte ou dans les notes.

Sauf indication contraire, les traductions utilisées s'entendent des traductions françaises. Lorsque référence est faite à une traduction ou à une édition qui n'est pas l'édition primitive, la date de parution de la première édition du document en langue d'origine est signalée entre parenthèse après le titre.

Le nombre de volume n'est signalé que lorsque l'ouvrage en comprend plusieurs.

## Sources

### Antiquité

---

Aristote : *Métaphysique*, trad. Tricot, Paris, Vrin, 1953, 2 vol.

— *De l'âme*, trad. Tricot, Paris, Vrin, 1934, rééd. 1988, Vrin Poche.

— *De la marche des animaux*, in *Marche des animaux, mouvement des animaux, index des traités biologiques*, trad. Louis, Paris, Les Belles Lettres, 1973, pp. 11-41.

- *Parties des animaux*, trad. Le Blond, Paris, Aubier, 1945.
- *Histoire des animaux*, trad. Bertier, Paris, Gallimard, 1994.
- *De la génération des animaux*, trad. Louis, Paris, Les Belles Lettres, 1961.
- *Les météorologiques*, trad. Tricot, Paris, Vrin, 1955.
- *De la respiration*, in *Petits traités d'histoire naturelle*, trad. Mugnier, Paris, Les Belles Lettres, 1953, pp. 102-38.
- *Politique*, trad. Tricot, Paris, Vrin, 1962.
- *Ethique à Nicomaque*, trad. Tricot, Paris, Vrin, 1990.
- GALIEN (C.) *De l'usage des parties du corps humain*, trad. Daremberg, in *Œuvres médicales choisies*, prés. A. Pichot, Paris, Gallimard, 1994, 2 vol., t. 1.
- PLATON *La République*, trad. Robin, in *Œuvres complètes*, Gallimard, bibl. La Pléiade, 1950, 2 vol. t. 1, pp. 857-1241.
- *Timée*, trad. Moreau, in *Œuvres complètes*, Paris, Gallimard, bibl. La Pléiade, 1950, 2 vol., t. 2, pp. 431-524.
- XENOPHON *Cyropédie*, trad. Bizo et Delebecque, Paris, Les Belles Lettres, 1971-78, 3 vol.
- *Les Revenus*, trad. Chambry, in *Œuvres complètes*, Paris, Garnier-Flammarion, 1967, 3 vol. t. 1.

## Renaissance et Age Classique

---

- ACKERMANN (J. F.) *Versuch einer physischen Darstellung der Lebenskräfte organisierter Körper*, 1797, Frankfurt, Varrentrapp, 1797, 2 vol.
- d'ALEMBERT (J.) « Lettres au roi de Prusse », in Frédéric II, *Œuvres posthumes*, Amsterdam, Laveaux, 1789, 19 vol., t. 17 : « Correspondance avec M. d'Alembert.
- BARTHELEMY (J. J.) *Voyage du jeune Anacharsis en Grèce vers le milieu du IV<sup>e</sup> siècle avant l'ère vulgaire*, Paris, De Bure, 1788, 4 vol.
- BECCARIA (C.) *Elementi di economia pubblica* (1769), Milano, Destefanis, 1804, 2 vol., extr. cit. et trad. par J. B. Say, *Traité d'économie politique*, Paris, Renouard, 1814, 2<sup>e</sup> éd., 2 vol., t. 1, pp. 62-63.
- BERNARDIN DE St-PIERRE (J. H.) *Harmonies de la nature* (1796), Paris, Méquignon-Marvis, 1814, 3 vol.
- BESSE (J.) *Recherche analytique de la structure des parties du corps humain. Où l'on explique leur ressort, leur jeu et leur usage*, Toulouse, Camusat, 1701, 2 vol.
- BOERHAAVE (H.) *Institutions de Médecine* (1708), trad. La Mettrie, Paris, 1743, 2<sup>e</sup> éd., 8 vol.
- BONNET (C.) *Traité d'insectologie, ou Observations sur les pucerons*, Paris, Durand, 1745, 2 vol.
- *Lettres à Malesherbes*, 30 oct. 1762, in *Œuvres d'histoire naturelle et de philosophie*, Neuchâtel, Fauche, 1779-80, 10 vol., t. 5.



- 
- BORDEU (T. de) *Analyse médicinale du sang* (1775), in *Œuvres*, Paris, Caille et Ravier, 1818, 2 vol, t. 2, pp. 930-1025.
- BOURDON (A.) *Nouvelle description anatomique de toutes les parties du corps humain, et de leurs usages*, Paris, d'Houry, 1687.
- BUFFON (G. L. Leclerc de) *Histoire des Animaux* (1748), in *Œuvres complètes*, Paris, Baudouin, 1827, t. 10, pp. 275-456, t. 11, pp. 3-341.
- *Histoire Naturelle, générale et particulière*, Paris, Imprimerie Royale, 1749-67, 6 vol.
- *Discours sur la Nature des Animaux* (1754), in *Œuvres complètes*, Paris, Baudouin, 1827, t. 13, pp. 293-352.
- BURNET (G.) *The History of my Own Time and its Genesis*, Edinburgh, Downing, 1715, 4 vol.
- CLARKE (S.) *Correspondance Leibniz-Clarke* (1740), prés. Robinet, Paris, PUF, 1957.
- CONDORCET (M. J. A. de) *Esquisse d'un tableau historique des progrès de l'esprit humain* (1795), Paris, Flammarion, 1988.
- CUDWORTH (R.) *The True Intellectual System of the Universe*, London, Royston, 1678, 3 vol.
- DELEYRE (A.) « Epingle », in *Encyclopédie* (Diderot et d'Alembert dir.), Paris, Briasson et David, t. 5, 1755, pp. 804-08.
- DESCARTES (R.) *Discours de la méthode* (1637), Paris, Gallimard, 1991.
- *Lettres à Mersenne*, 20 février 1639, in *Œuvres et Lettres*, Paris, Gallimard, bibl. La Pléiade, 1953, pp. 909-1347.
- FERGUSON (A.) *Essai sur l'histoire de la société civile* (1767), trad. Bergier, Paris, Desaint, 1783.
- FONTANA (F.) *Traité sur le venin de la vipère*, trad. d'Arcet, Paris, Nyon, 1771, 2 vol.
- GALLINI (S.) *Saggio d'osservazioni concernanti li nuovi progressi della fisica del corpo umano*, Padova, Penada, 1792.
- GARDINER (R.) *England's Grievance Discovered in Relation to the Coal Trade*, London, Ibbetson, 1655.
- GREW (N.) *The Anatomy of Plants*, London, Rawlins, 1675.
- HALLER (A. von) *Elementa physiologiae corporis humani*, Lausanne, Bousquet, 1757-1766, 9 vol.
- *Elemens de physiologie*, trad. Bordenave, Paris, Guillyn, 1769 (il s'agit d'une traduction d'une version abrégée des *Elementa...*, *op. cit.*).
- *Commentarius de formatione cordis in ovo incubato*, Basel, Schwabe, 1765.
- HARRINGTON (H.) *Definition of Rights*. University of Oxford, Oxford, 1690.
- HARRINGTON (J.) *Océana* (1656), trad. Henry, Paris, Belin, 1995.
- HARVEY (W.) *Exercitationes de generatione animalium*, Elzevin, Amsterdam, 1651.
- *Exercitationes anatomicae de motu cordis et sanguinis circulatione*, Rotterdam, Leers, 1661.
- HEISTER (L.) *L'anatomie, avec des essais de physique sur l'usage des parties du*

- corps humain*, trad. Sénac, Paris, Vincent, 1924.
- HOBBS (T.) *Léviathan, ou la Matière, la Forme et la Puissance d'un Etat ecclésiastique et civil* (1651), trad. Anthony, Paris, Giard, 1921, 2 vol.
- HOOKE (R.) *Micrographia or some physiological descriptions of minute bodies made by magnifying glasses, with observations and inquiries thereupon*, London, Martyn, 1667.
- HUME (D.) *Traité de la Nature humaine* (1739-40), trad. Cléro, Baranger et Saltel, Paris, GF-Flammarion, 1990-93, 3 vol.
- *Dialogues sur la religion naturelle* (1779), trad. David, Paris, Vrin, 1973.
- HUTCHESON (F.) *System of Moral Philosophy*, Glasgow, Foulis, 1755, 2 vol.
- KANT (E.) *Critique de la raison pure*, trad. Tissot, Paris, Ladrance, 1835, 2 vol.
- *Critique de la raison pratique*, trad. Tissot, Paris, Ladrance, 1837.
- *Critique du jugement*, trad. Barni, Paris, Ladrance, 1846.
- KUIM (J. A.) *Tables anatomiques, dans lesquelles on explique en peu de mots la structure et l'usage du corps humain et de toutes ses parties*, trad. Marruet, Waesberge, Jansson, 1734.
- LAPLACE (P. S. de) *Exposition du Système du monde* (1796), Paris, Bachelier, 1835, 6e éd., 2 vol.
- LAPLACE (P. S. de), LAVOISIER (A. L. de) « Mémoire sur la chaleur » (1780), in Lavoisier, *Œuvres choisies*, Paris, Masson, 1892, pp. 25-48.
- LAVOISIER (A. L. de),
- SEGUIN (A.) « Premier mémoire sur la respiration des animaux » (1789), in *Mémoires sur la respiration et la transpiration des animaux*, Paris, Gauthier-Villars, 1920, pp. 31-51.
- « Premier mémoire sur la transpiration des animaux » (1790), in *Mémoires sur la respiration et la transpiration des animaux*, Paris, Gauthier-Villars, 1920, pp. 53-66.
- LEEUWENHOEK (A. Van) *Opera omnia, sive Arcana Naturae ope exactissimorum microscopiorum detecta*, Beman, Delft, 1719, 4 vol.
- LEIBNIZ (W. G.) *Système nouveau de la nature et de la communication des substances* (1695), Paris, Flammarion, 1994.
- « Lettre à la princesse de Galles », nov. 1715, in *Correspondance Leibniz-Clarke* (1740), prés. A. Robinet, Paris, PUF, 1957.
- LOCKE (J.) *Second Traité du gouvernement civil* (1690), trad. Spitz, Paris, PUF, 1994.
- LUTTRELL (N.) *A Brief Historical Relation of State Affairs* (1688), Oxford, The University Press, 6 vol.
- LYEGE (J.) *De l'harmonie et usage des parties du corps humain* (1591), Paris, Champion, 1911.
- MALEBRANCHE (N.) *Eclaircissements sur la Recherche de la vérité* (1678), in *Œuvres*, Paris, Gallimard, bibl. La Pléiade, 2 vol. t. 1, pp. 789-1126.
- *Entretiens sur la métaphysique, sur la Religion et sur la Mort*, Paris, David, 1711, 2 vol.

- MALPIGI (M.) *Anatomes plantarum*, London, Martyn, 1675, 2 vol.
- *De viscerum structura exercitatio anatomica*, London, Martyn, 1669.
- *De structura glandularum conglobatarum*, Leyde, Van der Aa, 1990.
- MANDEVILLE (B.) *La Fables des Abeilles, ou les vices privés font le bien public* (1714-24), trad. L. et P. Carrive, Paris, Vrin, 1990-98, 2 vol.
- *Recherche sur l'origine de la société* (1723), trad. Carrive, Paris, Actes Sud, 1998.
- MARTYN (H.) *Considerations of the East-India Trade* (1701), London.
- NEWTON (I.) *Principes mathématiques de la philosophie naturelle* (1687), trad. Châtelet, Paris, Blanchard, 1966, 2 vol.
- *Traité d'Optique* (1704), trad. Coste, Paris, Gauthier-Villars, 1955, 2 vol.
- PETTY (W.) *Political Arithmetic*, London, Clavel, 2 vol., 1691.
- *Another Essay in Political Arithmetic* (1683), London, Clavel, 2 vol., 1699.
- ROUSSEAU (J. J.) *Projet de constitution pour la Corse* (1765), in *Sur l'économie politique et autres textes*, Paris, GF-Flammarion, pp. 101-60.
- SAINT-JUST (L. L. de) *De la nature* (1793), in *Théorie politique*, prés. A. Liénard, Paris, Seuil, 1976, pp. 137-180.
- SAVERY (T.) *The Miners Friend, or an Engine to haise Water by Fire described*, London, Crouched, 1702.
- SIEYES (E. J.) *Ecrits politiques*, prés. R. Zapperi, Paris, Archives Contemporaines, 1985.
- SMITH (A.) *Recherches sur la nature et les causes de la richesse des Nations* (1776), trad. Garnier, Paris, GF-Flammarion, 1991, 2 vol.
- SPALLANZANI (L.) NEEDHAM (J.) *Nouvelles recherches sur les découvertes microscopiques et la génération des corps organisés*, trad. Regley, Paris, Lacombe, 1769, 2 vol.
- TOWERSON (G.) *An explication of the Decalogue, or Ten Commandements, with reference to the catechism of the Church of England*, London, Martyn, 1676.
- TREMBLEY (A.) *Mémoire pour servir à l'histoire d'un genre de Polypes d'eau douce, à bras en forme de cornes*, Paris, Durand, 1744, 2 vol.
- TURGOT (J.) *Réflexions sur la formation et la distribution des richesses* (1766), Paris, Calmann-Lévy, 1970.
- VERDIER (C.) *Abrégé de l'anatomie du corps humain, ; où l'on donne une description courte et exacte des parties qui le composent, avec leurs usages*, Paris, Le Mercier, 1734.
- VERDUC (J. B.) *Traité de l'usage des parties, dans lequel on explique les fonctions du corps humain par des principes très clairs*, Paris, d'Houry, 1696, 2 vol.
- VESALE (A.) *De Humani corporis fabrica*, Bâle, Opirinum, 1543.
- WINSLOW (J. B.) *Exposition anatomique de la structure du corps humain*, Paris, Desprez, 1732.
- WOLFF (C. F.) *Theoria Generationis*, Halle, Hendel, 1759.

- *Theorie von der Generation*, Berlin, Birnstiel, 1864, 2 vol., (édition allemande remaniée et augmentée de la thèse latine de 1759).
- « De formatione Intestinatorum », *Novi Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae*, St Petersburg, vol. 12, 1766-67, pp. 403-507 ; vol. 13, 1768, pp. 478-530.
- « De Ortu Monstrorum », *Novi Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae*, St Petersburg, vol. 17, 1772, pp. 553 et suiv.

## Dix-neuvième siècle et vingtième siècle

---

- AUBERT (N.) (dir.) *L'individu hypermoderne*, Paris, Erès, 2004.
- BABBAGE (C.) *Traité sur l'économie des machines et des manufactures* (1824), trad. Biot sur la 3e éd., Paris, Bachelier, 1833.
- BAER (E. von) *Über Entwicklungsgeschichte der Thiere. Beobachtung und Reflexion*, Königsberg, Bornträger, 1828-37, 2 vol.
- BAILLY (D.), VENISSE (J. L.) (dir.) *Dépendances et conduites de dépendances*, Paris, Masson, 1994.
- BARRET KRIEDEL (B.) *L'État et les esclaves*, Paris, Calmann-Lévy, 1979.
- BARTHEMY (P.) *L'omnibus du langage, ou le régulateur des locutions vicieuses, des mots défigurés ou détournés de leur sens, etc.*, Dijon, Lagier, 1839.
- BAUMAN (Z.) *Legislators and Interpreters. On Modernity, Post-Modernity and Intellectuals*, Cambridge, Polity, 1987.
- BELL (C.) *Idea of a new Anatomy of the Brain*, London, Rees, 1811.
- BERARD (P. H.) *Cours de physiologie*, Paris, Baillièrè, 1848-51, 4 vol.
- BERGERET (J.), REID (W.) (dir.) *Narcissisme et états-limites*, Paris, Dunod, 1986.
- BERLIN (I.) *Four Essays on Liberty*, Oxford, Oxford University Press, 1969.
- BERNARD (C.) *Leçon d'ouverture de physiologie générale*, Faculté des Sciences de Paris, *Moniteur des Hôpitaux*, 1854, pp. 409-12, 449-51.
- *Leçons de physiologie expérimentale appliquée à la médecine*, Paris Baillièrè, 1856, 2 vol.
  - *Leçons sur les substances toxiques et médicamenteuses*, Paris, Baillièrè, 1857.
  - *Leçons sur les propriétés physiologiques et les altérations pathologiques des liquides de l'organisme*, Paris, Baillièrè, 1859, 2 vol.
  - *Cahiers de notes 1850-60* (prés. M. Grmek), Paris, Gallimard, 1965.
  - *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* (1865), Paris, Flammarion, 1984.
  - *Principes de médecine expérimentale* (1866) (prés. L. Delhoume), Paris, PUF, 1947.
  - *Leçons sur les propriétés des tissus vivants*, Paris Baillièrè, 1866.
  - *Rapport sur les progrès et la marche de la physiologie générale en France*, Paris,

- Imprimerie Impériale, 1867.
- *Leçons de pathologie expérimentale*, Paris, Baillière 1871.
- « Du progrès dans les sciences physiologiques », *Revue des deux Mondes*, 1<sup>er</sup> août 1865, vol. 58, pp. 640-63.
- *Leçons sur les anesthésiques et l'asphyxie*, Paris, Baillière, 1875.
- *Leçons sur la chaleur animale*, Paris, Baillière, 1876.
- *Leçons sur le diabète et la glycogénèse animale* (1877), Paris, Tchou, 1965.
- *La science expérimentale*, Paris, Baillière, 1878 : « Etudes physiologiques sur quelques poisons américains : le Curare » (1864), pp. 237-315 ; « Définition de la vie » (1875), pp. 149-212.
- *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*, Paris, Baillière, 1878-79, 2 vol. (rééd. Vrin, 1966, pour le 1<sup>er</sup> vol.)
- *Leçons de physiologie opératoire*, Paris, Baillière, 1879.
- *Manuscrits Claude Bernard*, Archives du Collège de France, Paris cités par M. Grmek : « Evolution des conceptions de Claude Bernard sur le milieu intérieur », in *Philosophie et méthodologie scientifiques de Claude Bernard* (coll.), Paris, Masson, 1967, pp. 117-50.
- BERT (P.) *De la greffe animale*, Paris, Baillière, 1863.
- *Recherches expérimentales pour servir à l'histoire de la vitalité propre des tissus animaux*, Paris, Martinet, 1866.
- *Sur la prétendue période d'excitation de l'empoisonnement des animaux par le chloroforme ou l'éther*, Paris, Gauthier Villars, 1867.
- *De l'emploi du protoxyde d'azote dans les opérations chirurgicales*, Paris, 1880.
- *Leçons de zoologie*, Paris, Masson, 1881.
- BERTILLON (A.) « Mésologie », *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales* (A. Dechambre dir.), Paris, Asselin et Masson, 1873, t. 7, pp. 211-66.
- BICHAT (X.) *Traité des membranes en général, et de diverses membranes en particulier* (1800), Paris, Méquignon-Marvis, 1827.
- *Anatomie générale, appliquée à la physiologie et à la médecine*, Paris, Gabon, 1801, 4 vol.
- BLAINVILLE (H. Ducrotay de) *De l'organisation des animaux, ou principes d'anatomie comparée*, Paris, Levrault, 1822.
- *Cours de physiologie générale et comparée*, Paris, Baillière, 3 vol., 1829-33.
- *Sur les principes de la zoologie, ou de la Classification des animaux*, Paris, Fain et Thunot, 1847.
- BLANQUI (A. J.) *Cours d'économie industrielle*, Paris, Augé, 1837-38, 2 vol.
- BOAS (F.) *Race, Language and Culture* (1940), London, Macmillan, 1966 : « The limitations of the comparative method of anthropology » (1896), pp. 270-80 ; « The aims of anthropological research » (1932), pp. 243-59.
- BOILLEY (P.) *Le régulateur de la santé, ou instructions physiologiques à l'aide desquelles on peut facilement apprécier quelle est la vraie cause des maladies, les*

- moyens faciles de la prévenir, et s'empêcher de vieillir un quart moins vite*, Lyon, Ayné, 1839.
- BRISSEAU DE MIRBEL (C. F.) *Exposition de la théorie de l'organisation végétale*, Paris, Dufart, 1808.
- « Nouvelles notes sur le cambium », *Comptes-rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences*, Paris, t. 8, janv.-juin 1839, pp. 645-58.
- BRONN (H. G.) *Morphologische Studien über die Gestaltungsgesetze der Naturkörper überhaupt, und der organischen insbesondere*, Leipzig, Winter, 1858.
- BROWN (R.) « Observations on the organs and mode of fecundation in Orchideae and Asclepiadeae », *Transactions of the Linnean Society*, t. 16, 1833, p. 710 et suiv.
- BROWN-SEQUARD (E.) « Additions à une note sur l'injection des extraits liquides de divers organes comme méthode thérapeutique », *Comptes-rendus de la Société de biologie*, Paris, 25 avril 1891, t. 43, pp. 265-68.
- BRÜCKE (E.) « Die Elementarorganismen », *Sitzungsberichte der Wiener Akademie*, t. 44, 1861, pp. 381 et suiv.
- BURDACH (F.) *Traité de physiologie considérée comme science d'observation* (1835-40), trad. Jourdan sur la 2<sup>e</sup> éd., Paris, Baillière, 1837-41, 9 vol.
- BUSQUET (P.) *Les êtres vivants. Organisation. Évolution*, Paris, Carré, 1899.
- CABANIS (P. J. G.) *Rapports du physique et du moral de l'Homme* (1802), Paris, Crapelet, 1805, 2 vol.
- CANNON (W. B.) *La sagesse du corps* (1932), trad. Bacq, Paris, Nouvelle Revue Critique, 1939.
- CARUS (K. G.) *Lehrbuch der vergleichenden Zootomie*, Leipzig, Fleischer, 1834, 2 vol.
- *Psyche, zur Entwicklungsgeschichte der Seele*, Pforzheim, Flammer und Hoffmann, 1846.
- CASTEL (R.) « La question sociale commence en 1349 », *Les Cahiers de la Recherche sur le travail Social*, Paris, n°16, 1989, pp. 9-27.
- « Droit au secours et/ou libre accès au travail. Les travaux du comité pour l'extinction de la mendicité de l'Assemblée constituante », in I. Théry et C. Biet (dir.), *La famille. La loi. L'Etat. De la Révolution au Code Civil*, Paris, Imprimerie Nationale, 1989, pp. 480-90.
- « Les deux sens du social », in *Déconstruire le social* (S. Karsz dir.), Paris, L'Harmattan, 1992, pp.
- « De l'exclusion comme état à la vulnérabilité comme processus », in *Justice sociale et inégalités* (J. Affichard et J. B. de Foucault dir.), Paris, éd. Esprit, 1992, pp. 135-48.
- « "Problematization" as a Mode of Reading History », in J. Goldstein (dir.), *Foucault and the Writing of History*, Cambridge, Blackwell, 1994, pp. 237-52.
- « Les pièges de l'exclusion », *Lien social et Politiques*, RIAC, n° 34, automne 1995, pp. 13-21.
- *Les métamorphoses de la question sociale. Une chronique du salariat*, Paris, Fayard, 1995.
- « Pour entrer dans le 21<sup>e</sup> siècle sans brader le 20<sup>e</sup> siècle », *Le Débat*, Paris, n° 89,

- mars-avril 1996, pp. 90-97.
- « Travail et utilité au monde », *Revue Internationale du travail*, Genève, éd. B.I.T, n°6, 1996, 675-82.
- « Présent et généalogie du présent : une approche non évolutionniste du changement », in D. Franche (dir.), *Au risque de Foucault*, Paris, éd. Centre G. Pompidou, 1997, pp. 161-68.
- « Citoyenneté et travail », in C. Javeau et al. (dir.), *Excluant...Exclu*, Bruxelles, éd de l'Université de Bruxelles, 1998.
- « Centralité du travail et cohésion sociale », in J. Kergoat et al. (dir.), *Le monde du travail*, Paris, La Découverte, 1998, pp. 50-60.
- « Droit du travail : redéploiement ou refondation ? », *Droit social*, n° 5, mai 1999, pp. 50-60.
- « La propriété sociale », in Y. Michaud (dir.), *Qu'est-ce que la Société ?*, Université de tous les savoirs, vol. III, Paris, O. Jacob, 2000, pp. 401-12.
- « Effritement, effondrement ou recomposition du salariat ? », *Sociologie du travail*, vol. 43, n° 2, avril-juin 2001, pp. 115-25.
- « Exclusion ou désaffiliation dans la nouvelle économie ? », in P. Moati (dir.), *Nouvelle économie, nouvelles exclusions ?*, Paris, éd. de l'Aube, 2003, pp. 69-74.
- CASTEL (R.), BORVO (N.) « L'exclusion, une notion discutable », *Regards*, n° 6, oct. 1995, pp. 1-7.
- CASTEL (R.), HAROCHE (C.) *Propriété privée, propriété sociale, propriété de soi. Entretiens sur la construction de l'individu moderne*, Paris, Fayard, 2001.
- CASTEL (R.), MOULIER-BOUTANG (Y.) « Redéployer de manière pluraliste le droit social », *Multitudes*, n°8, mars-avril 2002, pp. 114-27.
- CAZENEUVE (J.) « Le concept de société archaïque », in G. Gurvitch (dir.), *Traité de sociologie*, Paris, PUF, 1960, 2 vol., t. 2, pp. 423-33.
- CATTANEO (G.) *Le colonie lineari et la morfologia dei Molluschi*, Milano, Dumolard, 1882.
- CAUWES (P.) *Cours d'économie politique* (1879), Paris, Larose, 1893, 3<sup>e</sup> éd., 4 vol.
- CHATEAUBRIAND (F. R. de) *Génie du Christianisme, ou Beautés de la religion chrétienne*, Paris, Migneret, 1802, 4 vol.
- *Mémoires d'outre-tombe*, Paris, Penaud, 1849-50, 6 vol.
- CHESTERTON (G. K.) *Le monde comme il ne va pas* (1910), trad. Fortier-Masek, Paris, L'Âge d'Homme, 1994.
- CLAUS (K.) *Traité de zoologie* (1876), trad. Moquin-Tandon, Paris, Savy, 1878.
- COMTE (A.) *Cours de philosophie positive* (1830-42), Paris, Hermann, 1975, 2 vol.
- *Système de politique positive* (1851-54), Paris, Carilian-Goeury, 1929, 5<sup>e</sup> éd., 4 vol.
- « Considérations sur le pouvoir spirituel » (1826), in *Système de politique positive*, Paris, Carilian-Goeury, 1929, t. 4, pp. 176-215.
- COURNOT (A.) *Essai sur les fondements de nos connaissances et sur les caractères de la critique philosophique*, Paris, Hachette, 1851, 2 vol.

- CUVIER (G.) « Animal », in *Dictionnaire des sciences médicales* (Adelon, Alard, Alibert et al.), Paris, Panckoucke, 60 vol., t. 2, 1812, pp. 142-156.
- *Le règne animal, distribué d'après son organisation pour servir de base à l'histoire naturelle des animaux*, Paris, Déterville, 1817, 4 vol.
- « Rapport sur le mémoire de M. Flourens relatif à la détermination des propriétés du système nerveux, et du rôle que jouent les diverses parties de ce système dans les mouvements dits volontaires » (mars-avril 1822), in P. Flourens, *Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions du système nerveux*, Paris, Crevot, 1824, pp. 59-84.
- CYON (E. de) « De l'influence de l'acide carbonique et de l'oxygène sur le cœur », in *Comptes-rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, Paris, janv.-juin 1867, t. 64, pp. 1049-53.
- DARWIN (C.) *L'origine des espèces au moyen de la sélection naturelle* (1859), trad. Barbier sur la 6<sup>e</sup> éd. angl., Paris, Bonnot, 1982, 2 vol.
- DASTRE (A) « Les sécrétions internes. L'opothérapie », *Revue des Deux Mondes*, n° 152, 1<sup>er</sup> mars 1899, pp. 197-212 .
- *La vie et la Mort* (1903), Paris, Flammarion, 1916.
- DELAGE (Y.) « La Conception polyzoïque des Êtres », *Revue Scientifique*, n° 21, 23 mai 1896, pp. 641-53.
- DESTUTT DE TRACY (A. L.) *Éléments d'idéologie*, Paris, Courcier, 1815.
- DRIESCH (H.) « Entwicklungsmechanische Studien I », *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, 1891, n° 53, pp. 160-84.
- DUGES (A) *Recherches sur la circulation, la respiration et la reproduction des Annélides Albranches*, Paris, Thuau, 1828.
- *Mémoire sur la conformité organique dans l'échelle animale*, Montpellier, Ricard, 1832.
- *Recherches sur l'ostéologie et la myologie des Batraciens à leurs différents âges*, Paris, Baillière, 1834.
- *Traité de physiologie comparée de l'homme et des animaux*, Montpellier, Castel, 1838-39, 3 vol.
- DUJARDIN (F.) *Histoire naturelle des Zoophytes : Infusoires*, Paris, Roret, 1841.
- DUMONT (L.) *Homo hierarchicus : Le système des castes et ses implications*, Paris, Gallimard, 1966.
- *Homo aequalis I : Genèse et épanouissement de l'idéologie économique*, Paris, Gallimard, 1977.
- *Essais sur l'individualisme*, Paris, Seuil, 1983 : « La valeur chez les modernes et chez les autres » (1980), pp. 254-99 « Introduction » (1983), pp. 11-32.
- DUMORTIER (B. C.) « Mémoire sur l'embryogénie des Mollusques Gastéropodes », *Annales des Sciences Naturelles. Zoologie*, 2<sup>e</sup> série, t. 8, 1837, pp. 129-68.
- DUPUY DE LÔME (H.) « Note sur les machines à vapeur », *Comptes-rendus hebdomadaire des séances de l'Académie des sciences*, Paris t. 65, juill.-déc. 1867, pp. 93-101.



- DURAND DE GROS (J. P.) *Les origines animales de l'Homme éclairées par la physiologie et l'anatomie comparatives*, Paris, Baillière, 1871.
- « Polyzoïsme ou pluralité animale dans l'homme », *Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris*, 2<sup>e</sup> série, t. 2, 1867, pp. 600-17.
- DURKHEIM (E.) *De la division du travail social* (1893), Paris, PUF, 1986.
- *Les règles de la méthode sociologique* (1894), Paris, PUF, 1990.
- *Leçons de sociologie* (1950), Paris, PUF, 1990.
- « Notes sur la morphologie sociale » (1898), in *Journal sociologique* (prés. J. Duvignaud), Paris, PUF, 1969, pp. 181-82.
- « L'Individualisme et les intellectuels » (1898), in *L'Individualisme et les intellectuels*, Paris, Mille et une nuits, 2002, pp. 7-30.
- *Textes* (prés. V. Karady), Paris, éd. Minuit, 1975, 3 vol., t. 1 : « Communauté et société selon Tönnies », pp. 383-90 ; « La sociologie et son domaine scientifique » (1900), pp. 13-36.
- « Sociologie et sciences sociales » (1909), in *La science sociale et l'action* (prés. J. C. Filloux), Paris, PUF, 1987, pp. 137-59.
- DUTROCHET (H.) *Recherches anatomiques et physiologiques sur la structure intime des animaux et des végétaux et sur leur motilité*, Paris, Baillière, 1824.
- DUVAL (M.) *Précis d'histologie* (1897), Paris, Masson, 1900, 2<sup>e</sup> éd.
- EDWARDS (W. F.) *De l'influence des agents physiques sur la vie*, Paris, Crochard, 1824.
- EHRENBERG (A.) *La fatigue d'être soi. Dépression et société*, Paris, Odile Jacob, 1998.
- EHRENBERG (C. G.) *Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen*, Leipzig, Voss, 1838.
- ELIAS (N.) *La société des individus* (1987), trad. Etoré, Paris, Fayard, 1991.
- ENRIQUEZ (E.) *Les Figures du maître*, Paris, Arcantère, 1991.
- ESPINAS (A.) *Des sociétés animales* (1877), Paris, Alcan, 1935.
- « Les études sociologiques en France : les colonies animales », *Revue philosophique*, n°6, juin 1882, pp. 565-607.
- « L'organisation ou la machine vivante en Grèce au 4<sup>e</sup> siècle avant J.C. », *Revue de Métaphysique et de Morale*, t. 11, 1903, pp. 703-15.
- EVANS-PRITCHARD (E.) « Anthropologie et histoire » (1961), in *Les anthropologues face à l'histoire et à la religion*, trad. A. et C. Rivière, PUF, 1974, pp. 49-72.
- FAYE (H.) « Mémoire sur les étoiles variables et les étoiles nouvelles », in *Comptes-rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, Paris, t. 63, juill.-déc. 1866, pp. 229-34.
- FELINE (A.), HARDY (P.), BONIS (M. de) (dir.) *La dépression. Études*, Paris, Masson, 1991.
- FERRY (L.), RENAUT (A.) *Philosophie politique*, Paris, PUF, 1984, 3 vol.
- FLOURENS (P.) *Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions du*

*système nerveux dans les animaux vertébrés*, Paris, Crevot, 1824 : « Supplément aux nouvelles recherches sur les propriétés et les fonctions des diverses parties qui composent la masse cérébrale » (sept. 1823), pp. 123-67 ; « Recherches sur l'action du système nerveux dans les mouvements dits involontaires ou de conservation » (oct.-nov. 1823), pp. 168-202 ; « Extrait des recherches sur les propriétés et les fonctions du grand sympathique » (nov. 1823), pp. 203-18 ; « Observations relatives au premier Mémoire, et faisant suite aux notes précédentes sur les expériences de M. Rolando » (janv. 1824), pp. 303-17.

FOUILLEE (A.) *La science sociale contemporaine*, Paris, Hachette, 1880.

— *La propriété sociale et la démocratie*, Paris, Hachette, 1884.

FRIEDMANN (G.) *Problèmes humains du machinisme industriel*, Paris, Gallimard, 1946.

— *Le travail en miettes*, Paris, Gallimard, 1956.

GOYARD-FABRE (S.) *Les principes philosophiques du droit politique moderne*, Paris, PUF, 1997.

GAUCHET (M.) « Essai de psychologie contemporaine I : Un nouvel âge de la personnalité » (1998), in *La démocratie contre elle-même*, Paris, Gallimard, 2002, pp. 229-62.

GEGENBAUR (K.) *Manuel d'anatomie comparée* (1864), trad. Vogt sur la 2e éd., Paris, Reinwald, 1874.

— *Traité d'anatomie humaine* (1883), trad. Julin sur la 3e éd., Paris, Reinwald, 1889.

GEOFFROY SAINT-HILAIRE (E.) « Considérations sur les pièces de la tête osseuse des animaux vertébrés », *Annales du Muséum d'Histoire naturelle*, t. 10, 1807, pp. 342-65.

— *Philosophie Anatomique*, Paris, Méquignon-Marvis, 1818-22, 2 vol.

— « De l'influence des circonstances extérieures sur les êtres organisés », *Recueil des lectures faites aux séances publiques de l'Institut*, Paris, 21 mai 1833, p. 25-33.

— « Sur le degré d'influence du monde ambiant pour modifier les formes animales », *Mémoires de l'Académie des sciences*, Paris, t. 12, 1833, pp. 63-124.

GIDE (C.) *Principes d'économie politique* (1884), Paris, Larose, 1894, 3<sup>e</sup> éd.

— *Cours d'économie politique* (1909), Paris, Larose, 1911, 2<sup>e</sup> éd.

GIDDENS (A.) *Modernity and Self-Identity*, Stanford, Stanford University Press, 1991.

GRUITHUISEN (F.) *Organozoonomie, oder über das niedrige Lebensverhältnis*, Munich, Lentner, 1811.

HAECKEL (E.) *Generelle Morphologie der Organismen*, Berlin, Reimer, 1866, 2 vol.

— « Über Arbeitstheilung in Natur und Menschenleben », *Virchow und Holzendorff's Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge*, Berlin, n° 78, 4<sup>e</sup> série, 1869-70, pp. 3-40.

— « Die Gastraea-Theorie, die phylogenetische Classification der Thierreichs und die Homologie der Keimblätter », *Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft*, n° 8, 1874, pp. 1-55.

— *Anthropogénie* (1874), trad. Letourneau, Paris, Reinwald, 1877.

- *Histoire de la création des êtres organisés d'après les lois naturelles* (1868), trad. Letourneau, Paris, Reinwald, 1877.
- « La périgenèse des plastidules » (1876), in *Essais de psychologie cellulaire*, trad. Soury, Paris, Baillière, 1880, pp. 1-94.
- *Les énigmes de l'univers* (1899), trad. Bos, Paris, Schleicher, 1902.
- HALLE, THILLAYE « Milieu », in *Dictionnaire des sciences médicales*, Paris, Panckoucke, 1812-22, t. 33, 1819, pp. 400-402.
- HAROCHE (C.), VATIN (J. C.) *La considération*, Paris, Desclée de Brouwer, 1998.
- HAYEK (A.) *La constitution de la liberté* (1959), trad. Audouin et Garello, Paris, Litec, 1994.
- *Droit, législation et liberté* (1973-79), trad. Audouin, Paris, PUF, 1980-83, 3 vol.
- HATZFELD (H.) *Du paupérisme à la sécurité sociale*, Paris, Colin, 1971.
- « La difficile mutation de la sécurité-propriété à la sécurité-droits », *Prévenir*, n° 5, mars 1982, pp. 55-59.
- HENLE (J.) *Traité d'anatomie générale* (1841), trad. Jourdan, Paris, Baillière, 1843, 2 vol.
- HERTWIG (O.) *Traité d'embryologie* (1886), trad. Julin sur la 3<sup>e</sup> éd., Paris, Reinwald, 1891.
- *La cellule et les tissus. Éléments d'anatomie et de physiologie générales* (1892), trad. Julin sur la 1<sup>re</sup> éd., Paris, Carré, 1894.
- *Les tissus* (1898), trad. Julin sur la 1<sup>re</sup> éd., Paris, Masson, 1903.
- *Précis d'embryologie de l'homme et des vertébrés*, trad. Mercier sur la 2<sup>e</sup> éd., Paris, Steinheil, 1906.
- HEUSINGER (K. F.) *Grundriss der Encyclopädie und Methodologie der Natur und Heilkunde*, Eisenach, Barecke, 1839.
- HOME (E.) « On the changes the blood undergoes in the act of coagulation », *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 1<sup>re</sup> partie, 1818, p. 172 et suiv.
- « A farther investigation of the components parts of the blood », *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 1<sup>re</sup> partie, 1820, p. 1 et suiv.
- HOUSSAY (F.) *Nature et Sciences naturelles*, Paris, Flammarion, 1896.
- *La Forme et la Vie*, Paris, Reinwald, 1900.
- HUXLEY (T. H.) « Administrativ Nihilism », *Fortnightly Review*, mars 1871, pp. 251-89.
- *Manual of the Anatomy of Invertebrated Animals*, London, Churchill, 1877.
- « L'évolution en biologie » (1878), in *L'évolution et l'origine des espèces*, trad. Varigny, Paris, Baillière, 1892, pp. 255-293.
- *De la place de l'homme dans la nature* (1863), trad. Dally, Paris, Baillière, 1868.
- KIESER (D. G.) *Mémoire sur l'organisation des plantes*, Harlem, Beets, 1814.
- KÖLLIKER (A.) *Beiträge zur Kenntnis der Geschlechtsverhältnisse und der Samenflüssigkeit wirbelloser Thiere*, Berlin, Logier, 1841.
- *Embryologie de l'homme et des animaux supérieurs* (1861), trad. Schneider sur la 2<sup>e</sup>

- éd., Paris, Reinwald, 1882.
- LABBE (A.) « La différenciation des organismes », *Revue scientifique*, n° 25, 4<sup>e</sup> série, 19 déc. 1896, pp. 774-779.
- LACAZE-DUTHIERS (H. de) *Histoire Naturelle du Corail*, Paris, Baillière, 1864.
- LAMARCK (J. B.) *Philosophie zoologique* (1809), Paris, Flammarion, 1994.
- LANG (A.) *Traité d'anatomie comparée et de zoologie* (1891-97), trad. Curtel, Paris, Carré, 1898, 2 vol.
- LASCH (C.) *The Culture of Narcissism*, New York, Norton and Cie, 1979.
- LEGALLOIS (J.) *Le sang est-il identique dans tous les vaisseaux qu'il parcourt ?* (1801), in *Œuvres*, Paris, 1830, 2 vol. t. 2, pp. 113-251.
- LEMONTEY (P. E.) *Raison, folie, petit cours de morale mis à la portée des vieux enfants*, Paris, Déterville, 1801.
- LE PAPE (A.), LECOMTE (T.) (dir.) *Aspects socio-économiques de la dépression. Évolution 1980-1981/1991-1992*, Paris, C.R.E.D.E.S., 1996.
- LEROY-BEAULIEU (P.) *Traité théorique et pratique d'économie politique*, Paris, Guillaumin, 1896, 4 vol.
- LEUCKART (R.) *Über den Polymorphismus der Individuen oder die Erscheinung der Arbeitsteilung in der Natur*, Giessen, Ricker, 1851.
- LEVI-STRAUSS (C.) « La notion d'archaïsme en ethnologie » (1952), in *Anthropologie structurale I*, Paris, Plon, 1958, pp. 119-39.
- « Race et Histoire » (1952), in *Anthropologie structurale II*, Paris, Plon, 1973, pp.377-422.
- *Tristes tropiques*, Paris, Plon, 1955.
- LEVI-STRAUSS (C.), ERIBON (D.) *De près et de loin*, Paris, Odile Jacob, 1988.
- LILIENTHAL (P. de) *La pathologie sociale*, Paris, Giard et Brière, 1896.
- LIPOVETSKY (G.) *L'Ère du vide. Essai sur l'individualisme contemporain*, Paris, Gallimard, 1983.
- LOTZE (H.) *Mikrokosmos. Ideen zur Naturgeschichte und Geschichte der Menschheit. Versuch einer Anthropologie*, Leipzig, Hirzel, 1856-58, 3 vol..
- *System der Philosophie*, Leipzig, Hirzel, 1874-79, 2 vol.
- « Leben, Lebenskraft », in *Wagners Handwörterbuch der Physiologie*, 4 vol., Braunschweig, Vieweg, 1842, t. 1, IX-LVIII.
- MAC LENNAN (J. F.) *Primitive marriage, an inquiry into the origin of the form of capture in marriage ceremonies*, Edimburgh, Black, 1865.
- MAGENDIE (F.) « Expériences sur les fonctions des racines des nerfs rachidiens », *Journal de physiologie expérimentale et de pathologie*, n° 2, 1822, pp. 276-79.
- *Leçons sur les phénomènes physiques de la vie*, Paris, Angé et Cie, 1837, 2 vol.
- *Précis élémentaire de physiologie* (1816-17), Paris, Méquignon-Marvis, 1836, 4<sup>e</sup> éd., 2 vol.
- MALTHUS (T. R.) *Principes d'économie politique, considérés sous le rapport de leur application pratique* (1820), trad. Monjean, Paris, Calmann-Lévy, 1969.

- MARTIN (C. F.) *Le régulateur universel des poids et mesures, invention nouvelle pour apprendre, seul et sans maître, à trouver les rapports réciproques du nouveau système des poids et mesures de tous les pays*, Bordeaux, Foulquier, 1809.
- MARSHALL (T. H.) *Class, Citizenship and Social Development* (1949), New York, Doubleday, 1964.
- MECKEL (J. F.) « Entwurf einer Darstellung der zwischen dem Embryozustande der höhern Thiere und dem permanenten der niedern Statt findenden Parallele », in *Beyträge zur vergleichenden Anatomie*, Leipzig, Reclam, 1808-12, 2 vol., t. 1, pp. 1-60.
- *Manuel d'anatomie générale, descriptive et pathologique* (1812-16), trad. Jourdan et Breschet, Paris, Baillière, 1825, 2 vol.
- *Traité général d'anatomie comparée* (1821-31), trad. Riester et Sanson, Paris, Villeret, 1828-33, 10 vol.
- MEYEN (F.) *Phytotomie*, Berlin, Josephy, 1830.
- MILL (J.) *Elémens d'économie politique* (1821), trad. Parisot, Paris, Bossange, 1823.
- MILNE-EDWARDS (H.) « Mémoire sur la structure élémentaire des principaux tissus organiques », in *Archives générales de médecine*, Paris, t. 3, sept. 1823, pp. 165-84.
- « Recherchesmicroscopiques sur la structure intime des tissus organiques des animaux », in *Répertoire général d'anatomie et de physiologie pathologiques*, Paris, t. 3, 1<sup>re</sup> Partie, 1827, pp. 25 et suiv.
- « Nerfs », *Dictionnaire classique d'Histoire Naturelle*, (Bory de Saint-Vincent dir.), Paris, Rey et Gravier, t. 11 (janv. 1827), pp. 529-34.
- « Organisation », in *Dictionnaire classique d'Histoire Naturelle* (Bory de Saint-Vincent dir.), Paris, Rey et Gravier, t. 12, (août 1827), pp. 332-44.
- « Observations sur les changements de forme que les Crustacés éprouvent dans le jeune âge », *Annales des Sciences Naturelles. Zoologie*, t. 30, 1833, pp. 182-215.
- *Éléments de zoologie*, Paris, Crochard, 1834, 2 vol.
- *Histoire naturelle des Crustacés*, Paris, Roret, 1834-40, 4 vol.
- *Cours élémentaire de zoologie* (1844), Paris, Masson, 1852, 6<sup>e</sup> éd.
- « Considérations sur quelques principes relatifs à la classification naturelle des animaux, et plus particulièrement sur la distribution méthodique des mammifères », *Annales des Sciences Naturelles. Zoologie*, 3<sup>e</sup> série, t. 1, 1844, pp. 65-99.
- *Introduction à la zoologie générale, ou Considérations sur les tendances de la nature dans la constitution du règne animal*, Paris, Masson, 1851.
- *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux*, Paris, Masson, 1857-81, 14 vol.
- MOLDENHAWER (J.) *Beiträge zur Anatomie der Pflanzen*, Kiel, Wäser, 1812.
- MOQUIN-TANDON (A.) *Monographie de la famille des Hirudinées*, Paris, Gabon, 1827.
- MORGAN (L. H.) *Ancient society, or researches into the lines of human progress from savagery through barbarism and civilization*, New York, Holt, 1877.
- MÜLLER (J.) *Manuel de physiologie* (1838-40), trad. Jourdan sur la 4<sup>e</sup> éd., Paris,

- Baillière, 1851, 2 vol.
- NEES VON ESENBECK (C. G.) *Handbuch der Botanik*, Nürnberg, Schrag, 1820-22, 2 vol.
- *Naturphilosophie*, Prausnitz, Glogau, 1841.
- OKEN (L.) *Die Zeugung*, Bamberg, Gaebhardt, 1805.
- *Lehrbuch der Naturphilosophie*, Jena, Fromann, 1809.
- OLLIER (L.) *Des moyens chirurgicaux de favoriser la reproduction des os après les résections. De la conservation du périoste*, Paris, Masson, 1858.
- *Recherches expérimentales sur la production artificielle des os au moyen de la transplantation du périoste*, Paris, Masson, 1859.
- PALMER (R. R.) *The Age of the Democratic Revolution*, Princeton, Princeton University Press, 1959, 3 vol.
- PANDER (H. C.) *Dissertatio inauguralis sistens historiam metamorphoseos quam ovum incubatum prioribus quinque diebus subit*, Würzburg, Nitribitt, 1817.
- PERRIER (E.) « Rôle de l'association dans le règne animal », *Revue scientifique*, 2<sup>e</sup> série, n° 24, 13 déc. 1879, pp. 553-59.
- *Les colonies animales et la formation des organismes*, Paris, Masson, 1881.
- *La philosophie zoologique avant Darwin* », Paris, Alcan, 1884.
- *Anatomie et physiologie animales*, Paris, Hachette, 1884.
- *Traité de zoologie*, Paris, Masson, 1893-1932, 10 vol.
- PERRIER (R..) *Cours élémentaire de zoologie* (1899), Paris, Masson, 1936, 10<sup>e</sup> éd.
- PRENANT (A.) *Éléments d'embryologie de l'homme et des vertébrés*, Paris, Steinheil, 1891, 2vol.
- PRENANT (A.), BOUIN (P.), MAILLARD (L.) *Traité d'histologie*, Paris, Schleicher, 1904, 2 vol.
- PREVOST (J. L), DUMAS (J. B.) « Examen du sang et de son action dans les divers phénomènes de la vie », *Bibliothèque universelle des sciences, des lettres et des arts*, Genève, t. 17, 1821, pp. 215 et suiv., 294 et suiv.
- QUATREFAGES (A. de) *Recherches sur les animaux inférieurs de la faune marine*, Paris, Dupont, 1844.
- *Métamorphoses de l'Homme et des Animaux*, Paris, Baillière, 1862.
- *Histoire naturelle des Annelés marins et d'eau douce*, Paris, Roret, 1865, 2 vol.
- RADCLIFFE-BROWN (A. R.) « Le concept de fonction dans les science sociales » (1935), in *Structure et fonction dans les sociétés primitives*, trad. F. et L. Marin, Paris, éd. Minit, 1968, pp. 261-71.
- (Coll.) Rapport du groupe de travail « Ville, santé mentale, précarité et exclusion sociale », Délégation Interministérielle à la Ville et Délégation Interministérielle au R. M. I., Paris, 1995.
- RASPAIL (J. F.) *Nouveau système de chimie organique*, Paris, Baillière, 1833.
- *Nouveau système de physiologie végétale et de botanique*, Paris, Baillière, 1837

- REMAK (R.) *Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbeltiere*, Berlin, Reimer, 1855.
- RICARDO (D.) *Des principes de l'économie politique et de l'impôt* (1817), trad. Soudan, Paris, Flammarion, 1992.
- ROBIN (C.) « Cellule », in *Dictionnaire encyclopédiques des sciences médicales* (A. Dechambre dir.), Paris, Masson, 1<sup>re</sup> série, t. 26, 1874, pp. 563-694.
- « Développement », in *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*, (A. Dechambre dir.), Paris, Masson, 1<sup>re</sup> série, t. 28, 1883, pp. 459-95.
- « Organisation », in *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales* (A. Dechambre dir.), Paris, Masson, 1882, 2<sup>e</sup> série, t. 17, pp. 376-535.
- *Anatomie et physiologie cellulaires*, Paris, Baillière, 1873.
- ROGET (P) *An introductory lecture on human and comparative physiology*, London, Rees, 1826.
- ROSENTHAL (J.) « Die Athembewegungen und ihre Beziehungen zum Nervus Vagus », Berlin, Hirschwald, 1862.
- ROULE (L.) *Les poissons et le monde vivant des eaux*, Paris, Delagrave, 1926-37, 10 vol.
- *L'embryologie comparée*, Paris, Reinwald, 1894.
- *L'embryologie générale*, Paris, Schleicher, 1893.
- *L'anatomie comparée des Animaux basée sur l'embryologie* (1898), Paris, Masson, 2 vol.
- SAY (J. B.) *Traité d'économie politique, ou simple exposition de la manière dont se forment, se distribuent et se consomment les richesses* (1803), Paris, Renouard, 1814, 2<sup>e</sup> éd., 2 vol.
- SCHLEIDEN (M. J.) « Beiträge zur Phytogenesis », *Müllers Archiv für Anatomie und Physiologie*, 1838, p. 137 et suiv.
- *Grundzüge der Wissenschaftlichen Botanik, nebst einer Methodologischen Einleitung*, Leipzig, Lingelmann, 1842, 2 vol.
- SCHWANN (T.), *Mikroskopische Untersuchungen über die Übereinstimmung in der Struktur und dem Wachstum der Thiere und Pflanzen*, Berlin, Reimer, 1839.
- « Recherches microscopiques sur la conformité de structure et d'accroissement des animaux et des plantes », trad. Lereboullet, (il s'agit de la traduction d'un extrait des *Mikroskopische...*, *op. cit.*), *Annales des sciences naturelles. Zoologie*, t. 17, 2<sup>e</sup> série, Paris, 1842, pp. 5-19.
- *Cours d'anatomie générale* (manuscrit), 1853, cité par M. Florkin, *Naissance et déviation de la théorie cellulaire dans l'œuvre de Th. Schwann*, Paris, Hermann, 1960.
- « Manifestation en l'honneur de M. le Professeur Th. Schwann », Liège, 23 juin 1878, *Liber memorialis*, Düsseldorf, 1879.
- SEGOND (L.) *Histoire et systématisation de la biologie*, Paris, Baillière, 1851.
- SENNETT (R.) *Les tyrannies de l'intimité* (1974), trad. Berman, Paris, Le Seuil, 1979.

- *Le travail sans qualités. Les conséquences humaines de la flexibilité* (1998), trad. Dauzat, Paris, A. Michel, 2000.
- SERRES (E. R. A.) *Anatomie du cerveau, dans les quatre classes des animaux vertébrés, appliquée à la physiologie et à la pathologie du système nerveux*, Paris, Gabon, 1824-26, 2 vol.
- « Recherches sur l'anatomie comparée des animaux invertébrés », *Annales des Sciences Naturelles. Zoologie*, 2<sup>e</sup> série, t. 2, 1834, pp. 238-48.
- *Principes d'organogénie*, in *Précis d'anatomie transcendante appliquée à la physiologie*, Paris, Gosselin, 1842, 3 vol., t. 1.
- *Anatomie Comparée Transcendante. Principes d'embryogénie, de zoogénie et de tératogénie* (1842), Paris, Didot, 1849.
- SIEBOLD (C. T.) *Manuel d'anatomie comparée* (1839), trad. Spring et Lacordaire, Paris, Roret, 1849, 3 vol.
- SISMONDI (J. C. L. de) *Nouveaux principes d'économie politique, ou de la Richesse dans ses rapports avec la population*, Paris, Delaunay, 1819, 2 vol.
- SPENCER (H.) *Principes de Psychologie* (1855), trad. Espinas et Ribot, Paris, Baillière, 1874-75, 2 vol.
- « L'organisme social » (1860), in *Problèmes de morale et de sociologie*, trad. Varigny, Paris, Guillaumin, 1894, pp. 137-88.
- *Principes de biologie* (1864), trad. Cazelles, Paris, Baillière, 1877-78, 2 vol.
- *Principes de sociologie* (1876-79), trad. Cazelles et Gerschel, Paris, Baillière, 1878-83, 3 vol.
- *Introduction à la science sociale* (1873), trad., Paris, Baillière, 1874.
- *Essais de morale de science et d'esthétique*, trad. Burdeau, Paris, Baillière, 1879, 3 vol. : t. 2 : « Le gouvernement représentatif » (1857), pp. 105-167 ; « L'Administration ramenée à sa fonction spéciale » (1871), pp. 169-224 ; t. 3 : « La physiologie transcendante » (1857), pp. 220-84.
- *Les bases de la morale évolutionniste* (1879), trad., Paris, Baillière, 2<sup>e</sup> éd., 1881.
- *L'individu contre l'Etat* (1884), trad. Gerschel, Paris, Alcan, 1885.
- *Les institutions professionnelles et industrielles* (1896), trad. Varigny, Paris, Guillaumin, 1898.
- *Autobiographie* (1904), trad. Varigny, Paris, Alcan, 1907.
- SPRENGEL (K.) *Anleitung zur Kenntnis der Gewächse, in Briefen*, Halle, Kümmel, 1802-04, 3 vol.
- *Histoire de la médecine, depuis son origine jusqu'au 19<sup>e</sup> siècle* (1800-03), trad. Jourdan sur la 2<sup>e</sup> éd., Paris, Déterville, 1815, 9 vol.
- STARLING (E.) « The chemical correlation of the functions of the body », *The Lancet*, 5 août 1905, pp. 339-41.
- STUART MILL (J.) *Principes d'économie politique* (1848), trad. Dussard et Courcelle-Seneuil, Paris Guillaumin, 1873, 3<sup>e</sup> éd., 2 vol.
- SUPIOT (A.) *Au-delà de l'emploi : transformations du travail et devenir du droit du*



- 
- travail en Europe*, Rapport à la Commission européenne, Paris, Flammarion, 1999.
- TARDE (G.) « L'idée de l'«organisme social» », *Revue philosophique*, n° 6, juin 1896, pp. 637-46.
- TERRA (J. L.) (dir.) *Qualité de vie subjective et santé mentale*, Paris, Ellipses, 1994.
- TIEDEMANN (F.) *Traité complet de physiologie de l'homme* (1830), trad. Jourdan, Paris, Baillière, 1831, 2 vol.
- TIEGHEM (P. E. van) *Traité de Botanique*, Paris, Savy, 1884.
- TOCQUEVILLE (A. de) *De la démocratie en Amérique* (1840), Paris, Laffont, 1986, pp. 39-699.
- TÖNNIES (F.) *Gemeinschaft und Gesellschaft. Abhandlung des Communismus und des Socialismus als empirischer Culturformen*, Leipzig, Reiland, 1887.
- TREVIRANUS (G. R.) *Biologie oder Philosophie der lebenden Natur*, Göttinge, Röwer, 1802.
- « Mémoire sur les éléments organiques du corps animal », *Journal complémentaire du dictionnaire des sciences médicales*, Paris, Panckoucke, t. 21, 1825, p. 109 et suiv.
- TREVIRANUS (L. C.) *Vom inwendigen Bau der Gewächse und von der Saftbewegung in denselben*, Göttinge, Dieterich, 1806.
- TURPIN (J. F.) « Organographie microscopique, élémentaire et comparée, des Végétaux », *Mémoires du muséum d'Histoire naturelle*, Paris, t. 18, 1829, p. 161-212.
- TYLOR (E. B.) *Primitive Culture : Researches Into the Development of Mythology, Philosophy, Religion, Art and Customs*, London, Murray, 1876-78, 2 vol.
- VALENTIN (G.) « Grundzüge der Entwicklung der thierischen Gewebe », in R. Wagner (dir.) *Lehrbuch der Physiologie*, Leipzig, Voss, 1839, p. 132 et suiv.
- VERWORN (M.) *Physiologie générale* (1894), trad. Hedon sur la 2<sup>e</sup> éd., Paris, Reinwald, 1900.
- VIRCHOW (R.) « Cellularpathologie », *Archiv für die pathologische Anatomie*, t. 8, 1855, p. 1 et suiv.
- *Die Cellularpathologie in ihrer Begründung auf physiologischer und pathologischer Gewebelehre*, Berlin, Hirschwald, 1858.
- *Pathologie cellulaire, fondée sur l'étude physiologique et pathologique des tissus* (1858), trad. Ricard sur la 3<sup>e</sup> éd., Paris, Baillière, 1861.
- VOGT (C.) *Traité pratique d'anatomie comparée*, Paris, Reinwald, 1888, 2 vol.
- VULPIAN (A.) *Sur l'emploi du nitrate d'argent dans le traitement de l'ataxie locomotrice progressive*, Paris, Masson, 1862.
- *Leçons sur la physiologie générale et comparée du système nerveux*, Paris, Baillière, 1866.
- *Études de pathologie expérimentale sur l'action des substances toxiques et médicamenteuses*, Paris, Henry, 1874.
- WAGNER (P.) *Liberté et Discipline* (1995), trad. Grasset, Paris, Métailé, 1996.
- WAGNER (R.) *Lehrbuch der Physiologie*, Leipzig, Voss, 1838-41, 3 vol.

WINFIELD (R. D.) *Freedom and Modernity*, Albany, State University of New York Press, 1991.

WORMS (R.) *Organisme et société*, Paris, Giard et Brière, 1895.

## Études historiques et autres travaux

ADOLPH (E. F.) « Early Concepts of Physiological Regulations », *Physiological Reviews*, vol. 41, n°4, oct. 1961, pp. 737-70.

ALBARRACIN TEULON (A.) *La teoria celular. Historia de un paradigma*, Madrid, Alianza Editorial, 1983

APPEL (T. A.) *The Cuvier-Geoffroy Debate : French Biology in the Decades before Darwin*, Oxford, Oxford University Press, 1987.

ARBER (A.) « Nehemiah Grew (1641-1712) and Marcello Malpighi (1628-1694) », *Isis*, vol. 34, 1942, pp. 7-16.

AUSTIN (M.), VIDAL-NAQUET (P) *Économies et sociétés en Grèce ancienne*, Paris, Colin, 1972.

BACHELARD (G.) *L'activité rationaliste de la physique contemporaine*, Paris, PUF, 1951.

— *La philosophie du non* (1940), Paris, PUF, 1994, 4<sup>e</sup> éd.

BAKER (J. R.) « The Cell-Theory : a Restatement, History and Critique », *Quarterly Journal of Microscopical Science*, t. 89, 1948, pp.103-25 ; t. 90, 1949, pp. 87-108 ; 1952, t. 93, pp. 157-90 ; 1953, t. 94, pp. 407-40.

BALAN (B.) « Premières recherches sur l'origine et la formation du concept d'économie animale », *Revue d'Histoire des Sciences*, oct. 1975, t. 28, n° 4, pp. 289-326.

— *L'ordre et le temps. L'anatomie comparée et l'histoire des vivants au 19<sup>e</sup> siècle*, Paris, Vrin, 1979.

— « Organisation, organisme, économie et milieu chez Henri Ducrotay de Blainville », *Revue d'Histoire des Sciences*, 1979, t. 32, p. 5-24.

— « Génération, organisation, développement : l'enjeu de l'épigenèse », in B. Balan et al., *Entre forme et histoire*, Paris, Méridiens Klincksieck, 1988, pp. 107-17.

BANGE (C.) « Les glandes à sécrétion interne d'après Claude Bernard : naissance, diffusion et postérité d'un concept », in J. Michel (dir.) *La nécessité de Claude Bernard*, Paris, Méridiens Klincksieck, 1991, pp 83-108.

BERGSON (H.) *L'évolution créatrice* (1907), Paris, PUF, 1941.

BIEDL (A.) *Innere Sekretion. Ihre physiologischen Grundlagen und ihre Bedeutung für die Pathologie* (1910), Berlin, Urban, 1913, 2 vol.

BLANCKAERT (C.) « Edmond Perrier et l'étiologie du "polyzoïsme organique" », *Revue de Synthèse*, 3<sup>e</sup> série, n° 95-96, juill.-déc. 1979, pp. 353-76.

- BORLANDI (M.) « Durkheim, lecteur de Spencer », in P. Besnard (dir.), *Division du travail et lien social* Paris, PUF, 1993, pp. 67-109.
- BOUGLE (C.) *Qu'est-ce que la sociologie ?*, Paris, Alcan, 1921, 4<sup>e</sup> éd. : « Théories sur la division du travail (1903), pp. 98-161.
- *La démocratie devant la science. Études critiques sur l'hérédité, la concurrence et la différenciation* (1904), Paris, Alcan, 1923, 3<sup>e</sup> éd.
- BOUNOURE (L.) *L'autonomie de l'être vivant*, Paris, PUF, 1949.
- BOURDIEU (P.) *Le sens pratique*, Paris, éd. Minuit, 1980.
- BÜCHER (K.) *Études d'histoire et d'économie politique* (1893), trad. Hansay, Paris, Alcan, 1901.
- CABANAC (M.), RUSSEK (M.) *Régulation et contrôle en biologie*, Québec, P.U. Laval, 1982.
- CANGUILHEM (G.) *Le normal et le pathologique* (1943), Paris, PUF, 1966, 2<sup>e</sup> éd.
- *La connaissance de la vie* (1952), Paris, Vrin, 2<sup>e</sup> éd., 1992 : « La théorie cellulaire » (1945), pp. 43-80 ; « Machine et organisme » (1946), pp. 101-27 ; « Le vivant et son milieu » (1947), pp. 129-54 ; « L'expérimentation en biologie animale » (1951), pp. 17-39.
- « Un physiologiste philosophe : Claude Bernard », *Dialogue*, Montréal, vol. V, 1966-67, pp. 555-72.
- « Physiologie animale », in R. Taton (dir.), *Histoire générale des sciences*, Paris, PUF, 1969, 2<sup>e</sup> éd., 4 vol., t. 2, pp. 619-47.
- *Études d'histoire et de philosophie des sciences concernant le vivant et la vie* (1968), Paris, Vrin, 1994, 7<sup>e</sup> éd. : « Pathologie et physiologie de la thyroïde au 19<sup>e</sup> siècle » (1958), pp. 274-94 ; « La philosophie biologique d'Auguste Comte et son influence en France au 19<sup>e</sup> siècle » (1958), pp. 61-74 ; « Modèles et analogies dans la découverte en biologie » (1961), pp. 305-18 ; « La constitution de la physiologie comme science » (1963), pp. 226-73 ; « Le tout et la partie dans la pensée biologique » (1966), pp. 319-33 ; « Théorie et technique de l'expérimentation chez Claude Bernard » (pp. 143-55).
- *Idéologie et rationalité dans l'histoire des sciences de la vie* (1977), Paris, Vrin, 1993, 2<sup>e</sup> éd. : « La formation du concept de régulation biologique aux 18<sup>e</sup> et 19<sup>e</sup> siècles, (1974), pp. 81-99.
- « Physiologie », in *Encyclopaedia Universalis*, Paris, 1979, vol. 12, pp. 1075-77.
- « Régulation », in *Encyclopaedia Universalis*, Paris, 1979, vol. 14, pp. 1-3.
- « Vie », in *Encyclopaedia Universalis*, Paris, 1979, vol. 16, pp. 764-69.
- *Écrits sur la médecine*, Paris, Le Seuil, 2002 : « Le problème des régulations dans l'organisme et dans la société » (1955), pp. 101-25 ; « L'idée de nature dans la pensée et la pratique médicales » (1972), pp. 15-31.
- CANGUILHEM (G.), LAPASSADE (G.), PIQUEMAL (J.), ULMANN (J.) *Du développement à l'évolution au 19<sup>e</sup> siècle*, Paris, PUF, 1962.
- CANNON (W. B.) *La sagesse du corps* (1932), trad. Bacq, Paris, Nouvelle Revue Critique, 1939.

- CARRIVE (P.) *La philosophie des passions chez Bernard Mandeville*, 2 vol., Paris, Didier Érudition, 1983.
- CAULLERY (M.), LEROY (J. F.) « Théorie cellulaire, cytologie, histologie », in R. Taton (dir.), *Histoire générale des sciences*, Paris, PUF, 1995, t. 3, pp. 395-400.
- CHAMBOREDON (J. C.) « Émile Durkheim : le social, objet de science », *Critique*, n° 445-46, juin-juill. 1984, pp. 460-531.
- CHURCHILL (F. B.) « The rise of classical descriptive embryology », in S. F. Gilbert (dir.), *A Conceptual History of Modern Embryology*, New York, Plenum, 1991, pp. 1-29.
- COLEMAN (W.) « Limits of the recapitulation theory : Carl Friedrich Kielmeyer's critique of the presumed parallelism of earth history, ontogeny, and the present order of organisms », *Isis*, vol. 64, 1973, pp. 341-50.
- COSTABEL (P.), DUGAS (R.), LEVY (J.) « L'organisation de la mécanique classique », in R. Taton (dir.), *Histoire générale des sciences*, Paris, PUF, 1969, 2<sup>e</sup> éd., 4 vol., t. 2, pp. 481-516.
- DAGOGNET (F.) *Pasteur sans la légende*, Paris, éd. Synthélabo, 1994.
- DALCQ (A.) *Initiation à l'embryologie générale*, Liège, Desoer, 1952.
- DARESTE (C.) *Recherches sur la production artificielle des monstruosités (1876)*, Paris, Reinwald, 1891, 2<sup>e</sup> éd.
- DAUDIN (H.) *Les méthodes de la classification et l'idée de série en botanique et en zoologie de Linné à Lamarck*, Paris, Alcan, 1926.
- *Les classes zoologiques et l'idée de série animale en France à l'époque de Lamarck et de Cuvier*, Paris, Alcan, 1926, 2 vol.
- DECHESNE (L.) « La spécialisation et ses conséquences », *Revue d'économie politique*, 15<sup>e</sup> année, 1901, n° 1, pp. 118-162, n° 3, pp. 730-751, n° 4, pp. 1087-1122.
- DESCOMBES (V.) « Les individus collectifs », in C. Descamps, *Philosophie et Anthropologie*, Paris, éd. Centre G. Pompidou, 1992, pp. 304-337.
- DOUGHERTY (F. W. P.) « Les fondements scientifiques et métaphysiques du monisme haeckelien », *Revue de Synthèse*, vol. C, 1979, pp. 311-36.
- DUCHESNEAU (F.) « Définition de l'organisation et théorie cellulaire », *Revue Philosophique*, n° 4, oct.-déc. 1975, pp. 401-30.
- *Genèse de la théorie cellulaire*, Paris, Vrin, 1987.
- « Cellule », in D. Lecourt (dir.), *Dictionnaire d'Histoire et de Philosophie des Sciences*, Paris, PUF, 1999, pp. 151-56.
- « Épigenèse et évolution : prémisses historiques », *Annales d'histoire et de philosophie du vivant*, n° 6, 2002, pp. 177-203.
- DUPONT (J. C.), SCHMITT (S.) *Du feuillet au gène. Une histoire de l'embryologie moderne : fin 18e /20e siècle*, Paris, éd. Rue d'Ulm, 2004.
- ELWICK (J.) « The Question of Compound Individuality in Ninetieth Century Natural History », in J. F. Auger (dir.), *Une image kaléidoscopique de sciences et techniques*, Montréal, CIRST, 2001, pp. 17-32.
- ESPINAS (A.) *Des sociétés animales (1877)*, Paris, Alcan, 1935, 4<sup>e</sup> éd.

- 
- « Les études sociologiques en France », *Revue philosophique*, n° 6, juin 1882, pp. 565-607.
- « L'organisation ou la machine vivante en Grèce au 5<sup>e</sup> siècle av. J. C. », *Revue de Métaphysique et de Morale*, t. 11, 1903, pp. 703-15.
- FAGOT-LARGEAULT (A.) « Normativité biologique et normativité sociale », in J. P. Changeux, *Fondements naturels de l'Éthique*, Paris, O. Jacob, 1993, pp. 190-225.
- FAVRE (P.) « Retour à la question de l'objet, ou faut-il disqualifier la notion de discipline ? », *Politix*, n° 29, 1995, pp. 141-57.
- FINLEY (M.) *L'économie antique* (1973), trad. Higs, Paris, éd. Minuit, 1975.
- *Mythes, mémoire, histoire*, trad. Carlier, Paris, Flammarion, 1981 : « Mythe, mémoire et histoire » (1965), pp. 9-40 ; « Histoire ancienne et généralisation » (1963), pp. 121-42 ; « Entretiens avec Moses Finley » (1981), pp. 253-65.
- *Économie et société en Grèce ancienne*, trad. Carlier, Paris, La Découverte, 1984 : « La civilisation grecque était-elle fondée sur le travail des esclaves ? » (1959), pp. 145-70 ; « Innovation technique et progrès économique dans le monde ancien » (1965), pp. 234-62 ; « Aristote et l'analyse économique » (1970), pp. 263-92.
- FLORKIN (M.) *Naissance et déviation de la théorie cellulaire dans l'œuvre de Théodore Schwann*, Paris, Hermann, 1960.
- GAUTHIER (P.) *Un commentaire historique des Poroï de Xénophon*, Genève, Droz, 1976.
- GAY (L.) *Les "droits-créances" constitutionnels*, Thèse de doctorat, Faculté de Droit et de Science Politique, Aix-Marseille.
- GAYON (J.) *Buffon 88*, Actes du Colloque International pour le Bicentenaire de la mort de Buffon, sous la dir. J. Gayon, Paris, Vrin 1992.
- « Evolutionnisme », in D. Lecourt (dir.), *Dictionnaire d'Histoire et de Philosophie des Sciences*, Paris, PUF, 1999, pp. 387-96.
- GLEY (E.) « La Société de Biologie de 1849 à 1900 et l'évolution des sciences biologiques » (1897), in *Essais de philosophie et d'histoire de la biologie*, Paris, Masson, 1900, pp. 185-312.
- « La notion de sécrétion interne, ses origines son développement » (1911), in *Les sécrétions internes*, Paris, Baillière, 1914, pp. 6-30.
- « La question des sécrétions internes, son évolution, son état présent » (1914), in *Quatre leçons sur les sécrétions internes*, Paris, Baillière, 1920 pp. 13-37.
- *Les grands problèmes de l'endocrinologie*, Paris, Baillière, 1926 : « Comment s'est formé et comment a évolué la notion de sécrétion interne » (1915), pp. 9-28 ; « Les étapes de l'endocrinologie et son état actuel » (1922), pp. 29-51 ; « L'origine et les progrès de l'endocrinologie en France » (1923), pp. 62-81.
- GLOTZ (G.) *Le travail dans la Grèce ancienne*, Paris, Alcan, 1920.
- GOHAU (G.) « Naissance et extension du concept de régulation en biologie », in *La régulation des fonctions* (coll.), Paris, Hachette, 1992, pp. 98-106.
- GOUHIER (H.) « Blainville et Auguste Comte », *Revue d'Histoire des Sciences*, t. 32, 1979, pp. 59-72.

- GOULD (S. J.) *Ontogeny and Phylogeny*, Cambridge (Massachusetts), Harvard University Press, 1977.
- GRMEK (M.) « Evolution des conceptions de Claude Bernard sur le milieu intérieur », in *Philosophie et méthodologie scientifiques de Claude Bernard* (coll.), Paris, Masson, 1967, pp. 117-50.
- « Opinion de Claude Bernard sur Virchow et la pathologie cellulaire », *Castalia*, t. 21, janv.-juin 1965, p. 20-28.
- GUILLO (D.) *Les figures de l'organisation. Sciences de la vie et sciences sociales au 19<sup>e</sup> siècle*, Paris, PUF, 2003.
- GUIRAUD (P.) *La main-d'œuvre industrielle dans l'ancienne Grèce*, Paris, Alcan, 1900.
- HALEVY (E.) *La formation du radicalisme philosophique* (1901), Paris, PUF, 1995, 3 vol.
- HENDERSON (L. J.) *Le sang. Système physico-chimique* (1928), trad. Caulaert et Roche, Paris, Alcan, 1831.
- HIRST (P. Q.) *Durkheim, Bernard and Epistemology*, London and Boston, 1975, Routledge and Kegan.
- HOLMES (F.) « Claude Bernard and the milieu intérieur », *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, Paris, 16<sup>e</sup> année, 1963, pp. 369-76.
- « La signification du concept de milieu intérieur », in J. Michel (dir.), *La nécessité de Claude Bernard*, Paris, Méridiens Klincksieck, 1891, pp. 53-64.
- « La physiologie et la médecine expérimentale », in M. D. Grmek (dir.), *Histoire de la pensée médicale en Occident*, Paris, Seuil, 1999, 4 vol., t. 3, pp. 59-96.
- HOLTON (G.) *L'invention scientifique : thématas et interprétation* (1978), trad. Scheurer, Paris, PUF, 1982.
- d'HOMBRES (E.) « L' « utopie » d'une thérapeutique sociale : portée et limites d'une idée », *Araben. Revue du GREPH*, n° 1, pp. 62-68.
- HOST (V.) « Aperçu sur l'histoire de la théorie cellulaire », in A. Giordan (dir.), *Histoire de la biologie*, Paris, Lavoisier, 1987, 2 vol., t. 2, pp. 1-63.
- HOUSSAY (B. A.) « La notion d'intégration et de stabilité des fonctions de l'organisme depuis Claude Bernard », in *Philosophie et méthodologie scientifiques de Claude Bernard* (coll.), Paris, Masson, 1967, pp. 7-22.
- JACOB (F.) *La logique du vivant*, Paris, Gallimard, 1970.
- « Le modèle linguistique en biologie », *Critique*, t. 30, n° 322, mars 1974, pp. 197-205.
- KLEIN (M.) *Regards d'un biologiste*, Paris, Hermann, 1990 : « Histoire des origines de la théorie cellulaire » (1936), pp. 7-69 ; « Sur les résonances de la Philosophie de la nature en biologie moderne contemporaine » (1954), pp. 187-215 ; « A la recherche de l'unité élémentaire des organismes vivants : histoire de la théorie cellulaire » (1959), pp. 87-113 ; « Claude Bernard et la Philosophie de la nature » (1965), pp. 149-53 ; « Claude Bernard face au milieu scientifique de son époque » (1967), pp. 155-85.
- KOYRE (A.) *Du monde clos à l'univers infini* (1957), trad. Tarr, Paris, Gallimard, 1973.

- *Études newtoniennes*, Paris, Gallimard, 1968.
- LACROIX (B.) *Durkheim et le politique*, Paris, Presses de la FNSP, 1981.
- LE BLOND (J. M.) *Logique et méthode chez Aristote* (1939), Paris, Vrin, 1996, 4<sup>e</sup> éd.
- LESSERTISSEUR (J) JOUFFROY (F. K) « L'idée de série chez Blainville », *Revue d'Histoire des Sciences*, vol. 32, 1979, pp. 25-42.
- LIMOGES (C.) « Darwin, Milne-Edwards et le principe de divergence », in *Histoire des sciences naturelles et de la biologie* (coll.), Actes du XIIe Congrès International d'Histoire des Sciences, Paris, Blanchard, 1971.
- « Milne Edwards, Darwin, Durkheim and the Division of Labour : a Case Study in Reciprocal Conceptual Exchanges between the Social and Natural Sciences », in I. B. Cohen (dir.), *The Natural Sciences and the Social Sciences*, Dordrecht, Kluwer Academic, 1994, pp. 317-43.
- « Organization and the Division of Labour : Biological Metaphors at work in Alfred Marshall's *Principles of Economy*, in P. Mirowski (dir.), *Natural Images in Economic Thought*, Cambridge, Cambridge University Press, 1994, pp. 336-59.
- LÖWIE (R.) *Histoire de l'ethnologie classique* (1937), trad. Grémont et Sadoul, Paris, Payot, 1991.
- LUKES (S.) *Emile Durkheim. His Life and Work* (1975), London, Penguin Books, 1988.
- MACPHERSON (C. B.) *La théorie politique de l'individualisme possessif* (1962), trad. Fuchs, Paris, Gallimard, 1971.
- MANSION (A.) *Introduction à la Physique aristotélicienne*, Paris, Vrin, 1945.
- MARX (K.), *Misère de la philosophie* (1847), trad. Rubel, in *Œuvres*, Paris, Gallimard, bibl. La Pléiade, 1965, 3 vol., t. 1 : « Économie », pp. 6-136.
- *Critique de l'économie politique* (1859), trad. Rubel et Évrard, in *Oeuvres*, Paris, Gallimard, bibl. La Pléiade, 1965, 3 vol, t. 1 : « Économie », pp. 271-453.
- *Le Capital* (1867), Livre I, trad. Roy et Rubel, in *Œuvres*, Paris, Gallimard, bibl. La Pléiade, 1965, 3 vol., t. 1 : « Économie », pp. 546-1406.
- MENDELSON (E.) « Cell Theory and the Development of General Physiology », *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, Paris, 1963, pp. 419-29.
- MENGAL (P.) (dir.) *Histoire du concept de recapitulation*, Paris, Masson, 1993.
- MICHEL (J.) « Émile Durkheim et la naissance de la science sociale dans le milieu bernardien », in J. Michel (dir.), *La nécessité de Claude Bernard*, Paris, Méridiens Klincksieck, 1991, pp. 229-54.
- MOREAU (J.) *Aristote et son école*, Paris, PUF, 1962.
- MOSSE (C.) *Le travail en Grèce et à Rome*, Paris, PUF, 1966.
- « L'homme et l'économie », in J. P. Vernant (dir.) *L'Homme Grec* (1991), Paris, Le Seuil, 1993, pp. 35-73.
- MOURGUE (R.) « La philosophie biologique d'Auguste Comte », *Archives d'anthropologie criminelle et de médecine légale*, 1909, pp. 829-70, 911-45.
- MÜLLER (G. H.) « Le terme "mésologie" comme nouvelle détermination de la science des rapports des êtres vivants avec leur milieu », in J. Roger (dir.), *Transfert de*

- vocabulaire dans les sciences*, Paris, éd. CNRS, 1988, pp. 103-12.
- PERRU (O.) « Zoonites et unité organique : les origines d'une lecture spécifique du vivant chez Alfred Moquin-Tandon (1804-1863) et Antoine Dugès (1797-1838) », *History and Philosophy of the Life Science*, vol. 22, 2000, pp. 249-72.
- PIQUEMAL (J.) *Essais et leçons d'histoire de la médecine et de la biologie*, Paris, PUF, 1993, « Histoire des idées sur la respiration », pp. 113-74.
- PICHOT (A.) *Histoire de la notion de vie*, Paris, Gallimard, 1993.
- « Présentation », in J. B. de Lamarck, *Philosophie zoologique*, Paris, Flammarion, 1994.
- POCOCK (J. G. A.) *Le moment machiavélien. La pensée politique florentine et la tradition républicaine atlantique* (1975), trad. Borot, Paris, PUF, 1997.
- PROCHIANTZ (A.) *Claude Bernard : la révolution physiologique*, Paris, PUF, 1990.
- RAYNAUD (D.) *Sociologie des controverses scientifiques*, Paris, PUF, 2003.
- REY (R.) « La récapitulation chez les physiologistes et les naturalistes allemands de la fin du 18<sup>e</sup> et du début du 19<sup>e</sup> siècle », in P. Mengal (dir.), *Histoire du concept de récapitulation*, Paris, Masson, 1993, pp. 39-54.
- RICHARDS (R. J.) *The Romantic Conception of Life : Science and Philosophy in the Age of Goethe*, Chicago, University of Chicago Press, 2002.
- ROBIN (C.) « Organe ; organique ; organisés ; organisation ; organisme », in *Dictionnaire Encyclopédique des Sciences Médicales* (A. Dechambre dir.), Paris, Masson, 1882, 2<sup>e</sup> série, t. 18, § 1, pp. 377-91.
- ROBIN (E. D.) « Limits of the Internal Environment », in E. D. Robin (dir.), *Claude Bernard and the Internal Environment*, New York, Dekker, 1979, pp. 257-67.
- ROGER (J.) *Les sciences de la vie dans la pensée française du 18<sup>e</sup> siècle*, Paris, Colin, 1963.
- ROSANVALLON (P.) *Le sacre du citoyen. Histoire du suffrage universel en France*, Paris, Gallimard, 1992.
- ROSTAND (J.) *L'atomisme en biologie*, Paris, Gallimard, 1956.
- ROTHSCHUH (K.) « Historische Wurzeln der Vorstellung einer selbsttätigen informationsgesteuerten biologischen Regelung », *Nova Acta Leopoldina*, n° 206, 37/1, sept. 1972, pp. 91-106.
- RUSSEL (E. S.) *Form and Function : a Contribution to the History of Animal Morphology* (1916), Chicago, University of Chicago Press, 1982.
- SCHELER (M.) *La Situation de l'Homme dans le Monde* (1946), trad. Dupuy, Paris, Aubier, 1951.
- SCHLANGER (J.) *Les métaphores de l'organisme* (1971), Paris, L'Harmattan, 1995.
- SCHMITT (S.) *Histoire d'une question anatomique : la répétition des parties*, Paris, éd. Muséum national d'Histoire naturelle, 2004.
- SCHMOLLER (G.) *Principes d'économie politique* (1900), trad. Platon, Paris, Giard, 1905-08, 5 vol.
- SCHUMPETER (J.) *Histoire de l'analyse économique* (1954), trad. Casanova et al., Paris, Gallimard, 1983, 3 vol.



- 
- SERIS (J. P.) *Qu'est-ce que la division du travail ?*, Paris, Vrin, 1994.
- SINDING (C.) *Une utopie médicale*, Paris, Actes Sud, 1989.
- « Du milieu intérieur à l'homéostasie : une généalogie contestée », in J. Michel (dir.), *La nécessité de Claude Bernard*, Paris, Méridiens Klincksieck, 1991, pp. 65-81.
- SINGER (C.) « The dawn of microscopical discovery », in *Journal of the Royal Microscopical Society*, 1915, pp. 317-40.
- *Histoire de la biologie* (1931), trad. Gidon, Paris, Payot, 1934.
- TATON (R.) (dir.) *Histoire générale des sciences (1858-64)*, Paris, PUF, 1994-95, 2<sup>e</sup> éd., 4 vol.
- THEODORIDES (J.) « Etat des connaissances sur la structure des Protozoaires avant la formation de la Théorie Cellulaire », *Revue d'Histoire des Sciences*, t. 25, janv. 1972, pp. 27-44.
- TORT (P.) « Division du travail physiologique et division du travail social », in P. Tort, *Dictionnaire du darwinisme et de l'évolution*, Paris, PUF, 3 vol., t. 1, pp. 1221-37.
- TRICOT (J.) *Traité de logique formelle* (1928), Paris, Vrin, 1973.
- TRONQUOY (P.) « Les nouvelles dimensions de la citoyenneté », *Cahiers Français*, n° 316, sept.-oct. 2003.
- VATIN (F.) « A quoi rêvent les polypes ? Individuation et sociation d'Abraham Trembley à Émile Durkheim », in L. Fédi, *Les cigognes de la philosophie. Études sur les migrations conceptuelles*, Paris, L'Harmattan, 2002, pp. 85-215.
- VENDRYES (P.) *Vie et probabilité*, Paris, Albin Michel, 1942.
- « Les lois des régulations physiologiques », *Semaine des hôpitaux de Paris*, Paris, n°69, 14 sept. 1948, pp. 2228-32.
- « Déterminisme et autonomie chez Claude Bernard » (1967), in *Philosophie et méthodologies scientifiques de Claude Bernard* (coll.), pp. 33-47.
- *Vers la théorie de l'homme*, Paris, PUF, 1973.
- VERNANT (J. P.) *Mythe et pensée chez les Grecs*, Paris, Maspero, 1965, 2 vol., t. 2 : « Prométhée et la fonction technique » (1952), pp. 5-15 ; « Travail et nature dans la Grèce ancienne » (1955), pp. 16-36 ; « Aspects psychologiques du travail dans la Grèce ancienne » (1956), pp. 37-43.
- « La lutte des classes » (1965), in Vernant (J. P.) et Vidal-Naquet (P.), *Travail et esclavage en Grèce ancienne*, Paris, La Découverte, 1985, pp. 61-79.
- VIALLETON (M. L.) « Les théories embryologiques et les lois de la biologie cellulaire », *Revue Scientifique*, 1893, pp. 1-21.
- VIDAL-NAQUET (P.) « Étude d'une ambiguïté : les artisans dans la cité platonicienne », in Vernant (J. P.), Vidal-Naquet (P.), *Travail et esclavage en Grèce ancienne* (1979), Paris, La Découverte, 1985, pp. 149-76.
- WEBER (M.) *L'éthique protestante et l'esprit du capitalisme* (1893), trad. Chavy, Paris, Plon, 1967.
- WILL (E.) « De l'aspect éthique des origines grecques de la monnaie », *Revue Historique*, 1954, n°2, CCXII, pp. 209-31.

— « Trois quarts de siècle de recherches sur l'économie grecque antique », *Annales. Économies. Sociétés. Civilisations*, 9<sup>e</sup> année, janv.-mars 1954, pp. 7-22.

— « Réflexions et hypothèses sur les origines du monnayage », *Revue numismatique*, Paris., t. 17, 1955, pp. 5-23.

WOLFF (E.) *Les chemins de la vie*, Paris, Hermann, 1963.

## Dictionnaires et encyclopédies

*Dictionnaire de l'Académie française*, 2 vol., Paris, Smits, 5<sup>e</sup> éd., 1798.

*Dictionnaire de l'Ancienne Langue française et de tous ses dialectes du 9<sup>e</sup> au 15<sup>e</sup> siècles* (F. Godefroy), 10 vol., Paris, Vierweg, 1881-99.

*Dictionnaire de la langue française du 16<sup>e</sup> siècle* (E. Huguet), 7 vol., Paris, Didier Érudition, 1925-67.

*Dictionnaire de la culture juridique* (D. Alland et S. Rials dir.), Paris, PUF, 2003.

*Dictionnaire de médecine, de chirurgie et de pharmacie, de l'art vétérinaire et des sciences qui s'y rapportent* (E. Littré et C. Robin), 1 vol., Paris Baillière, 1855, 10 éd.

*Dictionnaire de médecine et des sciences accessoires à la médecine* (P. H. Nysten), 1 vol., Paris, Brosson, 1814.

*Dictionnaire des Sciences, des Arts et des Métiers*, 6 vol., Lyon, Leroy, 1780-81.

*Dictionnaire des sciences médicales*, 60 vol., Paris, éd. Panckoucke, 1812-22.

*Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales* (A. Dechambre dir.), 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> séries, 100 vol., Paris, Masson, 1854-89.

*Dictionnaire historique de l'ancien langage françois* (L. de Sainte-Palaye), 10 vol., Paris, Champion, 1875-82.

*Dictionnaire Littré de la langue française* (1863-69), 6 vol., éd. Encyclopaedia Britannica, Versailles, 1987.

*Dictionnaire Robert historique de la langue française*, 3 vol., éd. Le Robert, Paris, 1992.

*Dictionnaire technologique, ou Nouveau dictionnaire universel des arts et métiers* (L. B. Francoeur et F. E. Molard dir.), 22 vol., Paris, Thomine et Fortie, 1822-35.

*Dictionnaire universel* (A. Furetière), 3 vol., La Haye, Arnout et Reinier, 1690.

*Dictionnaire universel de mathématique et de physique* (A. Savérien), 2 vol., Paris, Rollin et Joubert, 1753.

*Encyclopédie du 19<sup>e</sup> siècle. Répertoire universel des sciences des lettres et des arts* (dir. A. St-Priest), 25 vol., Paris, Impr. Bourgogne, 1839-49.

*Encyclopédie, ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers* (D. Diderot et J. d'Alembert dir.), 34 vol., Paris, Briasson et David l'aîné, 1751-1780.

*Encyclopédie Universelle* (P. Guérin dir.), 6 vol., Paris, Motteroz, 1892.

*Grand Dictionnaire des Lettres Larousse*, 7 vol., Paris, éd. Larousse, 1986.

- La Grande Encyclopédie. Inventaire raisonné des sciences, des lettres et des arts*, (A. Berthelot dir.), 31 vol., Paris, Lamirault, 1885-1901.
- Le Grand Robert de la langue française*, 9 vol., Paris, éd. Le Robert, 1985.
- Lexicon technicum, or An Universal English Dictionary of Arts and Sciences* (J. Harris et T. Russel), 2 vol., London, D. Brown, 1704-10.
- The Oxford English Dictionary*, 10 vol., Oxford, Clarendon Press, 1955-68.
- Trésor de la langue française. Dictionnaire de la langue du 19<sup>e</sup> et 20<sup>e</sup> siècles*, 16 vol., Paris, éd. C.N.R.S., 1990.



## Index des noms

- Ackermann, 73
- Adolph, 339
- Albarracin Teulon, 61
- Appel, 199, 251
- Arber, 67
- Aristote, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 43, 75, 127, 149, 155, 157, 162, 166, 199, 230, 320
- Aubert, 18
- Auger, 192
- Austin, 158, 159
- Autenrieth, 237
- Babbage, 218
- Bachelard, 60, 61
- Baer, 98, 194, 227, 231, 244, 249, 251, 252, 253, 254, 255, 257, 259
- Bailly, 18
- Baker, 61, 101, 102
- Balan, 192, 208, 231, 249, 252, 253, 295

- Bange, 309, 321, 377
- Barret Kriegel, 12
- Barthélemy, 86, 347, 420
- Barthémy, 348
- Bastiat, 153
- Bauman, 12
- Beccaria, 171
- Becquemont, 396
- Bell, 54
- Beneden, 99
- Bentley, 345
- Bérard, 332
- Bergeret, 18
- Bergson, 139
- Berlin, 12
- Bernard, 39, 44, 46, 52, 53, 54, 56, 57, 61, 63, 65, 66, 68, 99, 106, 108, 109, 110, 129, 130, 131, 135, 163, 167, 168, 216, 261, 278, 279, 283, 285, 286, 287, 289, 291, 295, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 312, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 334, 335, 338, 339, 350, 353, 357, 358, 360, 361, 362, 363, 364, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 376, 378, 380, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 389, 390, 391, 393, 394, 401, 406, 411, 414, 416, 417, 422
- Bernardin de Saint-Pierre, 348
- Bert, 109, 111, 112, 113, 123, 129, 290
- Berthelot, 351
- Berthold, 322
- Bertillon, 289
- Besse, 50
- Bichat, 40, 43, 84, 88, 89, 90, 91, 95, 265, 298, 305, 310, 325
- Biedl, 319, 322
- Blainville, 43, 88, 89, 90, 199, 200, 204, 290, 295, 296, 297, 299, 300, 302, 308, 332
- Blanckaert, 145
- Blanqui, 186
- Blumenach, 235, 237, 238
- Boas, 423
- Boerhaave, 38, 39

- 
- Boilley, 348
  - Bonis, 18
  - Bonnet, 43, 111, 115, 230, 236
  - Bordeu, 309, 310, 311, 312
  - Borgetto, 12
  - Borlandi, 145
  - Borvo, 426
  - Bouglé, 5, 135, 192, 217, 218
  - Bouin, 114
  - Bounoure, 378
  - Bourdieu, 18
  - Bourdon, 50
  - Bourguet, 43
  - Bronn, 261
  - Brown, 83
  - Brown-Séquard, 306, 308, 321, 322
  - Brücke, 307, 326
  - Bücher, 217, 218
  - Buffon, 43, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 118, 141, 236
  - Burdach, 45, 313, 315
  - Burnet, 336
  - Busquet, 140, 142, 143
  - Cabanac, 362
  - Cabanis, 348
  - Canguilhem, 28, 29, 30, 38, 40, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 54, 59, 60, 61, 63, 69, 72, 76, 84, 106, 127, 137, 192, 208, 229, 232, 235, 239, 254, 265, 290, 291, 293, 298, 306, 307, 316, 319, 321, 322, 359, 369, 375, 376, 377, 419, 430
  - Cannon, 418
  - Carrel, 112
  - Carrive, 163, 164, 166, 167, 169
  - Carus, 76, 77, 141, 238
  - Castel, 6, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 24, 229, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433
  - Cattaneo, 145
  - Cauwès, 217, 218
  - Cazeneuve, 424

- Chamboredon, 412
- Changeux, 419
- Chateaubriand, 348
- Chesterton, 420
- Churchill, 249
- Clarke, 345, 348, 359
- Claus, 114, 124
- Cohen, 192
- Coleman, 237
- Comte, 88, 90, 91, 145, 265, 290, 293, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 308, 327, 331, 332, 337, 349, 375, 376
- Condorcet, 15, 375
- Cornu, 12
- Costabel, 343
- Cotes, 345
- Cournot, 349
- Cudworth, 342, 348, 359
- Cuvier, 36, 40, 88, 91, 92, 119, 136, 198, 230, 236, 251, 295, 355, 356, 360
- Cyon, 338, 369
- d'Alembert, 291, 340, 347
- d'Holbach, 15
- d'Hombres, 419
- Dagognet, 64
- Dalcq, 378
- Dareste, 230, 231, 233, 237, 242, 290
- Darwin, 193, 194, 252
- Dastre, 63, 129, 131, 308
- Daudin, 198, 199
- Davy, 361
- Dechesne, 217, 218
- Delage, 142, 143, 144, 149
- Deleyre, 181
- Descamps, 22
- Descartes, 37, 38, 39, 47, 50, 127
- Descombes, 22



- 
- Destutt de Tracy, 185
  - Diderot, 291, 340
  - Dougherty, 131
  - Driesch, 378
  - Duchesneau, 62, 235
  - Dugas, 343
  - Dugès, 111, 118, 136, 147, 229
  - Dujardin, 68, 78, 87, 92, 141
  - Dumas, 89, 92, 93, 101
  - Dumont, 171, 414
  - Dumortier, 87, 92, 101
  - Dupont, 106, 234, 239
  - Dupont de Nemours, 15
  - Dupuy de Lôme, 336, 337
  - Durand de Gros, 147
  - Durkheim, 145, 401, 406, 407, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 416, 419, 421, 422, 429, 430, 433
  - Dutrochet, 80, 81, 83, 85, 92, 108
  - Duval, 264, 285
  - Edwards, 294, 295, 297
  - Ehrenberg, 18, 78, 101
  - Elias, 5, 6
  - Elwick, 192
  - Engels, 16
  - Enriquez, 18
  - Eribon, 424
  - Espinas, 31, 66, 106, 145, 399
  - Eustacchi, 43
  - Evans-Pritchard, 421
  - Fagot-Largeault, 419
  - Favre, 191
  - Faye, 336, 337
  - Fédi, 22
  - Féline, 18
  - Ferguson, 171, 174, 175, 176, 178, 179, 182, 185, 188, 211, 218, 410

- Ferry, 12
- Finley, 154, 155, 158, 159, 160, 161, 162, 172
- Florkin, 95, 98, 99
- Flourens, 355, 356, 357, 360, 361
- Fontana, 73
- Fouillée, 145, 411, 427, 428
- Friedmann, 178
- Furetière, 340
- Galien, 50
- Gallini, 73
- Gardiner, 341
- Garnier, 15
- Gauchet, 6, 18
- Gauthier, 161
- Gautier, 174
- Gay, 12
- Gayon, 72, 231
- Gegenbaur, 98, 114, 222, 261, 262, 270, 271
- Geoffroy Saint-Hilaire, 40, 91, 136, 227, 237, 241, 242, 249, 251, 254, 255, 290, 295, 297, 376
- Gide, 217, 218
- Gilbert, 249
- Gley, 265, 308, 311, 319, 321, 322
- Glotz, 154
- Godefroy, 340
- Goethe, 76, 118
- Gohau, 339, 362
- Gouhier, 299
- Gould, 238, 249
- Goyard-Fabre, 12
- Graaf, 72, 98
- Gratiolet, 321
- Grew, 67, 68, 69, 98
- Grmek, 304, 305, 307, 319, 324, 325, 326, 327, 329, 367, 376
- Gruithuisen, 76, 77, 79

- 
- Guillo, 192
  - Guiraud, 154
  - Gurvitch, 424
  - Haeckel, 78, 106, 114, 122, 124, 125, 129, 131, 132, 133, 134, 138, 145, 147, 192, 219, 222, 233, 235, 252, 257, 261, 263, 264, 267, 271, 273, 275
  - Halévy, 170, 171, 174, 182, 183
  - Hallé, 292
  - Haller, 40, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 69, 70, 71, 74, 92, 230, 233, 236
  - Hardy, 18
  - Haroche, 6, 14, 16, 18, 427
  - Harrington, 13
  - Harrington H., 341
  - Harris, 341
  - Harvey, 47, 49, 50, 64, 230, 352
  - Hatzfeld, 16, 17, 21
  - Hayek, 12
  - Hegel, 76
  - Heister, 50
  - Henderson, 330
  - Henle, 313, 314, 315
  - Hertwig, 107, 220, 230, 254, 256, 262, 270, 273, 274, 275, 276, 279, 281, 282, 283, 285, 286, 386
  - Heusinger, 76, 86
  - Hirst, 412
  - Hobbes, 38, 39
  - Holmes, 317, 319, 322, 332, 361, 362, 363, 376
  - Holton, 73
  - Home, 92, 93
  - Hooke, 67, 68
  - Host, 62
  - Houssay, 114, 115, 219, 377
  - Huguet, 340
  - Hume, 13, 171
  - Hunter, 43, 237
  - Hutcheson, 171, 172, 173, 174, 176

- Huxley, 129, 130, 231, 257, 403, 404, 405, 406, 415
- Jacob, 72, 78, 96, 102, 137, 231, 293
- Jolly, 112
- Jouffroy, 199
- Kant, 349
- Kielmeyer, 237, 238
- Kieser, 76, 77, 80
- Kirchhoff, 351
- Klein, 59, 61, 63, 64, 67, 68, 69, 70, 73, 76, 77, 78, 79, 80, 83, 84, 85, 86, 90, 91, 92, 96, 97, 106
- Koch, 112
- Kölliker, 98, 101, 141, 237, 254, 270
- Koyré, 342, 343, 345, 346
- Kuim, 50
- Kunstler, 143
- La Mettrie, 38
- Labbé, 144, 264
- Lacaze-Duthiers, 147
- Lacroix, 412
- Lamarck, 43, 198, 199, 200, 289, 292, 293, 294, 297, 301, 376
- Lang, 129, 278
- Lapassade, 229
- Laplace, 343, 352
- Lasch, 18
- Lavoisier, 47, 62, 352, 353, 355, 359, 360
- Le Blond, 31, 32, 34
- Le Pape, 19
- Le Trosne, 15
- Lecomte, 19
- Lecourt, 62, 231
- Leeuwenhoek, 68
- Legallois, 310, 311, 312, 320, 361
- Leibniz, 118, 236, 342, 345, 346, 356, 359
- Lemontey, 185, 211
- Leroy-Beaulieu, 218

- 
- Lessertisseur, 199
  - Leuckart, 124, 261
  - Lévi-Strauss, 423, 424
  - Lévy, 343
  - Lilienfeld, 411, 419
  - Limoges, 192
  - Lipovetsky, 18
  - Littré, 43, 107, 290, 336, 337, 347, 351
  - Locke, 13, 15
  - Lotze, 358, 359, 360, 362, 369
  - Löwie, 423
  - Ludwig, 108
  - Lukes, 4
  - Luttrell, 341
  - Lyège, 50, 53
  - MacLennan, 423
  - Macpherson, 13
  - Magendie, 39, 45, 54, 312, 314
  - Maillard, 114, 279
  - Malebranche, 118, 231, 236
  - Malpighi, 43, 47, 67, 68, 69, 230, 236, 309
  - Malthus, 187, 189
  - Mandeville, 163, 167, 168, 170, 172, 173, 174, 176, 179, 180, 182
  - Mansion, 31
  - Marshall, 12, 192
  - Martin, 348
  - Martyn, 163, 164, 165, 166, 173
  - Marx, 153, 154, 155, 159, 160, 163, 166, 174, 177, 179, 181, 184, 205, 218
  - Maurras, 135
  - Maxwell, 72
  - Meckel, 237, 238, 240, 241, 248, 249, 253, 257
  - Mendelsohn, 107
  - Mengal, 131, 237
  - Meyen, 45, 83, 101, 121
  - Meyer, 45, 361

- Michel, 361, 373, 412
- Mill, 187, 188, 189
- Milne-Edwards, 36, 81, 89, 92, 93, 110, 114, 129, 130, 190, 193, 195, 197, 199, 201, 202, 204, 205, 207, 208, 209, 210, 211, 213, 214, 215, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 244, 250, 255, 256, 258, 259, 260, 261, 262, 264, 265, 266, 267, 295, 309, 387, 395, 398
- Mirbel, 80, 82, 87, 94, 121
- Mirowski, 192
- Moldenhawer, 80
- Moquin-Tandon, 114, 118, 119, 136, 147
- Moreau, 31
- Morgan, 423
- Mossé, 155, 158, 161, 162
- Moulier-Boutang, 432
- Muchielli, 396
- Müller, 45, 76, 254, 312, 313, 314, 315, 361
- Müller G. H., 291
- Nees von Esenbeck, 77, 80
- Newton, 36, 72, 291, 294, 303, 342, 343, 345, 348, 359, 375
- Nysten, 290
- Oken, 76, 77, 78, 82, 83, 141, 237, 238, 250
- Ollier, 111
- Palmer, 12
- Pander, 249
- Pasteur, 64, 112
- Perrier, 112, 114, 115, 116, 119, 121, 122, 123, 125, 129, 136, 142, 145, 147, 149, 208, 219, 222, 257, 263, 268, 280
- Perrier R., 268
- Perru, 147
- Petty, 163, 165, 166, 173, 180
- Philipeaux, 322
- Pichot, 293
- Piquemal, 229, 352
- Platon, 29, 128, 158, 159, 160, 161, 166
- Pocock, 13
- Pouchet, 106

- 
- Prenant, 114, 125, 223, 279
  - Prevost, 89
  - Prochiantz, 321, 322, 323
  - Quatrefages, 111, 147
  - Quesnay, 15
  - Radcliffe-Brown, 421
  - Raspail, 83, 84, 93
  - Rathke, 45
  - Raynaud, 64
  - Regnault, 361
  - Reid, 18
  - Reil, 43, 237
  - Remak, 76, 101, 102, 141, 270
  - Renaut, 12
  - Rey, 237
  - Ricardo, 153, 187, 189, 205
  - Richards, 76
  - Robin, 43, 62, 65, 66, 106, 107, 216, 229, 290, 303, 325
  - Robin E. D., 377
  - Roger, 72, 291, 345
  - Roget, 192, 193, 195
  - Rolando, 357
  - Romilly, 346
  - Rosanvallon, 15
  - Rosenthal, 360, 361, 362, 363, 369
  - Rostand, 69
  - Rothschuh, 339, 358
  - Roule, 194, 220
  - Rousseau, 15
  - Russek, 362
  - Russel, 238, 241, 249, 254
  - Sainte-Palaye, 335
  - Saint-Just, 14
  - Saint-Priest, 351
  - Savérien, 340

- Savery, 341
- Say, 171, 185, 186, 187, 188, 205, 211
- Scheler, 45
- Schelling, 76
- Schiff, 322
- Schlanger, 128
- Schleiden, 76, 79, 81, 83, 84, 85, 94, 95, 96, 98, 99, 104, 105, 121
- Schmitt, 106, 192, 234, 239
- Schmoller, 217
- Schumpeter, 153, 159, 184, 205
- Schwann, 68, 76, 79, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 89, 92, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 102, 103, 104, 105, 121, 213, 270
- Sedgwick, 143
- Segond, 303
- Seguin, 47, 352, 353, 355
- Sennett, 18
- Sérís, 163, 164, 165, 166, 168, 175, 178, 181, 183
- Serres, 136, 227, 238, 241, 244, 245, 249, 251, 253, 255, 259
- Siebold, 78, 101, 270
- Sieyès, 13, 14
- Sinacoeur, 293, 299
- Sinding, 321, 322, 323, 377
- Singer, 47, 48, 62, 78, 84, 97, 249, 293
- Sismondi, 177, 187, 211
- Smith, 152, 154, 159, 161, 163, 166, 168, 170, 171, 172, 174, 176, 178, 179, 180, 181, 182, 184, 187, 190, 193, 205, 211, 217, 410
- Spallanzani, 47, 111
- Spencer, 145, 275, 394, 396, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 407, 409, 411, 415, 416, 429
- Sprengel, 80, 229
- Stahl, 43, 52
- Starling, 322
- Stuart Mill, 177, 217, 218
- Supiot, 432
- Taton, 343
- Terra, 18



- 
- Théodoridès, 78
  - Thillaye, 292
  - Tiedemann, 332
  - Tieghem, 116
  - Tocqueville, 186
  - Tönnies, 4, 6, 20
  - Tort, 192
  - Tourneux, 106
  - Towerson, 336
  - Traube, 361
  - Trembley, 110, 115, 196, 201, 202, 210, 214
  - Treviranus, 80, 91, 92
  - Treviranus L., 80
  - Tricot, 57
  - Tronquoy, 12
  - Turgot, 15, 171, 174
  - Turpin, 82, 83, 92, 98, 121, 141
  - Tylor, 423
  - Ulmann, 229
  - Valentin, 45, 97
  - Vatin J. C., 18
  - Vatin, F, 22
  - Vendryès, 338, 373, 377
  - Venisse, 18
  - Verdier, 50
  - Verduc, 50
  - Vernant, 155, 158, 160, 161
  - Verworn, 114, 122, 125, 129, 133, 134, 138, 208, 220, 263, 264, 275, 279, 281, 282, 283, 285, 286, 386
  - Vésale, 49
  - Vialleton, 102
  - Vidal-Naquet, 155, 158, 159, 160
  - Virchow, 62, 64, 65, 66, 76, 79, 83, 98, 100, 101, 102, 104, 105, 107, 121, 129, 143, 192, 270, 326
  - Vogt, 114, 222, 270

- Vulpian, 109, 267, 321
- Wagner, 12, 45, 97
- Watt, 341, 351, 361
- Weber, 184, 338
- Whitman, 143
- Will, 155, 156, 157, 158
- Winfield, 12
- Winslow, 53
- Wolff, 73, 231, 232, 233, 234, 235, 237, 238, 240, 243, 249, 261, 422
- Wolff E., 378
- Worms, 411
- Xénophon, 157, 159, 160, 161, 162, 172