

Bourdier, Franck

Le lamarckisme passé et présent

Organon 15, 277-301

1979

Artykuł umieszczony jest w kolekcji cyfrowej Bazhum, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych tworzonej przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego.

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie ze środków specjalnych MNiSW dzięki Wydziałowi Historycznemu Uniwersytetu Warszawskiego.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.



Franck Bourdier (France)

LE LAMARCKISME PASSÉ ET PRÉSENT

1. INTRODUCTION

Notre cours public de 1973 avait pour titre *Lamarck, le lamarckisme et l'évolution humaine*; nous avons repris certains problèmes lamarckiens dans notre cours de 1975 et réuni quelques faits nouveaux en 1976 pour un exposé à un séminaire d'anthropologie organisé par J. Ruffié au Collège de France. Nous allons essayer d'ordonner le tout et de le résumer aussi brièvement que possible.

L'histoire de l'évolution, qui a suscité tant de travaux, présente cependant bien des lacunes, en particulier pour la période antérieure à Darwin jugée sans intérêt par certains ultra-darwiniens; une de leurs plus charmantes prêtresses, Yvette Conry, n'hésitait pas à écrire en 1974 « ... nous pensons qu'aucun évolutionnisme authentique ne s'est établi avant Darwin, et que c'est au prix de dénaturations ou de partialisations qu'on a pu lui trouver des précurseurs ». Face au darwinisme sacré je serai donc un dénaturateur, un partialisateur et, si possible, un iconoclaste.

La théorie de l'évolution, contraire aux croyances traditionnelles, n'a pu naître et s'imposer qu'après le temps où la sagesse philosophique a limité la création divine à la chiquenaude initiale; mais il a fallu aussi, et contre les matérialistes, montrer que la génération spontanée n'apparaissait qu'aux origines de la vie, d'où une continuité, un lien charnel, une chaîne entre les êtres; enfin il a fallu que l'étude comparée des embryons et surtout celle des espèces fossiles disparues apportent leurs arguments; ceux-ci vont se multiplier entre l'époque de Lamarck et celle de Darwin. Si Darwin n'était pas venu, d'autres auraient tenu sa place, comme Wallace en Angleterre, Haeckel en Allemagne ou Gaudry en France; Darwin n'était pas le messie indispensable; si Gaudry avait

été à la tête du mouvement évolutionniste, il aurait donné à ce mouvement des résonances bien différentes, lui qui proclamera en 1887 : « qui dit enchaînement dit union, qui dit union dit amour; la grande loi de la vie est une loi d'amour ».

Après Darwin, des centaines de milliers d'observations plaideront en faveur de la théorie de l'évolution; contre elle il n'y aura aucune objection valable; il faut être aujourd'hui ignorant ou de mauvaise foi pour contester l'évolution biologique (comme Flori et Rasolofomasoandro, voir p. 298, 1).

Si cette évolution est incontestable, il faut proclamer bien haut que les processus qui la déterminent sont encore obscurs; le contraire serait étonnant, car la biochimie, qui doit nécessairement servir de base aux explications, malgré ses énormes progrès depuis vingt ans, reste encore dans l'enfance. Alors, dira-t-on, si la biochimie doit permettre de découvrir un jour les causes de l'évolution, quel intérêt y a-t-il à défendre dès maintenant telle théorie plutôt qu'une autre, puisqu'il suffit d'attendre.

Mais concevoir une évolution passive, comme nos darwiniens, où le hasard et la sélection naturelle remplacent la dynamique du vivant, où la notion d'adaptation n'est dédoublée que pour complaire à une théorie gratuite, c'est renoncer à comprendre le vivant, faire du hasard un dieu et surtout priver la biochimie elle-même d'hypothèses vivifiantes, en particulier sur le rôle des champs de forces moléculaires. Pour ces raisons je suis lamarckien.

La déviation ultra-darwinienne (weismannienne) de la presque totalité des biologistes d'aujourd'hui ne s'explique que par des causes historiques que nous allons essayer de retracer, en commençant par l'Antiquité.

2. L'APPORT DE L'ANTIQUITÉ

Les Anciens ne semblent pas avoir possédé la notion d'évolution biologique, mais ils ont apporté certaines conceptions qui seront fondamentales. Dès le milieu du VII^e siècle avant notre ère, Hésiode montre que le dieu Chronos, le temps créateur, mécontent de ses premières ébauches des êtres vivants, les enfouissait dans le sol où elles deviendront nos fossiles. Trois siècles après, Aristote fait encore intervenir une déesse, la Nature; c'est la vieille Terre-Mère féconde par qui tout croît et tout monte; dans le limon, en s'aidant des ardeurs du Soleil, son époux et notre père, elle fabriquera des êtres vivants et leur donnera des organes conçus selon une certaine finalité : comme le couteau est fait pour couper, l'oiseau est fait pour voler et l'œil pour voir. Cette puis-

sance créatrice de la nature se retrouvera très vive chez Lamarck où le besoin, le désir font naître et se développer l'orgasme et l'organe.

Aristote apportera une autre conception fondamentale : chaque espèce diffère peu de ses voisines; on peut donc disposer théoriquement les innombrables espèces en une file de gradation presque continue : minéraux, végétations minérales, plantes, animaux-plantes et animaux jusqu'à l'homme; c'est l'échelle des êtres qui va suggérer aux naturalistes du début du XVIII^e siècle la notion de classification naturelle, base de départ pour la future théorie de l'évolution. Mais il est bon de préciser que l'échelle des êtres est statique; chaque espèce est dans sa case et n'engendre pas la suivante, comme dans l'hypothèse de l'évolution.

Chez Aristote, la nature, ouvrière intelligente, travaille selon ses fins. Cette finalité sera niée par les « matérialistes » antiques, comme Epicure et son disciple Lucrèce. Pour eux les vivants résultent du jeu du hasard qui, en groupant les atomes de mille et mille façons, a produit tous les êtres. L'œil n'est plus fait pour voir et l'oiseau pour voler. Nous retrouverons ces idées chez Darwin, Weismann et les généticiens; pour eux l'évolution est une longue suite de mutations fortuites utiles.

Le christianisme viendra étouffer le génie grec et imposer pendant des siècles la notion de création des êtres par Dieu. On a parfois déguisé saint Augustin en un évolutionniste croyant que la création divine, ordonnée en un instant, ne s'est totalement épanouie qu'à travers les temps, à la manière d'un arbre qui se développe; en réalité il n'y a pas évolution chez Augustin mais seulement création différée pour expliquer l'apparition de plantes nouvelles et justifier les prétendues générations spontanées.

3. LA RENAISSANCE ET LE XVII^e SIÈCLE

Le Moyen Age, s'il admire Aristote, apporte peu aux sciences biologiques; à cette époque ingénieurs, architectes et artistes triomphent avec l'édification des grandes cathédrales. Léonard de Vinci (1452-1519), ingénieur et peintre, se rattache en partie à cette grande tradition. Cependant cet esprit libre ira de l'avant dans toutes les sciences, imprégné par la pensée antique; en géologie, il osera admettre une durée de 200 000 ans pour l'alluvionnement de la plaine du Pô, contribuant ainsi à libérer la science du carcan de la courte chronologie biblique qui rendait invraisemblable une genèse lente des espèces. Admirable dessinateur anatomiste, il va essayer de comprendre les mécanismes des corps vivants et la nature est pour lui créatrice, dit-il, d'une continuelle succession de vies et de formes. A-t-il été plus avant dans la notion

d'évolution biologique ? Ce n'est pas impossible; mais les cahiers où il notait et figurait ses conceptions ne nous sont pas tous parvenus et certains n'ont été qu'incomplètement publiés.

Ces cahiers furent très certainement consultés par Jérôme Cardan, esprit ouvert et auteur de plus de deux cents publications. L'une d'elles, le *De subtilitate* (1550), semble contenir les premières expressions de l'idée d'évolution. Craignant à juste titre les théologiens (il fut emprisonné pour ses idées), Cardan s'est souvent exprimé de façon subtile (*de subtilitate*), dispersant ses vues à travers divers chapitres. Certaines, si on les regroupe, évoquent l'idée d'évolution; les espèces vivantes, dit Cardan, se modifient au cours des temps et sous l'influence des climats et il laisse entendre que les formes les plus simples engendrèrent les plus complexes; il note aussi la ressemblance entre l'homme et le singe et, s'appuyant sur le cas de l'enfant sauvage de Hambourg décrit par Gesner, il pense que l'enfant, abandonné à lui-même, peut redevenir animal. De telles opinions, sentant le fagot, Cardan chercha à les compenser en attaquant les matérialistes antiques : si les êtres apparaissaient au hasard, dit-il, toutes les combinaisons viables devraient exister : il devrait donc y avoir des loups avec des cornes.

Le *De subtilitate* fut souvent réédité et sa traduction française abrégée, 1556, réimprimée sept fois. Ainsi les idées de Cardan sur la transformation des êtres furent largement diffusées et reprises par Jean Baptiste Della Porta, Jean Bodin, Simone Maioli, Lucilio Vanini brûlé à Toulouse en 1619, et par beaucoup d'autres; avec Cardan semble commencer l'histoire de l'évolutionnisme.

Au début du XVII^e siècle sont découverts deux instruments issus des mêmes principes de l'optique, la lunette astronomique et le microscope; en prolongeant nos sens vers l'infiniment grand et l'infiniment petit, ils ouvrirent des espaces ignorés des Anciens qui permettront d'affirmer la supériorité des Modernes. La lunette astronomique a brisé l'univers traditionnel : une terre entre l'enfer et le ciel; désormais Dieu sera partout et nulle part et l'audace des hommes de science ne sera arrêtée que par une légitime prudence à l'égard du bûcher. Descartes et Gassendi ne vont laisser au Tout-Puissant que la chiquenaude initiale; si Dieu, disent-ils, réduisait l'univers actuel en ses particules constitutives, tout en laissant à ces particules leurs propriétés, celles-ci referaient d'elles-mêmes le monde tel qu'il existe. Autrement dit, les atomes referaient d'eux-mêmes tous les êtres vivants qui peuplent notre terre.

Descartes, avec son animal-machine, va donner de la vie une image caricaturale; cependant cet animal-machine n'était peut-être qu'une machination contre le vitalisme, contre les forces mystérieuses et divi-

nes qui auraient animé le vivant. De son côté, Gassendi développe la notion moderne de molécule et l'applique à la matière vivante; les atomes, dit-il, sont en nombre trop restreint pour que leurs combinaisons puissent donner lieu aux multiples formes vivantes; de plus, contrairement aux vivants, ils sont indestructibles. Par contre ils peuvent se grouper en molécules destructibles et ces molécules peuvent se rassembler en combinaisons en nombre illimité pour constituer les êtres éphémères dont nous sommes, qui doivent constamment s'opposer à la désagrégation de leurs molécules constitutives.

Sur la genèse des vivants Gassendi aura une discrète prudence que deux de ses disciples, Bernier et surtout Cyrano, ne garderont pas toujours. Les idées subversives de Cyrano, dissimulées sous d'amusantes fictions, ne seront publiées qu'après sa mort, dans les *Etats de la Lune* (1657) et les *Etats du Soleil* (1662). Contrairement à Cardan, Cyrano attribue d'abord au hasard la formation des êtres et, s'il admet alors que les êtres les plus simples sont apparus les premiers, c'est peut-être parce que leur probabilité d'apparition était plus grande. Mais Cyrano abandonnera ensuite le matérialisme de Lucrèce au profit de l'imagination créatrice; c'est le désir d'aimer qui transforme en homme une lesbienne amoureuse d'une de ses compagnes.

4. NAISSANCE DE LA THÉORIE DE L'ÉVOLUTION AU XVIII^e SIÈCLE

Au moins à partir de 1720 commence à circuler un manuscrit « philosophique » : *Nouveau système du monde* par Benoît de Maillet (1656-1738); imprimé en 1748 sous le nom de *Telliamed*, il aura un succès énorme; sa base est géologique : la mer, en s'abaissant lentement, a fait émerger les continents qui se peuplent d'animaux marins se transformant en animaux terrestres; cependant le fœtus humain mène encore une vie aquatique. La théorie géologique de Maillet lui permet de supposer que l'homme est apparu il y a peut-être plus de 500 000 ans : ainsi la libération du carcan de la chronologie biblique continue.

En 1715, dans son jardin, parmi des mercuriales banales, le botaniste Jean Marchant avait vu apparaître une espèce nouvelle et en 1735 il évoque à l'Académie des sciences, d'une façon qui semble volontairement obscure, le « développement progressif et successif » du règne végétal. A la même époque, et hors de France, plusieurs naturalistes s'aperçoivent que l'échelle des êtres d'Aristote constitue la meilleure base pour une classification naturelle des espèces.

Les conditions étaient réunies pour l'éclosion de la théorie de l'évolution; en prendront conscience trois philosophes audacieux, très liés entre eux, Maupertuis, Diderot et Buffon; Maupertuis, qui réside à Ber-

lin et possède l'appui de Frédéric II, si libre de mœurs et d'esprit, sera celui des trois qui pourra avancer sans risque les pires audaces. En 1751, dans la *Dissertatio* du prétendu Dr Baumann il évoque la possibilité de faire dériver toutes les espèces vivantes d'un couple initial, d'un « prototype » dira Diderot en 1753; avec Maupertuis commence indiscutablement la théorie de l'évolution. De plus Maupertuis, un des premiers, étudie scientifiquement la transmission des anomalies héréditaires, réalisant une sorte de préface à la génétique de notre temps.

Buffon, partisan du matérialisme de Lucrèce, semble avoir hésité à admettre une théorie qui, en enchaînant tous les êtres les uns aux autres, réduit le libre jeu des « molécules organiques », c'est-à-dire du hasard, ce dieu des incroyants. La paléontologie allant en se développant, un disciple de l'abbé de Sauvages, comme lui géologue, le jeune abbé Soulavie, va essayer de démontrer l'enchaînement unissant les espèces fossiles qui se succèdent dans les couches superposées des terrains. Très surveillé par l'Eglise, il ne publie que partiellement ses idées. Celles-ci sont connues de Buffon qui, en 1781, à propos du castagneux des Philippines, exprime l'espoir qu'un jour viendra où nous pourrions reconstituer, à travers les temps immenses du passé « la grande filiation de toutes les généalogies » de la Nature, c'est-à-dire toutes les généalogies des espèces vivantes.

Dès 1769, dans un chef d'œuvre audacieux, qui ne pourra donc circuler qu'à l'état de manuscrit, intitulé le *Rêve de d'Alembert*, Diderot développe ses idées évolutionnistes, évoquant les organes qui produisent les besoins et les besoins qui produisent les organes. En 1787, dans ses *Principes de philosophie naturelle* Jean Claude de La Métherie suppose que les habitudes fortement ancrées peuvent devenir héréditaires. La Révolution de 1789 ayant supprimé la dictature physique et morale des théologiens, tout était réuni pour une affirmation claire et franche de l'évolution, sans ces précautions verbales qui rendent parfois délicate l'interprétation des textes antérieurs à la conquête de la liberté de pensée.

5. L'ÉVOLUTIONNISME DE LAMARCK À DARWIN

En 1794, dans le « Journal d'histoire naturelle », Lamarck affirme sa croyance dans la chaîne des êtres, Louis Reynier étudie l'influence du milieu sur les espèces et A. M. Duchesne, le créateur du mot atavisme, montre la variabilité des espèces et le retour d'une certaine proportion d'individus aux formes ancestrales. En 1795 et 1798, deux jeunes gens, Georges Cuvier et Etienne Geoffroy Saint-Hilaire, évoquent les espèces vivantes dérivant toutes d'un type unique; cependant

Lamarck hésitera à croire à la transformation des espèces jusqu'en 1799; mais alors il imagine une théorie géologique qui donnerait au globe des milliards d'années d'existence, de telle sorte que la fixité des espèces, que ce grand systématicien constate, ne serait qu'apparente : les espèces se transformeraient, mais si lentement qu'à l'échelle humaine leurs variations seraient insensibles; il va exprimer ses idées nouvelles dans sa leçon inaugurale de mai 1800; en juillet 1802 paraît son ouvrage : *Recherches sur l'organisation des corps vivans* qui préfigure sa classique *Philosophie zoologique* en deux volumes (1809); il fera de longs exposés de sa théorie dans le tome I de son *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres* (1815), largement diffusée, puis dans son *Système analytique des connaissances positives de l'homme* (1820). D'un ouvrage à l'autre ses conceptions se modifieront peu.

Pour Lamarck, matérialiste intransigeant, la nature est l'ensemble des forces qui agissent sur la matière supposée inerte; ces forces sont les « fluides subtils » : lumière, chaleur, électricité et magnétisme. A l'origine de la vie ces fluides ont engendré dans un mucus inerte les êtres vivants les plus simples; les végétaux, privés de mouvement, incapables de réagir sur leur milieu, restent encore le jouet des fluides subtiles. Au contraire, l'animal, grâce à son système nerveux et à sa mobilité, est capable d'action sur le milieu; pour Lamarck, bien qu'il ne l'ait pas expressément dit, l'action semble la grande créatrice des espèces animales depuis la « monade » initiale jusqu'à l'homme, fils du singe. Plus l'animal agit, plus il emploie un organe, plus celui-ci se développe; s'il cesse de l'employer, cet organe disparaît; de telles modifications, d'après Lamarck, poursuivies de générations en générations, deviennent à la longue héréditaires.

Le lamarckisme est une sorte de psycho-biologie, mais purement matérialiste : si l'instinct a une certaine perfection, dit Lamarck, c'est qu'il est conforme aux forces en présence; c'est une résultante « mécanique »; au contraire notre jugement, étant moins assujéti, est souvent une source d'erreurs. Mais le matérialisme de Lamarck n'est pas celui de Lucrèce où règne seul le hasard et où l'être vivant est passif; l'être vivant de Lamarck est actif et créateur; si notre naturaliste prétend rejeter la finalité, comme Lucrèce, il admet cependant la tendance profonde de l'être vivant à pourvoir à sa conservation et à la maintenir. Cette tendance, croyons-nous, est une finalité matérialiste liée au comportement des molécules.

Les conceptions de Lamarck, rejetées brutalement par Cuvier devenu bien-pensant, vont trouver des appuis dans l'embryologie et la paléontologie. Dès 1628, utilisant le microscope en anatomie, Harvey avait noté que chaque être vivant, au cours de son développement

embryonnaire, passe par les stades œuf, ver et fœtus. Un professeur de Cuvier à l'université Caroline de Stuttgart, Karl Friedrich Kielmeyer, en 1796 développe l'idée de Harvey et admet qu'un embryon de poulet, après le stade ver, traverse les stades poisson et reptile. C'est la fameuse notion de récapitulation embryologique développée en France à partir de 1824 par Etienne Serres, un ami de Geoffroy Saint-Hilaire. Le terme évolution, dans son sens ancien, désignait les transformations d'un individu à l'état embryonnaire; désormais il désignera aussi la transformation des espèces et on pourra dire que l'évolution embryonnaire de l'individu est la récapitulation de l'évolution de toute la lignée de ses ancêtres. L'embryon humain, avec ses fentes branchiales de poisson, son gros appendice caudal et son os intermaxillaire simien, va plaider pour la cause évolutionniste et pour l'homme-singe.

L'étude des espèces disparues, notre paléontologie, va alors permettre de matérialiser l'évolution; Lamarck, en 1809 (*Phil. zool.* I, 75-81) note que les espèces disparues nous apprennent comment les êtres vivants du passé s'adaptèrent aux transformations successives du globe; à sa suite, Etienne Geoffroy Saint-Hilaire, comme Richard Phillips (1828), fera intervenir des modifications de la composition chimique de l'atmosphère comme facteur d'une évolution paléontologique relativement brusque. Les études de Geoffroy Saint-Hilaire sur les reptiles jurassiques de Caen (1825) et les mammifères tertiaires et quaternaires d'Auvergne (1835), lui font découvrir quelques « chaînons manquants » dans la généalogie des vertébrés. En 1825-1828 il ouvre une voie nouvelle, celle de l'évolution expérimentale, en agissant sur des embryons de poulet; ses recherches n'aboutirent pas, mais elles étaient belles d'audace et dans la lignée des expériences sur les chiens nouveaux-nés maintenus dans le lait (Buffon, 1739) et sur les têtards maintenus dans l'eau (W. F. Edwards, 1824).

Les conceptions de Geoffroy et le mot même d'évolution dans son sens nouveau seront diffusés à travers le monde grâce aux articles « Espèces » (1844) et « Géographie zoologique » (1845) de Frédéric Gérard insidieusement introduits dans le *Dictionnaire universel d'histoire naturelle* dirigé d'un peu loin par Charles d'Orbigny. En France, tout semblait en bonne voie vers 1845 pour assurer le succès de la théorie de l'évolution. C'était compter sans l'opposition des croyants, peu connue mais probablement très efficace, aidée par les disciples de Cuvier et par les succès de la théorie des créations successives.

Cette théorie d'Alcide d'Orbigny, peu orthodoxe du point de vue biblique (c'était un pis-aller), allait permettre, grâce aux ammonites, des corrélations stratigraphiques valables pour l'ensemble du globe : admirable succès. Mais en se précisant, cette théorie exigeait un nom-

bre toujours croissant de créations; celles-ci devinrent presque continues; il a fallu aussi admettre que Dieu perfectionnait les êtres d'une création à l'autre. C'est pourquoi un paléontologiste « créationniste » comme Marcel de Serres, dans son gros ouvrage *Du perfectionnement graduel des êtres organisés* (1851-1852) donne l'impression d'être évolutionniste; un illustre disciple à la fois de Kielemeyer et de Cuvier, Louis Agassiz, aboutira aussi à un transformisme inavoué; le jeune paléontologiste Albert Gaudry aura des vues plus franches dans une note publiée quelques mois avant la diffusion de *De l'origine des espèces* de Darwin (1859); les temps propices étaient venus dont Darwin allait profiter.

6. DARWIN ET WEISMANN

En 1859, lorsque parut *l'Origine des espèces*, sur le continent on reprocha aussitôt à Darwin d'oublier ses prédécesseurs : nous avons vu que Lamarck et Geoffroy avaient apporté les éléments essentiels de la théorie de l'évolution; Darwin la concevait un peu différemment : cependant, dans son propre pays, ses propres conceptions avaient été développées bien avant lui; la notion de lutte pour la vie sur le plan biologique était banale depuis John Fleming (1822), Patrick Matthew (1831), Richard Philips (1832), Edward Blyth (1835) et bien d'autres, en particulier Wallace qui dut s'effacer.

Quant à la théorie de la sélection sexuelle, elle constituait un bien de famille, clairement exposé dans la *Zoonomia* (1794-1796) d'Erasmus Darwin, joyeux grand-père de notre naturaliste et précurseur de Lamarck. Erasmus Darwin, comme Lamarck quelques années après, utilisait les désirs, les appétits et les besoins des vivants comme moteurs de leur évolution; au contraire, pour Charles Darwin, le principal moteur est extérieur au vivant; c'est le milieu où il vit et qui joue le rôle du jardinier arrachant les carottes les moins bien venues au profit des autres.

Devenu dès 1859 un des savants les plus célèbres de son temps, Darwin consentira à abandonner à ses prédécesseurs quelques parcelles de sa gloire; resté jeune d'esprit, il va modifier ses propres idées d'après les critiques des autres. Reconnaisant enfin une certaine validité aux idées de Lamarck qu'il avait méprisées, il admettra le principe fondamental du lamarckisme : la transmission des caractères acquis. Puis, s'inspirant des travaux de Charles Naudin, ancien jardinier au Muséum de Paris, il tentera d'expliquer cette transmission des caractères acquis par l'hypothèse des gemmules. Ces gemmules, petites particules, porteraient aux tissus reproducteurs des informations venues de tous les

organes de l'individu; s'il en était ainsi, à première vue, un homme qui aurait perdu une jambe étant enfant devrait engendrer des fils unijambistes, la jambe perdue ne pouvant envoyer des gemmules dans le tissu reproducteur du père. Le biologiste allemand August Weismann, en 1885, pour démontrer l'inexistence des gemmules, coupa la queue à des jeunes rats pendant quelques générations et leurs descendants naissaient toujours avec des queues.

A. Weismann sera l'initiateur d'une véritable lutte à mort contre le lamarckisme, lutte qui n'est pas encore éteinte et dont le caractère passionnel semble lié à la vieille opposition entre les spiritualistes qui se fabriquent une psycho-biologie éthérée et finaliste, prétendue lamarckienne, et les matérialistes qui adorent dévotement le dieu Harsard, selon la bonne tradition de Lucrèce.

Les critiques de Weismann eurent comme point de départ les travaux de M. Nussbaum (1880); ceux-ci avaient été possibles grâce au développement de la théorie cellulaire, au perfectionnement du microscope et à la réalisation de coupes très minces dans les tissus, coupes rendues plus lisibles par des colorations artificielles. Nussbaum avait constaté que les cellules reproductrices, ou cellules germinales, s'isolent dès les premiers stades du développement de l'embryon et vont donner, par divisions successives, une lignée cellulaire spéciale, la lignée germinale de Weismann; cette lignée était distincte des lignées cellulaires constituant tout le reste du corps qui sera appelé soma; comme dira plaisamment l'écrivain et philosophe Samuel Butler, la poule devenait un moyen pour l'œuf de faire pondre un autre œuf.

La conception de Nussbaum a été vérifiée chez tous les animaux supérieurs, en particulier par des ablations expérimentales des premières cellules germinales (Georges Reynaud, 1973). Mais cette lignée n'a jamais été mise en évidence chez certains animaux inférieurs et dans l'immense règne végétal; il est possible que la faible spécialisation des cellules somatiques, qui permet le bourgeonnement du végétal et du polype, rende alors inutile l'existence de cette lignée de cellules dont la caractéristique est d'être indifférenciée.

En adoptant l'hypothèse de la lignée germinale en 1885, Weismann en fait un moyen de lutte contre le lamarckisme. Si la lignée germinale est isolée, disait-il, les modifications du soma ne peuvent s'inscrire dans cette lignée pour se transmettre ensuite aux descendants. Weismann, dans sa passion, jouait sur les mots, car la lignée germinale n'est pas véritablement isolée puisqu'elle est baignée et nourrie par les liquides du soma; des transmissions héréditaires sont donc a priori possibles. Certes Weismann eut raison de montrer l'invraisemblance de traditions populaires telles que les envies de fraises chez les femmes

enceintes qui détermineraient des excroissances en forme de fraise sur le fœtus; mais les problèmes de l'hérédité des caractères acquis sont sur un tout autre plan que le folklore.

7. LES GÉNÉTICIENS CONTRE LE LAMARCKISME

Avec le développement de la génétique, la biologie du XX^e siècle va prendre un aspect nouveau. On savait déjà, à la fin du siècle précédent, que les chromosomes, qui apparaissent dans le noyau des cellules, avaient un rôle important dans la transmission de l'hérédité; William Bateson montre, vers 1905, que ces chromosomes eux-mêmes contiennent des éléments très petits, les gènes, invisibles au microscope mais théoriquement accessibles à l'esprit; ces gènes seraient les vrais porteurs des caractères héréditaires. Cette théorie permettait d'expliquer les « lois » de Mendel (1865) fondées sur des données statistiques montrant que les caractères héréditaires se répartissent selon des proportions simples et définies chez les descendants, fait déjà entrevu par Duchesne dès 1794. De son côté, Thomas Hunt Morgan, opérant sur un insecte à reproduction rapide et à chromosomes bien visibles, la mouche du vinaigre, va localiser théoriquement les invisibles gènes sur chaque chromosome en se basant sur les anomalies dans la transmission des caractères héréditaires (1915; 1926).

A bien des égards les généticiens, tout en se prétendant disciples de Darwin, seront en réalité les fidèles continuateurs de Weismann et, comme lui, adversaires résolus des lamarckiens. Il faut dire qu'un certain néo-lamarckisme était alors utilisé dans la lutte en faveur de l'irrationnel; Bergson, dans *l'Evolution créatrice* (1907), prétendait opposer les activités de la Vie et de l'Esprit aux phénomènes de la physique et de la chimie et approuvait ce néo-lamarckisme douteux.

Les biologistes lamarckiens attaqués vont essayer d'apporter des preuves expérimentales en faveur de l'hérédité des caractères acquis; leurs tentatives, tonitruées par la presse, étaient pour le moins prématurées; elles échouèrent d'une façon pitoyable : l'autrichien P. Kammerer, accusé de falsification, se suicida (1926); cependant l'inexactitude de ses observations n'a pas été démontrée. Le célèbre psychologue William McDougall prétendit avoir rendu héréditaires des facilités d'apprentissage chez les rats (1927-1930); on lui opposa des interprétations différentes, mais des travaux bio-chimiques récents pourraient peut-être plaider en sa faveur (Georges Chapouthier, 1973). Après la Seconde Guerre mondiale, Lyssenko va essayer d'imposer le lamarckisme dans les pays socialistes; mais ses expériences, faites sans soins, et ses résultats souvent invraisemblables, ont gravement nui à la théorie la-

marckienne; là encore il est possible que quelques observations de Lysenko et de son maître Mitchourine, contiennent une part de réalité.

Quoiqu'il en soit, les lamarckiens seront vite réduits au silence par des généticiens trop sûrs d'eux mêmes et de leurs « vérités de chiffres »; en presque totalité, les recherches sur l'hérédité de l'acquis seront bloquées et les biologistes contestataires, comme Ludwig von Bertalanffy, constitueront une minorité peu écoutée. Dans cette lutte les grands fondateurs de la génétique se montreront plus nuancés que le gros de leurs troupes; Morgan terminera un de ses derniers ouvrages *Embryologie et génétique* (1934) en refusant d'exclure la possibilité d'une hérédité de l'acquis. Lucien Cuénot, un des premiers à étendre au règne animal les résultats de la génétique des plantes, fut d'abord un anti-lamarckien sans nuance; il écrivait en 1927 : Kammerer « s'est suicidé, ce qui peut passer pour un aveu. Il est probable que cet épisode tragique marquera la fin de la polémique et du lamarckisme »; mais, 24 ans après, dans son ultime ouvrage *l'Evolution biologique*, il termine un chapitre nuancé sur l'hérédité de l'acquis en concluant (p. 588) : « ... on ne saurait affirmer l'absolue impossibilité de transmission des caractères acquis... ». Le fondateur lui-même de la génétique, Bateson partira en guerre contre la sélection naturelle; il critiquera l'usage de la statistique qui, dit-il, dissocie l'unité de l'être; finalement il se lancera dans une théorie tourbillonnaire de la matière vivante à partir des rayures interférencielles des zèbres.

Au cours de notre siècle, quelques observations troublantes ont été faites en faveur de l'hérédité de l'acquis (F. Bourdier, 1967); les plus remarquables sont celles du célèbre psychologue Jean Piaget sur l'adaptation héréditaire des limnées lorsqu'elles vivent au bord des berges lacustres battues par les vagues; Piaget a également fait des observations sur les adaptations héréditaires d'une plante grasse *Sedum sediforme*; on peut regretter que des études approfondies de la génétique des limnées et des sédums en question n'aient pas été faites, du moins à notre connaissance.

Tandis que matérialistes et antimatérialistes se disputaient, la notion de matière évoluait. Faite d'énergie, la nouvelle matière des physiciens ressemble de moins en moins à celle que nous travaillons avec nos outils; la distinction entre matérialistes et spiritualistes nous apparaît surtout comme un thème utile pour diviser le troupeau des électeurs en clans opposés et maintenir l'esprit dogmatique; sur les liens étroits entre la vie et la matière nous serions portés à suivre les solides propos monistes du Père jésuite Karl Rahner plus que le verbalisme cosmique du Père Teilhard.

Grâce à ce retour à une matière dynamique, les biochimistes, au

cours de ces dernières décades, vont donner un nouveau souffle à la génétique tout en proclamant leur fidélité à Weismann; mais les réalités sont toujours plus fortes que les indispensables théories; les biochimistes, comme nous allons voir, sont de plus en plus contraints aujourd'hui à une attitude moins weismannienne que celle des généticiens.

8. LA BIOLOGIE MOLÉCULAIRE ET LE PRÉTENDU ISOLEMENT DE L'ADN

La génétique classique a obtenu des succès très réels, applicables en médecine, par exemple; mais elle souffrait inévitablement d'un certain irréalisme, le gène étant une particule établie seulement par des considérations statistiques; à partir des années quarante, la biologie va pouvoir commencer l'étude de l'hérédité au niveau même des structures moléculaires. Cette approche du réel était due surtout à la mise au point de centrifugeuses ultra-rapides, à l'utilisation accrue de la chromatographie et des actions enzymatiques, au marquage par les isotopes et à l'emploi du microscope électronique.

En 1950, J.D. Watson met en évidence la structure schématique de l'ADN, élément essentiel du noyau cellulaire qui sera souvent considéré comme l'unique support de l'hérédité. Cet ADN ou acide désoxyribonucléique, se présente comme une longue torsade de molécules, constituée par deux chaînes réunies par des paires de bases puriques et pyrimidiques et s'enroulant l'une sur l'autre en double hélice; à l'état de simple cordon chez les bactéries, cet ADN se replie maintes fois sur lui-même dans les chromosomes des êtres vivants supérieurs, ceux qui possèdent un noyau cellulaire et une évolution complexe.

Les biochimistes, bien que détenteurs de moyens d'étude supérieurs à ceux des généticiens, vont les suivre très docilement; ils adoptent d'emblée le dogme de la non-hérédité des caractères acquis et, sans apporter d'arguments décisifs, ils affirment que l'ADN, s'il donne des ordres à la cellule, n'en reçoit pas de celle-ci; assurément, si l'ADN était influencé ce serait la porte ouverte à l'hérédité des caractères acquis... à l'hérésie. L'évolution ne résulte, disent-ils, que d'erreurs de codage au sein même de l'ADN, erreurs dont les effets sont triés par la sélection naturelle. Pour confondre, et dans la honte, les derniers lamarckiens, François Jacob écrit dans la *Logique du vivant* (1970, pp. 236-237) : « L'hérédité des caractères acquis s'apparente à toute une série de superstitions... [elle possède] tous les aspects d'un vieux mythe... Plus que tout autre... [elle] a résisté à l'expérimentation... même pour Darwin... la pangenèse laissait place à une influence directe des conditions externes sur les caractères héréditaires. Pour Weismann, au contraire, le milieu n'a plus le moyen d'enseigner l'hérédité ».

L'ouvrage de Jacob et celui de son collaborateur J. Monod *le Hasard et la Nécessité* (1970) vont soulever une stupéfiante prolifération de protestations, depuis l'abbé Collard, qui chante le lamarckisme avec l'innocence des pervenches jusqu'à Madame Barthélemy-Madaule dont la langue philosophique s'enfonce dans les profondeurs. Au dessus de cette pauvre polémique est apparu en 1973 l'ouvrage de Pierre P. Grasse *l'Evolution du vivant* où un vibrant plaidoyer pour le lamarckisme s'appuie sur l'expérience de toute une vie consacrée à l'histoire naturelle et non à la métaphysique. Mes cours de 1973 et 1975, résumés ici, se situent aussi en dehors de cette polémique : depuis 1942, j'ai constamment tenté de défendre l'attitude lamarckienne.

Le Hasard et la Nécessité de Jacques Monod a connu un grand succès auprès du public. Plus léger de pages que l'ouvrage de François Jacob, il a le charme de l'équivoque car bien des passages ont des résonances lamarckiennes : « C'est parce que les ancêtres du cheval avaient tôt choisi de vivre dans la plaine et de fuir à l'approche d'un prédateur [...] que l'espèce moderne [...] marche aujourd'hui sur le bout d'un seul doigt » dit Monod (pp. 142-143) pour qui l'œil représenterait l'aboutissement d'un projet, celui de voir, ce qui implique une activité orientée, cohérente et constructive qui serait l'œuvre essentielle des protéines (pp. 22, 59-60).

Mais, dans la plus grande partie de l'ouvrage, Jacques Monod est très ferme (pp. 126-127) : le texte génétique codé sur l'ADN, dit-il, est le seul dépositaire des structures héréditaires; ses altérations, constituant la base de l'évolution, sont dues au seul hasard; ce hasard est liberté absolue et aveugle, et Monod ajoute : « cette notion centrale [...] n'est plus aujourd'hui une hypothèse [...]. Elle est la seule convenable [...] rien ne permet de supposer (ou d'espérer) que nos conceptions sur ce point devront ou même pourront être révisées ».

L'avenir devait montrer que dans l'ouvrage de Jacques Monod la partie lamarckienne était la mieux inspirée, surtout lorsqu'elle évoque l'activité constructive et orientée des protéines. Pour preuve nous ne citerons qu'un exemple, qui intéresse directement le préhistorien, celui des rapports génétiques entre les chimpanzés et les hommes; King et Wilson ont comparé, chez ces deux espèces, la structure des bases azotées de l'ADN, structure censée constituer l'élément essentiel de l'hérédité : cette structure est la même chez notre frère quadrumane et chez nous. Comme l'homme, créé à l'image du Seigneur est, par ce fait et par beaucoup d'autres, différent du singe, King et Wilson furent obligés de supposer que l'ADN n'était pas le seul support de l'hérédité; l'évolution, selon leurs propres termes, se ferait à deux niveaux, apparemment celui de l'ADN et celui de son entourage moléculaire. Il est

peut-être prématuré d'affirmer que ces niveaux correspondent à la macro et à la microévolution, mais ils prouvent le simplisme de la génétique classique qui a donné libre cours à tant de mathématisations osées.

Les travaux récents montrent que les macromolécules innombrables de la cellule vivante ne sont pas agitées par un grouillement brownien incohérent où les rencontres se feraient au hasard; ces macromolécules ont des cheminements bien réglés dans un espace probablement structuré par des forces de type Van der Waals liées aux électrons. Les hormones y sont transportées à la tête de véritables micro-torpilles qui vont les déposer au point voulu du cordon de l'ADN pour provoquer des activations (O'Malley et Schrader).

Depuis l'ouvrage de Monod, les biochimistes ont découvert aussi les plasmides; ces particules virales volent dans le vent et portent à l'ADN des virus, leurs frères, des messages dangereux pour la santé humaine et pour les théories des weismanniens. Bien plus, les biochimistes, dans leur audace, n'ont-ils pas suggéré que le système nerveux pouvait sécréter des « idées » chimiquement transportables (ref. in Chapouthier). Découvrons-nous un jour que les amants, comme l'orchidée et le bourdon de Marcel Proust, peuvent se coadapter en respirant leurs mutuels parfums ? La lesbienne, chère à Cyrano, pourrait alors réaliser son rêve, ou presque.

9. LES DIFFICULTÉS DU WEISMANNISME

Il nous faut d'abord éliminer un faux problème : certains biologistes emploient volontiers les mots de préadaptation et d'ontogenèse préparante du futur; ce langage pompeux n'évoque qu'un fait banal : dès sa naissance l'individu est normalement adapté au milieu où vivaient ses ancêtres; s'il reste dans ce même milieu, ce qui est presque toujours le cas, il sera dit préadapté à ce milieu; s'il vit dans un milieu différent il sera désadapté. Il n'est besoin de supposer ni prémonition mystérieuse, ni sens de l'avenir, ni influence de la Pensée Providentielle.

Si certains faits récents de la biologie moléculaire sont moins contraires qu'ils ne semblaient au lamarckisme, ils ne sont pas seuls à justifier notre bienveillance envers cette théorie; nous sommes lamarckiens parce que nous espérons que le lamarckisme pourra résoudre certaines difficultés soulevées par la théorie de Weismann que ses adeptes prétendent souvent de ne pas voir.

La première de ces difficultés tient à la supposée double origine de l'adaptation exigée par la théorie de Weismann; un exemple la fera comprendre : chez les peuples qui marchent sans chaussures la peau

de la plante des pieds s'épaissit; weismanniens et lamarckiens sont d'accord : il s'agit d'une réaction adaptative de la peau. Mais lamarckiens et weismanniens vont différer s'ils considèrent le début d'épaississement de la plante des pieds qui apparaît chez l'enfant dès sa naissance, alors qu'il n'a jamais marché. Pour le lamarckien cet épaississement résulte d'une adaptation acquise par les ancêtres et devenue héréditaire; il y a donc un lien étroit entre l'adaptation héréditaire et l'adaptation acquise qui est souvent son prolongement. Au contraire, pour le weismannien il n'y a aucun rapport; l'adaptation qui est héréditaire n'est pas un rappel ancestral mais seulement une variation utile due au hasard et conservée par la sélection naturelle. Ainsi, pour nos weismanniens, deux adaptations d'origine totalement différente se feraient au même endroit et de la même façon; voici un bien joli petit miracle réalisé par le dieu Hasard.

Lucien Cuénot a étudié le cas du phacochère, sanglier africain qui s'appuie sur les poignets de ses membres antérieurs pour déterrer les tubercules dont il se nourrit; ces poignets portent des callosités héréditaires là où ils touchent au sol. Ces callosités, disent les weismanniens, sont apparues au hasard et se sont conservées grâce à la sélection naturelle. Comme je l'ai fait remarquer jadis à Lucien Cuénot, si les callosités étaient apparues au hasard, on devrait les retrouver aussi sur d'autres points de l'épiderme, où n'étant pas nocives, elles n'auraient pas pu être éliminées par la sélection naturelle. Comme il n'en est rien, il faut supposer que le dieu Hasard n'a frappé qu'une fois, et juste au bon endroit; encore un miracle.

Si nous reprochons aux weismanniens de mettre trop de complaisance dans les jeux du hasard, il convient cependant de nuancer nos critiques. Georges Salet, ardent anti-évolutionniste en 1943 (avec la bénédiction de l'évêque de Fréjus), s'est ensuite converti à l'horrible doctrine et, en 1972, il a naturellement pris part à la lutte contre les idées de Jacques Monod; mathématicien puisque polytechnicien, il n'a pas eu de peine à montrer que le dogme faisant du hasard le seul créateur, conduisait à des improbabilités qui équivalaient à des impossibilités absolues. Effectivement, si on conçoit le hasard comme à la Loterie nationale, G. Salet a raison : il est grossièrement absurde de supposer qu'en quelques dizaines de millions d'années, la trompe de l'éléphant, où se coordonnent et s'activent des milliards de cellules, ait pu se constituer ainsi et être fonctionnelle (car le hasard des weismanniens crée l'organe et y joint la manière de fonctionner).

Mais le problème du hasard est complexe et il existe des anti-hasards sans rapport avec les miracles des croyants : un champ magnétique, qui oriente en un instant des centaines de milliers de grains de limaille,

constitue un anti-hasard. A mesure que la biochimie progresse, elle montre, comme nous l'avons dit précédemment, que les innombrables macromolécules contenues dans la cellule vivante ne s'agitent pas au hasard et les forces qui les guident sont encore à peine connues; leur étude semble d'autant plus difficile que certaines réactions chimiques se trouvent peut-être au voisinage du « point critique » dont nous ne savons prévoir les fluctuations que dans des cas simples (P.-G. de Genes).

Les actions des champs physiques moléculaires seraient peut-être plus faciles à saisir dans leurs résultantes à l'échelle macroscopique, en considérant l'être vivant dans son unité dynamique; mais les généticiens ont eu tendance à atomiser le vivant et à raisonner comme si les gènes étaient des entités indépendantes, presque des perles en enfilade. Certes, deux généticiens orthodoxes, M. M. Lamothe et l'Héritier, après J. Needham, pour noter, chez le vivant, l'action du tout sur les parties, ont proposé le terme « champ d'individuation »; ce terme n'a peut-être pas de contenu bien net, mais il constitue un pas vers la notion d'un tout biologique qui ne soit pas la simple addition des parties. Nos rigides mathématiques, filles du commerce, de l'astronomie, de l'arpentage, sont certainement aussi mal adaptées à l'analyse du vivant et de sa forme qu'elles le sont à la mécanique des fluides; mais elles sont profondément enracinées dans l'être humain fabricant d'outils et il faudra peut-être attendre longtemps une analyse biomorphologique conçue sur des bases unitaires et dynamiques.

Après ces pages de critiques nous allons essayer de résumer notre point de vue personnel (et provisoire) sur les modalités possibles de l'évolution.

10. ESSAI SUR LES PROCESSUS DE L'ÉVOLUTION

L'ADN n'est plus le dictateur qui commande seul et au hasard; il reçoit des informations, les utilise et nous avons vu, à propos de l'ADN de l'homme et du chimpanzé, qu'il coderait les structures de base tandis que les structures secondaires nouvellement acquises resteraient sous la dépendance de l'entourage moléculaire de cet ADN, du moins à l'échelle du million d'années. Il faut en effet se placer à l'échelle des temps géologiques, car les expériences de laboratoire ont montré que les caractères acquis par l'individu ne semblaient pas se transmettre aux descendants à l'échelle de durée des expériences et avec les méthodes utilisées. Bien plus, la lenteur de l'évolution est confirmée par la paléontologie; cette évolution aurait été beaucoup plus rapide s'il y avait eu hérédité immédiate de l'acquis; il est probable que l'homme serait

alors apparu quelques millions d'années seulement après la première bactérie.

Nous pensons que des dispositifs très efficaces empêchent cette hérédité, comme d'autres empêchent les hétérogreffes, et nous avons suggéré une certaine « épuration » cytologique des adaptations acquises grâce à la sexualité qui restituerait l'état initial (Bourdier 1968). D'autres « mécanismes » peuvent être conçus pour tenter d'assurer la relative fixité de l'espèce; mais, quels que soient ces « mécanismes », les lamarckiens sont obligés de leur supposer des défaillances, très rares mais dont l'addition cependant, au cours des centaines de millions d'années des temps géologiques, serait à l'origine de la complexité croissante des structures adaptatives; cette complexité spécialisante n'est pas toujours un avantage : elle diminue les souplesses d'adaptation; il est vrai qu'elle a abouti à l'émergence d'un singe bipède raisonneur et inquiet dont le cerveau a découvert de nouveaux modes d'action sur le milieu.

Les weismanniens, qui utilisent un peu abusivement le nom de Darwin et prétendent connaître les « lois de l'hérédité », sont souvent dogmatiques : leur doctrine seule est vraie. Les lamarckiens sont plus tolérants, plus éclectiques; ils n'hésitent pas à admettre, le cas échéant, que l'explication weismannienne peut suffire. Ainsi, sur un îlot battu par la mer et les vents, les insectes qui, par accident génétique, naissent avec des ailes atrophiées, ont plus de chance de survivre que les insectes normaux, car ceux-ci, entraînés par les vents, risquent de tomber en mer. Dans ce cas, la mutation (ailes atrophiées), directement bénéfique, n'exige pas d'adaptation secondaire pour se maintenir; l'explication weismannienne suffit.

Par contre il est des cas, probablement les plus nombreux, où une mutation ne peut se maintenir qu'en se développant lentement, laissant le temps aux réactions adaptatives de type lamarckien de se fixer; ainsi les défenses des éléphants constituent une monstruosité; pour survivre malgré cette monstruosité, les éléphants ont rééquilibré la presque totalité de leur corps et ont créé, en quelques dizaines de millions d'années, leur extraordinaire trompe.

Si l'hérédité de l'adaptation était admise comme probable, au moins à l'échelle des temps géologiques, une grande unification de la biologie deviendrait possible car l'adaptation individuelle serait alors le prolongement de l'adaptation héréditaire et la même biodynamique unitaire organiserait l'œil, le ferait fonctionner et le réparerait.

Bien plus, cette « biodynamique unitaire » pourrait nous orienter vers une explication de la finalité biologique, de la téléonomie chère à Jacques Monod. Le vivant est un système physico-chimique en équi-

libre instable; si cet équilibre est rompu, le vivant tend à le reconstituer; cette régulation semble plus générale que la vie elle-même; c'est une propriété de la matière. D'après le célèbre physicien Ernst Mach, dans un système symétrique une déformation qui tend à détruire la symétrie est contrebalancée par une déformation identique mais de sens opposé. Le chimiste français Henri Le Châtelier a exprimé en 1887 un principe voisin qu'il énonce ainsi en 1907 à propos des équilibres chimiques : « toute variation de l'un des facteurs de l'équilibre tend à produire une variation de l'état d'équilibre dans un sens tel qu'il en résulte une variation de sens contraire du facteur considéré ». Le principe de Le Châtelier sera appliqué à la biologie par le célèbre chimiste américain Bancroft (1912) et plus tard par un théoricien de la physique, André Metz (1922). Celui-ci notera que la finalité de l'organisme, c'est l'équilibre. Nous avons là une convergence avec la fameuse « Gestalttheorie » (Kölher) sur laquelle nous ne pouvons nous étendre ici, mais qui apporte de grandes lumières sur la perception, l'intelligence et l'esthétique considérées comme résultantes de « bonnes structures ».

Si la finalité de l'organisme, c'est l'équilibre, il faut bien vite ajouter qu'il s'agit d'un équilibre précaire, une oscillation continue entre le nirvâna de la moindre action et l'appétit dévorant de la matière reproductible qui vise constamment à s'étendre, comme le feu dans la forêt sèche. Placée dans un milieu défavorable, la matière vivante est capable de s'enfermer dans la graine ou la spore dont la forme tend vers la sphère qui exprime le parfait équilibre. Mais cette sphère, si elle est perfection est aussi prison et, dès que possible, la vie s'en évade pour prendre les formes dynamiques de l'action, car vivre c'est agir et même, comme le disait virilement P.P. Grassé (p. 351) c'est réagir, ce n'est jamais subir (du moins si on considère l'être dans son ensemble, car ses cellules se sacrifient parfois pour le tout et l'abeille ouvrière travaille pour la postérité de la ruche).

Dans les formes dynamiques de la vie y a-t-il encore un équilibre, comme dans une flamme vibrante qui garde sa forme complexe à travers un flux de gaz incandescent ? Je le pense et j'espère pouvoir traiter ce sujet, en collaboration, pour le cours de 1978, revenant sur des idées émises il y a 34 ans dans *Formes d'équilibre et formes vivantes*.

11. LES INQUIÉTUDES DES AUDITEURS

Mes cours de 1973 et 1975 se terminèrent par deux amicales réunions consacrées aux questions des auditeurs. Certains d'entre eux avaient

été heurtés par mon affirmation : des centaines de milliers de faits sont favorables à l'hypothèse de l'évolution, aucun n'est contre, donc l'évolution est une quasi-certitude. S'il en est ainsi, me demandèrent-ils, comment concilier évolutionnisme, morale et religion ou, plus généralement, science et religion. Il n'y a point de sujets tabous, sauf pour les tartufes, et je vais résumer brièvement mes réponses en toute franchise.

Le biologiste qui croit aux vérités religieuses, lorsqu'il travaille dans son laboratoire ne fait jamais intervenir ces vérités et il ne s'approche du réel qu'avec le sentiment de son ignorance totale et de son humilité devant les faits; s'il ne cessait pas d'être dogmatique il ne ferait aucune découverte; mais, pour ma part, si je suis hostile au dogmatisme, d'où qu'il vienne, je crois cependant à l'existence d'une vérité, peut-être très lointaine, et d'une unité profonde du réel; j'ai tenté de les découvrir et j'ai œuvré dans la joie; comme disait Buffon, notre bonheur réside dans le sentiment de notre unité. Croire à une vérité même lointaine, chercher à la fois l'unité du monde extérieur et l'unité de notre être implique un certain mysticisme, mais totalement opposé à l'esprit dogmatique.

*

* *

La théorie de l'évolution, si elle est incompatible avec la Bible, s'accommode fort bien des vues de Descartes et de Gassendi qui réduisent le rôle du Dieu à la chiquenaude initiale; l'action de Dieu étant ainsi limitée, la religion est-elle encore religion ? Peut-être ! Les croyants ont l'esprit souple, ils ont fabriqué naguère un Buffon et un Lamarck bien-pensants; aujourd'hui ils ont enfin sanctifié la pensée weismanienne : un talentueux essayiste catholique, Gustave Thibon, écrit : « Le Hasard représente la part de Dieu dans la mécanique du monde. Croire au hasard et croire à la Providence c'est la même chose ». Cette pensée, mise au début d'un ouvrage récent de Jean Piveteau et P.E. Duroux sur l'évolution, donne une dimension religieuse aux loteries qui donnent de faux espoirs aux pauvres gens.

*

* *

Lorsque j'étais lycéen, un jeune professeur, devenu depuis un des maîtres de la philosophie française, nous répétait : la science nous apprend ce qui est, la morale ce qui doit être. Pour un homme de science, s'il est aussi homme de conscience, ce qui doit être ne peut s'établir qu'en connaissant ce qui est, sinon la morale sera inefficace,

hypocrite et pourra devenir révoltante : que penser du prétendu péché sexuel qui, chaque année, pousse au suicide des dizaines d'adolescents pris parmi les meilleurs, les plus sensibles ?

Un biologiste honnête ne peut que souffrir de certaines erreurs soigneusement entretenues. Ainsi, l'enfant n'est pas procréé ou créé, il prolonge des lignées de cellules reproductrices qui remontent bien au-delà du singe ancestral et l'étude des jumeaux humains a prouvé, sans discussion possible, qu'à sa naissance cet enfant porte une hérédité qui pèsera sur sa vie encore plus lourd que son éducation; de l'une et de l'autre il n'est guère responsable; il en sera quand même puni au terme de nos odieuses parodies de morale et de justice.

*

*

*

Si la notion de libre arbitre n'a été fabriquée que pour mieux asservir les hommes, la notion d'évolution biologique contient des germes de liberté. Pour Laplace, père intelligent du déterminisme, l'ordre de la vie n'était pas forcément celui du ciel et l'existence d'espèces disparues, disait-il, indiquait que les choses qui semblaient fixes pouvaient se modifier au cours des temps.

Effectivement, l'évolution biologique est un système dynamique ouvert, qui va en s'élargissant avec le temps, toujours plus riche en structures nouvelles; cette évolution n'est ni arrêtée aujourd'hui, ni ralentie; le monde vivant, homme en tête, continue à créer et créer implique une certaine liberté, la seule véritable peut-être. Le déterminisme du monde vivant n'est pas celui de nos machines; aux trois dimensions de la forme s'ajoutent celles du milieu et du temps; dans le réflexe conditionné du chien de Pavlov, c'est la coïncidence qui compte. Il devrait y avoir quelques espoirs pour une liberté autre que celle du prétendu libre arbitre et pour une morale plus conforme aux exigences de l'être que la morale de la tradition : que nous importe le préchi-précha des tartufes : leur système est clos, c'est du dogme.

« Etes-vous vraiment persuadé que les hommes descendent des singes » me demandait une auditrice inquiète; j'ai répondu : oui, mais les hommes sont très supérieurs aux singes car ils ont créé des usines d'armement pour se détruire; si bénies que soient les grandes familles, les bombes atomiques seront cependant bien utiles pour éponger la surnatalité. Nos bons gouvernements veulent développer la recherche appliquée pour accroître la production, nous faire engraisser chaque jour davantage. Nous aurons deux voitures polluantes au lieu d'une et de belles bombes; quant à la recherche fondamentale, celle qui prétend

replacer les vivants dans un monde mieux compris, elle n'aura de moyens que dans la mesure où elle pourra servir à la surproduction; ce n'est pas pour nos affairistes qu'Henri Poincaré a écrit : « L'harmonie interne du monde est la seule véritable réalité objective ».

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE ET OUVRAGES CITÉS

Ouvrages généraux : *Dictionary of Scientific Biography*, éd. scient. Ch. C. Gillispie, New York, Charles Scribner's sons, 16 vol. Introduction bibliographique à l'histoire de la biologie, fascicule 3-4 de *Histoire et Nature* (38, rue Geoffroy Saint Hilaire Paris Ve), 1975, 195 p. (« Evolution » par M. Guédès, pp. 160-169). Presque 900 références dans J. Huxley, *Evolution : The modern synthesis*.

P. Ostoya, *les Théories de l'évolution*, Paris, Payot, 1951, 319 p., bibliogr., index (épuisé); ouvrage utile et honnête. M. et J. Gaudan, *Théories classiques de l'évolution*, Paris, Dunod, 1971, 238 p., bibliogr., index; contient quelques erreurs mais complète parfois l'ouvrage d'Ostoya; E. Gilson, *D'Aristote à Darwin et Retour. Essai sur quelques constantes de la biophilosophie*, Paris, Vrin, 1971, 255 p., index; ouvrage d'un philosophe spiritualiste.

1 — Introduction : Y. Conry, *l'Introduction du darwinisme en France au XIX^e siècle*, Paris, Vrin, 1974, 480 p., bibliogr., index; contient une bibliographie année par année, de 1860 à 1900, sur les controverses darwiniennes en France. J. Flori et H. Rasolofomasoandro, *Evolution ou création ?*, Dammarie-les-Lys, Editions SDT, 1974, 381 p., liste d'ouvrages anti-évolutionnistes; il faut un effort pour croire à la bonne foi des auteurs.

2 — L'apport de l'Antiquité : P. Louis, *la Découverte de la vie. Aristote*, Paris, Hermann, 1975, 210 p., 200 ref.; A.O. Lovejoy, *The great chain of being*, 1^{re} éd. 1936, onzième tirage, Cambridge, Harvard University Press, 1974, 382 p., index; un des « classiques » américains de l'histoire de la biologie, des grecs au Siècle des lumières. K. Marx, *Philosophie de la nature chez Démocrite et Epicure*, Paris, Ducros, 1970, 369 p., intéressante bibliographie de J. Ponnier (pp. 355-359). A. Pellicer, *Natura, étude sémantique et historique du mot latin*, Paris, Presses univ., 1966, 524 p., débute par une étude sur la « physis » des grecs; R.P. R. Lenoble, *Esquisse d'une histoire de l'idée de Nature*, Paris, Albin Michel, 1969, 446 p., des grecs au XVIII^e siècle; ouvrage posthume décevant du point de vue de la biologie; de plus, l'auteur a voilé l'opposition entre l'image biblique de l'univers et celle créée par Copernic.

3 — La Renaissance et le XVII^e siècle : Sur L. de Vinci et Cardan, voir F. Bourdier, « Rev. d'histoire des sciences » 13 (1960), pp. 1-44. Justes et sévères critiques sur Descartes biologiste dans J. Roger, *les Sciences de la vie dans la pensée française du XVIII^e siècle*, Paris, A. Colin, 2^e édition, 1971, 848 p., 900 références. Sur Gassendi et Cyrano biologistes voir F. Bourdier, « Histoire et nature » 2 (1974), pp. 5-20.

4 — Naissance de la théorie de l'évolution au XVIII^e siècle : Bien qu'un peu ancien, reste utile l'ouvrage d'E. Guyénot, *les Sciences de la vie aux XVII^e et XVIII^e siècles. L'idée d'évolution*, Paris, Albin Michel, 1941, 642 p. Voir aussi l'ouvrage de J. Roger cité supra. Sur Maillet, Marchant, Sauvage, Soula-vie et La Métherie voir F. Bourdier, 1960, cité supra et F. Bourdier, *Quelques*

aperçus sur la paléontologie évolutive en France avant Darwin, « Bull. Soc. géol. de France », sér. 7, t. 1, 1959, pp. 881-896. Le *Telliamed*, ouvrage important a été réédité récemment... mais en traduction anglaise. Sur Maupertuis biologiste voir *Dict. of Scient. Biogr.* Nous avons tenté une synthèse des idées de Buffon dans *les Grands Naturalistes français : Buffon*, Paris, éditions du Muséum, 1952; J. Mayer, *Diderot homme de science*, Rennes 1959; Diderot, *Rêve de d'Alembert* in : *les Classiques du peuple*, Paris, Editions sociales, 1971, 109 p., texte d'après la copie de Leningrad, nombreuses notes de J. Varloot.

5 — L'évolutionnisme de Lamarck à Darwin : le *Dictionary of Scientific Biography* donne des notices sur Harvey, Kielmeyer, Agassiz, Edwards, A. d'Orbigny, Gaudry et M. de Serres. Sur Kielmeyer voir aussi W. Coleman, « Isis » (1973), pp. 341-350. Nous avons une étude en cours concernant Frédéric Gérard. Sur Lamarck voir *Colloque international Lamarck*, éd. scient. J. Schiller, Paris, A. Blanchard, 1971, 263 p. et F. Bourdier, *Lamarck et Geoffroy Saint-Hilaire face au problème de l'évolution biologique*, « Rev. d'hist. des sciences » 25 (1972), pp. 311-325. C. Zirkle a consacré une vaste étude à l'historique de la notion d'hérédité de l'acquis et à la pangenèse de l'Antiquité à Darwin (plus de 200 références), « Transactions of the American Philosophical Society », nouvelle série, t. 35, 1946, pp. 91-151.

Le classique ouvrage de T. Cahn, *la Vie et l'œuvre d'Etienne Geoffroy Saint-Hilaire*, Paris, Presses univ., 1962, ne fait qu'une mince place à la paléontologie évolutive de Geoffroy; à compléter par F. Bourdier in : C. Schmeer editor, *Toward an History of Geology*, 1969, Cambridge, Mass., M.I.T. Press, pp. 31-61; voir aussi les numéros consacrés à Geoffroy dans la « Rev. d'hist. des sciences » 25 (1972), n° 4 et « Histoire et nature » (1973); W. Edwards, *De l'influence des agents physiques sur la vie*, Paris 1824, 675 p.

6 — Darwin et Weismann : Sur Erasme Darwin vivante notice du *Dict. of Scient. Biogr.* Nous avons donné des références sur les partisans de la lutte pour la vie avant Darwin dans Bourdier, 1959, 1960 à compléter par H. Levis Mac-Kinney, *Lamarck to Darwin ... morceaux choisis avec notices*, Laurence, Kansas Coronado Press, 1973. Utiliser aussi le travail de C. Zirkle sur la notion de sélection naturelle avant Darwin, « Proceedings of the American Philosophical Society » 84 (1941), pp. 71-123. Le *Charles Darwin* de J. Rostand, Paris, Gallimard, 6^e éd., 1947 donne une bonne vue d'ensemble de l'œuvre et de l'homme, à compléter par J. F. Leroy, *Charles Darwin et la théorie de l'évolution*, Paris, Seghers, 1966, coll. Savants du monde entier, 209 p. Pour Naudin voir notice du *Dict. of Scient. Biogr.*

Weismann, en ce qui concerne l'histoire des conceptions biologiques, fut peut-être plus important que Darwin. Si les prêtres du darwinisme l'autorisaient, il serait souhaitable d'avoir en français un ouvrage sur Weismann et son influence. Ses premiers travaux seuls ont été traduits dans notre langue par H. de Varigny sous le titre : *Essais sur l'hérédité et la sélection naturelle*, Paris 1892; Y. Delage a donné une longue analyse des premières conceptions de Weismann dans *L'hérédité et les grands problèmes de la biologie générale*, Paris 1895, (2^e éd. 1903) avec un résumé dans la « Revue philosophique », juin 1893; sur les conceptions ultérieures de Weismann voir Y. Delage et M. Goldsmith, *les Théories de l'évolution*, Paris 1905, 407 p. (2^e éd. 1920), pp. 129-155. Nous n'avons pas trouvé de notice relative à M. Nussbaum cité par G. Reynaud : Contribution à l'étude des relations entre soma et germe chez le poulet... thèse Univ. de Provence, multigraphié, 133 p., 150 ref., 17 pl. photo.

7 — Les généticiens contre le lamarckisme : L'histoire de la génétique de la première moitié de notre siècle a fait l'objet d'un ouvrage collectif, *Genetic in the 20th century*, New York, McMillan, 1955, 646 p. En ce qui concerne la France : E. Bœsiger, *Evolution des tendances néolarckiennes et néodarwinistes au vingtième siècle en France* — Colloque : La théorie évolutionniste et la génétique, 22^e Congrès intern. d'histoire des sc., Editions Naouka, Moscou 1971, 35 p., 31 ref.

Sur Bateson voir *Dict. of Scient. Biogr.*; H. Cuny, *Th.H. Morgan et la génétique*, Paris, Seghers, coll. Savants du monde entier, 1969, 192 p.; P. Kammerer, sa vie et ses malheurs sont contés par A. Koestler, *L'Etreinte du crapaud*, Paris, Calman-Lévy, 1972 (ed. anglaise 1971), 269 p. Sur W. McDougall références dans l'intéressant article « Lamarckisme » de Th. H. Morgan in : *Encyclopaedia Britannica*; G. Chapouthier, Essai de transfert par voie chimique d'informations acquises par le cerveau : étude critique, thèse Université Louis Pasteur, Strasbourg 1973, 164 p. multigraphiées, 228 ref. Deux ouvrages admiratifs sur Lyssenko : numéro spécial de la revue « Europe » 26^e année (1948) 33-34, animé par le poète Aragon; J. Ségol, *Mitchourine, Lyssenko et le problème de l'hérédité*, Paris, Editions françaises, 1954, 143 p.; ouvrage critique de Jaures Medvedev, *Grandeur et chute de Lyssenko*, Paris, Gallimard, coll. Témoins, 1971, 317 p. (traduit de l'anglais); L. von Bertalanffy, *les Problèmes de la vie, essai sur la pensée biologique moderne*, Paris, Gallimard, coll. Aux frontières de la science, 1961 (1^{re} éd. allemande 1948), 286 p., 53 ref.; F. Bourdier, *le Lamarckisme et la raison*, « les Cahiers rationalistes » 252 (1968), pp. 4-16; J. Piaget, *Adaptation vitale et psychologie de l'intelligence. Sélection organique et phénotypie*, Paris, Hermann, 1974, 109 p. (référence aux travaux antérieurs de l'auteur).

8 — La biologie moléculaire et le prétendu isolement de l'ADN : J.D. Watson, *la Double Hélice ou Comment fut découverte la structure de l'ADN*, Paris, Laffont, coll. Jeune Science, 1968, 219 p. (traduit de l'américain). F. Jacob, *la Logique du vivant. Une histoire de l'hérédité*, Paris, Gallimard, 1970, 354 p., index. J. Monod, *le Hasard et la Nécessité, essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*, Paris, Editions du Seuil, 1970, 197 p. A. Collard, *Jésus-Dieu, Freud et Monod*, Paris, Editions Téqui, 390 p., vendu avec disque de chansons chantées par l'auteur (*le Cerveau d'Einstein, Evolution et automobile*, etc.). M. Barthélemy-Madaule, *l'Idéologie du hasard et de la nécessité*, Paris, Editions du Seuil, 1972, 223 p. Critique de la conception du hasard selon J. Monod dans E. Schoffeniels, *l'Anti-hasard*, Paris, Gautier-Villars, coll. Discours de la méthode, 1973, 638 p.; P.P. Grassé, *l'Evolution du vivant*, Paris, Albin Michel, coll. Sciences l'aujourd'hui, 497 p., glossaire, index, 428 ref.; F. Bourdier, *l'Adaptation acquise et l'adaptation héréditaire*, « Proc. verb. Soc. scient. du Dauphiné », janvier 1946.

Les trois ouvrages lamarckiens du biologiste rationaliste P. Wintrebert : *le Vivant Créateur de son évolution* (1962), *le Développement du vivant par lui-même* (1963) et *l'Existence délivrée de l'existencialisme* (1965), Paris, Masson — totalisent plus de mille grandes pages et soulèvent bien des problèmes.

9 — Les difficultés du weismannisme : M.-C. King et H.L. Wilson, *Evolution at two levels in humans and chimpanzees*, « Science » 188 (1975) 4184, pp. 107-116, 103 ref. B.W. O'Malley et W.T. Schrader, *The receptors of steroid hormones*, « Scientific American » 236 (1976) 2, pp. 32-43. G. Salet et L. Lafont, *l'Evolution régressive*, Paris, Editions franciscaines, 1943, 312 p. G. Salet, *Hasard et certitude. Le transformisme devant la science actuelle*, Paris,

Editions scientifiques Saint-Edme, 1972, 492 p. P.-G. de Gennes, *Fluctuations géantes et phénomènes critiques*, « la Recherche » 5 (1974) 51, pp. 1022-1031.

10 — Essai sur les processus de l'évolution : F. Bourdier, *Quelques remarques sur les rapports entre finalité et futur* in : *la Finalité en biologie*, « les Cahiers rationalistes » 233 (1965), pp. 347-348 F. Bourdier, *Sur la possibilité d'une hérédité de l'acquis par épuration imparfaite des cellules sexuelles*, « Bull. trim. Soc. d'hist. nat. et des amis du Muséum d'Autun », Nouv. ser., 48 (1968), pp. 19-22. Sur E. Mach voir *Dict. of Sc. Biogr. H. Le Châtelier, De l'identité des lois de l'équilibre dans les phénomènes chimiques, physiques et mécaniques*, « Revue scientifique » 40 (1887), pp. 646-649. W.D. Bancroft, *Une loi universelle*, « Revue scientifique » 50 (1912), pp. 385-394. A. Metz, *la Réaction universelle*, « Revue scient. » 60 (1922), pp. 437-441. A. Labbé, *l'Autorégulation organique et les applications biologiques du théorème de Le Châtelier*, « Revue générale des sciences » 37 (1926), pp. 38-43.

Numéro spécial du « Journal of the history of biology » 2 (1969), 1, consacré à la biologie et l'unité de la science, la fonction et la téléologie, les liens entre l'organisme, l'environnement et l'intelligence, etc. Voir aussi *Encyclopaedia Universalis*, 1972, « Ordre et désordre en biologie » par Y. Bouligand.

W. Köhler, *Psychologie de la forme*, Paris Gallimard, coll. Idées, 1964 (éd. anglaise 1947). Vue d'ensemble et bibliographie de G. Thinès dans l'article « gestaltisme » de *l'Encyclopaedia Universalis*, t. 7, 1968. F. Bourdier, *Formes d'équilibre et formes vivantes*, « Proc. verb. Soc. scient. du Dauphiné », N° 171, décembre 1942.

11 — Les inquiétudes des auditeurs : J. Piveteau et P.-E. Duroux, *l'Evolution biologique ou l'Anti-chaos* (avec 15 collaborateurs), Paris 1972, 182 p. (voir p. 12); J.N. Deely et R.J. Nogar, *The problem of evolution. A study of the philosophical repercussions of evolutionary science*, New York, Appleton, Century-Croft, 1973, 470 p., morceaux choisis commentés dans la perspective catholique; la très riche bibliographie, qui s'arrête en général en 1967 (mort du R.J. Nogar, dominicain) totalise plus de 700 références. K. Rahner, *Science, évolution et pensée chrétienne*, Paris, Desclée De Brouwer, 1967, 168 p., recueil d'articles traduits de l'allemand; l'auteur, jésuite, évoque la possibilité d'une intime liaison entre l'esprit et la matière, comme son grand compatriote E. Haeckel qui fut si basement calomnié en France.