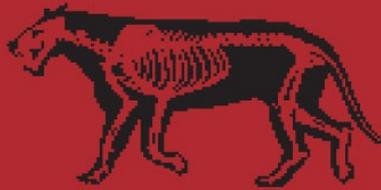


Darwin et ses héritiers

| Au-delà des querelles



Olivier
HENRI-ROUSSEAU

ARTEGE

Darwin et ses héritiers

Olivier Henri-Rousseau

Darwin et ses héritiers

Au-delà des querelles

ARTÈGE

Ces pages ne sont pas disponibles à la pré-visualisation.

qu'elles ont à remplir. Cela signifie que les organes ne sont pas simplement juxtaposés, mais agissent les uns sur les autres et coopèrent à une action commune. Voici comment il s'exprime en 1812 dans son *Discours sur les révolutions du globe* : « Tout être organisé forme un ensemble, un système unique et clos, dont les parties se correspondent mutuellement et concourent à la même action par une réaction réciproque. Aucune de ces parties ne peut changer sans que les autres changent aussi ; et par conséquent, chacune d'elles, prise séparément, indique et donne toutes les autres⁸. »

Son principe de corrélation des formes permit à Cuvier de reconstituer le squelette d'un vertébré fossile à partir des fragments trouvés dans les gisements fossilifères. On peut citer à ce sujet l'anecdote de la découverte de dents qu'il fit sur la colline de Montmartre, à partir desquelles il reconstitua hypothétiquement la totalité du squelette qu'il attribua à un marsupial dont on trouva les restes complets quelque temps plus tard.

Le fait de pouvoir prédire la morphologie complète d'un organisme à partir d'un seul fragment minuscule d'une de ses parties était pour Cuvier une preuve quasi irréfutable de l'invariance fondamentale des types biologiques et de toutes leurs caractéristiques. Bref, si Cuvier, chrétien convaincu, rejeta l'évolutionnisme, ce ne fut pas comme on le dit souvent en raison de préjugés religieux, mais parce qu'il était pétri d'empirisme et de principes rationnels dans lesquels se reconnaîtront plus tard des rationalistes positivistes et agnostiques comme Taine ou Littré. C'est pourquoi, il s'opposa vigoureusement aux idées évolutionnistes de Lamarck et de Geoffroy Saint-Hilaire qui supposaient des transformations graduelles pour passer d'un plan d'organisation à un autre.

Geoffroy Saint-Hilaire

Etienne Geoffroy Saint-Hilaire (1772-1844), qui est connu pour avoir créé la ménagerie du Jardin des Plantes de Paris, est un grand anatomiste contemporain de Cuvier. Il s'attacha à découvrir derrière la diversité apparente du règne animal l'unité sous jacente. Mais, voulant aller plus loin que Cuvier auquel il reprochait de ne pas saisir les analogies profondes que masque la diversité des formes et des structures, il tenta d'étendre cette unité de composition à tous les animaux. L'opposition entre les deux savants éclata à l'Académie des Sciences en présence de Goethe. Elle est ainsi résumée par Cuvier, dans son analyse des travaux de l'Académie pendant l'année 1830 : « La question [...] fut de savoir si la ressemblance de plans que tout le monde avoue avoir lieu entre les animaux vertébrés, s'étend aux autres embranchements, et si pour les vertébrés eux-mêmes, cette ressemblance va au point de pouvoir être appelée identité de composition, ou comme s'exprimait d'abord M. Geoffroy, en termes absolus, si les mêmes parties se répètent indéfiniment. » De cette opposition on a fait par la suite une joute entre le fixisme qui pour Cuvier était une évidence, et l'évolutionnisme vers lequel penchait Geoffroy. Mais elle se réduit au fait que Cuvier soutient l'existence de quatre plans d'organisations irréductibles correspondant aux quatre grands embranchements, et repousse comme contraire à l'observation l'analogie universelle, affirmée par son détracteur pour justifier son idée d'un plan d'organisation unique étendu à l'ensemble du règne animal, et dont on peut considérer qu'elle est une réminiscence du vieux concept d'échelle des êtres.

Owen, le Cuvier anglais

Sir Richard Owen (1804-1892), naturaliste britannique, fut l'un des plus grands anatomistes et paléontologistes du XIX^e siècle qui s'inscrivit dans le sillage de Cuvier, et s'illustra tant dans le domaine des invertébrés que des vertébrés vivants ou fossiles, ce qui lui valut d'avoir été ennobli. Owen fit paraître en 1848 un ouvrage intitulé *Archétypes et homologues des squelettes de vertébrés* où il décrit la structure des vertébrés comme consistant en une série de segments fondamentaux identiques.

Owen consacra la plus grande partie de ses travaux sur les reptiles aux squelettes fossiles, et publia le premier compte rendu important sur les reptiles fossiles terrestres du mésozoïque qu'il nomma dinosaures ; spécialiste incontesté dans cette discipline, il fut l'un des premiers paléontologistes à réaliser en 1851 pour une exposition universelle des sculptures grandeur nature de dinosaures, ces fameux reptiles fossiles géants dont sont si souvent friands les enfants d'aujourd'hui. Par ailleurs il écrivit une monographie en 1863 sur l'archéoptéryx, un oiseau fossile denté à longue queue découvert en Bavière, présentant des caractères reptiliens qui le font considérer par les évolutionnistes comme étant une preuve en faveur de la possibilité naturelle de passer d'une classe (celle des reptiles) à une autre (celle des oiseaux). On peut encore citer ses travaux (1860) sur le mégathérium, grand mammifère fossile des terrains tertiaires et quaternaires d'Amérique du Sud appartenant à l'ordre des édentés.

Owen⁹ est à l'origine de la distinction entre l'homologie et l'analogie, une distinction appelée plus tard à un grand avenir. Il définissait l'homologie comme « le même organe s'exprimant chez différents animaux selon des variétés de formes et de fonctions qui leur sont spécifiques », et l'analogie, comme « un

Ces pages ne sont pas disponibles à la pré-visualisation.

collections de plantes du Kew Garden. Lors de ce voyage d'études qui devait durer de 1847 à 1851, alors que la révolte des cipayes battait son plein, il parcourut le Dekkan, l'Assam, le Sikkim, le Bhutan, et le Tibet, n'hésitant pas, quand il le fallait, à se déplacer à dos d'éléphant. Ceux qui ont lu *La maison à vapeur* de Jules Verne relatant un voyage en Inde se déroulant à cette époque dans un éléphant d'acier à vapeur, en pleine révolte des cipayes, n'auront pas de peine à imaginer ce qu'a pu être le voyage de Hooker. À son retour, il se maria à une demoiselle avec qui il s'était fiancé avant son départ, et qui lui donna sept enfants. Hooker devait repartir pour d'autres voyages d'études, l'un en Palestine en 1860, un autre au Maroc en 1871 et enfin dans l'ouest des États-Unis en 1877, afin de découvrir les liens entre les flores des deux côtés de l'Océan Pacifique.

En 1865, Joseph succéda à son père comme directeur du Jardin Royal ; devenu alors le plus grand des botanistes de son époque et couvert d'honneurs, il écrivit toute une série d'ouvrages importants sur la flore de différentes régions du monde. Rallié à l'évolutionnisme darwinien bien avant la parution de *L'Origine des espèces*, il s'en fit dès lors le défenseur et en devint l'un des propagateurs les plus convaincants, compte tenu de ses compétences largement reconnues et du caractère mesuré de ses analyses.

*

Vers le milieu du XIX^e siècle, alors que Darwin était en train de travailler sur l'œuvre de sa vie, on pouvait observer un bouillonnement des recherches dans des domaines qui donneront naissance à ce que l'on appelle maintenant les sciences de la vie et de la Terre : géologie, paléontologie,

anatomie comparée, biologie, physiologie, embryologie. En paléontologie, il se réalise un développement rapide de la recherche et de la description des fossiles dans les couches géologiques. En géologie, la personnalité scientifique dominante est Lyell qui, s'appuyant sur des analyses de fossiles, est en voie d'accréditer la thèse actualiste selon laquelle la Terre qui est très ancienne, présente des propriétés mises en place très lentement et progressivement selon des processus qui ont toujours été les mêmes que ceux que l'on constate actuellement. Cette thèse actualiste encore admise maintenant, est en train de ruiner la thèse catastrophiste destinée à rendre compte des observations des fossiles dans les couches sédimentaires, où l'on constate de longues permanences dans les spécimens observés, entrecoupées de leurs renouvellements complets. Cuvier, quant à lui, a fondé l'anatomie comparée reposant sur la découverte de grands plans anatomiques d'organisation des êtres vivants qui permettent de reconstituer la totalité d'un être fossile à partir des seuls restes conservés de son squelette. La fécondité heuristique de ses découvertes reposant sur l'idée de l'irréductibilité des grands types anatomiques l'a conduit à rejeter catégoriquement la théorie évolutionniste de Lamarck, selon laquelle les espèces se transformeraient progressivement, hypothèse qui gomme la spécificité des types d'organisation. Ce sont ces arguments d'ordre typologique que Cuvier opposera à l'évolutionnisme de Geoffroy Saint-Hilaire, convaincu d'avoir découvert dans l'ensemble du règne animal un plan d'organisation unique susceptible de refléter une communauté de parenté. Les arguments typologiques contre l'hypothèse évolutive sont relayés en Grande-Bretagne par Owen, un paléontologiste et anatomiste comparé émule de Cuvier. Bref l'évolutionnisme est alors une hypothèse qui passe pour peu scientifique. Les origines des grands types d'êtres vivants disparus, ainsi que

celles des êtres vivants actuels, passent aux yeux des grands savants de l'époque pour appartenir à un domaine échappant aux prises des investigations scientifiques, et qu'ils abandonnent à la création, quand, comme Cuvier ou Owen, ils se réclament de la tradition chrétienne.

Mais le refus de l'évolution implique-t-il une fixité des espèces vivantes, ces espèces qui sont depuis les classifications de Linné les plus petites subdivisions des règnes animal et végétal, regroupant entre eux les individus interféconds ? Ainsi posée, cette question ne semble pas avoir été au cœur des interrogations de Cuvier ou Owen, plus préoccupés par les grandes structures que par les détails différenciant deux espèces voisines appartenant à un même genre, et susceptibles de se transformer l'une en l'autre. Cette question, apparemment de détail, est celle que va se poser Darwin, et qui l'amènera à accréditer la thèse évolutionniste.

Mais quand on parle ici d'évolutionnisme, il faut prendre soin de le distinguer du courant de pensée philosophique du même nom, fort puissant, et qui s'est développé durant la période romantique et dans lequel on trouve des penseurs par ailleurs très différents, comme Hegel en Allemagne, Vacherot en France, ou encore Spencer en Angleterre. Dans ce courant de pensée on retrouve de vastes synthèses visant à relier toutes les facettes de la réalité, depuis les plus humbles, jusqu'aux plus élevées comme l'art ou la religion. Au contraire, le débat sur l'évolution des êtres vivants est circonscrit. Il est celui de savants préoccupés par les données concrètes de leur propre champ d'investigation : par exemple, pour Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire, la question de l'unicité ou de la multiplicité des plans d'organisation. Ajoutons que les aspects épistémologiques des disciplines scientifiques qu'ils sont en train de fonder ne

Ces pages ne sont pas disponibles à la pré-visualisation.

la théologie naturelle qu'il y ait pu y avoir autant de créations d'espèces d'oiseaux si ressemblantes et si nombreuses en ces lieux si voisins entre eux, et en même temps si éloignés du monde qu'étaient les îles Galápagos. Darwin en vint alors progressivement à envisager des liens de parenté entre les pinsons de l'archipel, en supposant qu'ils descendraient d'une espèce unique qui se serait fragmentée en différentes variétés en fonction des îles que les individus appartenant à cette espèce ancestrale auraient occupées.

La variation, matériau brut de la transmutation des espèces

Même si le mécanisme de l'hérédité demeurait inconnu au temps de Darwin, il est cependant clair que les animaux appartenant à une espèce donnée ne sont pas identiques, mais présentent entre eux de petites différences de taille, de force, d'agilité, de couleur, etc. qui sont pour une bonne part héréditaires. Darwin partit de l'idée que ces petites différences, héréditairement transmissibles, et se produisant de manière non prévisible, sont le vecteur de la transformation des espèces : à la longue, par un effet de cumul, une espèce nouvelle serait susceptible d'apparaître par différenciation progressive de l'initiale. Il faut remarquer que pour Darwin, ces petites différences peuvent être le résultat d'une acquisition par les individus, de telle sorte que, contrairement à ce qui est souvent admis, il ne récuse pas l'idée de Lamarck d'une hérédité des caractères acquis. En revanche il faut insister sur le fait que, selon notre auteur, les petites variations transmissibles sont le fruit du hasard.

Cette intuition de Darwin concernant ces petites variations

aléatoires héréditairement transmissibles peut être considérée comme une anticipation théorique des futures découvertes expérimentales de Hugo de Vries, qui sont maintenant connues sous le nom de mutations.

Variétés et sélection artificielle

Darwin avait noté avec intérêt que les horticulteurs et les éleveurs étaient capables, en procédant à l'aide de croisements judicieux entre différentes variétés d'une même espèce, d'accentuer ces différences, dans le but de privilégier celles qui leur paraissaient mériter d'être conservées. Darwin envisagea alors l'idée que cette sélection artificielle destinée à améliorer les espèces devait pouvoir être transposée au niveau naturel en devenant le mécanisme dont il avait besoin pour rendre compte d'une différenciation progressive des espèces, comme dans le cas des pinsons des îles Galápagos. Ce sera le mécanisme de la sélection naturelle.

Compétition pour la survie et sélection naturelle

Voilà donc Darwin muni d'un mécanisme de différenciation des espèces ; mais ce mécanisme demeurerait incomplet. Qu'est ce qui dans la sélection naturelle pouvait bien remplacer l'intelligence du sélectionneur artificiel ? Ce sont ses lectures de Malthus qui vont permettre à Darwin de proposer à cela une réponse. Dans son ouvrage où il s'inquiétait d'une surpopulation, Malthus avait attiré l'attention, sur le fait que la population humaine devrait augmenter de manière prodigieuse si cette croissance ne rencontrait pas des freins importants comme

les maladies, les épidémies, les famines, les guerres, les catastrophes naturelles, tremblements de terre ou autres. Ces analyses de type démographique débouchaient sur un concept, celui de survie, que Darwin étendit à l'ensemble des règnes animal et végétal. Cela le conduisit à l'idée que la survie des individus d'une espèce donnée, dans un certain contexte biologique, devait jouer un rôle clé en sélectionnant dans cette espèce, parmi les individus affectés de petites variations, ceux qui avaient bénéficié des changements leur permettant d'être les mieux armés dans la compétition au sein de l'espèce pour la survie. Darwin considéra donc que la sélection naturelle consistant dans la survie du plus apte était susceptible d'être le mécanisme requis pour une différenciation progressive des espèces à partir d'un rameau commun.

Extrapolation des petites variations au transformisme généralisé

Darwin était donc à même de proposer un mécanisme naturel satisfaisant pour la raison permettant de rendre compte d'une différenciation progressive des espèces voisines. Reprenant alors à son compte l'idée d'un transformisme universel, à la suite de son grand-père et de transformistes illustres comme Lamarck ou Geoffroy Saint-Hilaire, Darwin postula que toutes les espèces vivantes dérivent d'un ancêtre commun dont elles se seraient éloignées progressivement en empruntant le mécanisme de la sélection naturelle privilégiant les petites variations avantageuses. Mais cette hypothèse d'une évolution progressive, pour ne pas être déraisonnable, supposait que la transformation des espèces ait pu bénéficier de très longues périodes de temps incompatibles avec l'idée que beaucoup se faisaient alors d'une

Ces pages ne sont pas disponibles à la pré-visualisation.

Darwin qui ne le reçut qu'en juin 1858. Il le pria non pas de le soumettre à une revue scientifique mais de le transmettre à Lyell s'il devait lui trouver quelque valeur.

Dans l'essai de Wallace, Darwin, retrouva de manière synthétique les conclusions auxquelles il était parvenu de son côté au cours de ses vingt dernières années de recherche. Tout à fait convaincu mais désemparé par la maladie de l'un de ses enfants, il communiqua l'essai de Wallace à Lyell en lui demandant de le faire paraître dans une revue. Ce dernier prit, nous l'avons vu, l'initiative de publier l'essai de Wallace, en y joignant des inédits de Darwin sur la question qui montraient la priorité de celui-ci.

Si les idées de Darwin et de Wallace étaient sensiblement les mêmes, l'on pouvait cependant observer des différences, Wallace mettant l'accent sur la pression qualifiée aujourd'hui d'écologique contraignant les variétés et les espèces à s'adapter à leur environnement ou bien à s'éteindre, alors que Darwin mettait en avant la compétition entre individus de la même espèce pour survivre et se reproduire.

*

Darwin apparaît comme un homme de bien, époux tendre et prévenant, bon père de famille, faisant passer ses enfants avant sa reconnaissance scientifique, ami fidèle malgré les divergences de convictions. Se destinant au départ à devenir pasteur anglican dans un village de campagne, il s'éloigna progressivement de ses croyances religieuses pour finir par se reconnaître complètement agnostique à la fin de sa vie. Plus intéressé par sa famille ou ses recherches que par l'argent et les honneurs, il apparaît peu préoccupé par les questions d'antériorité ou de propriété

intellectuelle, comme l'atteste son attitude vis-à-vis de Wallace, ce qu'il est bon de souligner quand on pense aux querelles d'antériorité sur l'invention du calcul différentiel entre les deux savants chrétiens que furent Leibniz et Newton.

Aimant les plantes, les animaux et les enfants, ce dont témoignent sa famille nombreuse, et son retour à la campagne dans sa vieillesse, il se passionna pour les curiosités de la nature bien avant son périple de cinq ans autour du monde. Darwin est essentiellement un naturaliste, savant, curieux et désireux de comprendre par lui-même, ce qui le conduisit à construire une théorie qui le satisfasse. Au cours du développement de sa théorie, il ne paraît avoir été influencé ni par les idées évolutionnistes de son grand-père, ni par celles de Lamarck, même s'il a adopté l'idée de la transmission des caractères acquis, étant lui-même aux antipodes du vitalisme du naturaliste français. Celui qui fut sa principale source d'inspiration, ce fut le géologue Lyell, alors hostile à la transformation des espèces, qui, par sa théorie actualiste, lui fournit l'idée permettant de justifier une transformation des espèces fonctionnant depuis les temps reculés, selon des mécanismes encore à l'œuvre actuellement.

Partant initialement d'une vision fixiste, Darwin n'est parvenu à l'idée de transmutation des espèces que progressivement et en s'appuyant seulement sur des arguments empiriques. C'est pourquoi, lui qui est maintenant considéré comme le père de l'évolutionnisme, ne peut en aucun cas être considéré comme un idéologue de l'évolution. Pensons par exemple à sa forte réticence à l'égard de la théorie évolutionniste de Spencer que ce dernier diffusa avant que n'ait paru *L'Origine des espèces*, et à laquelle Darwin reprochait son manque de rigueur et son inutilité scientifique.

C'est à cette lumière qu'il faut interpréter les différentes généralisations de la théorie darwinienne : d'abord son extrapolation permettant de passer de l'évolution intéressant espèces et genres voisins à celle affectant ordres, classes et embranchements ; ensuite son extension des animaux à l'Homme, conduisant à soutenir une descendance animale de l'Homme. Il semble qu'il faudrait reconnaître dans ces généralisations, la tendance commune à beaucoup de théoriciens ayant obtenu des résultats féconds dans un certain domaine, de procéder à la généralisation de leur théorie, et non le fruit d'une volonté moniste de réduire le psychique à l'animal. Bref, ce fut la logique de ses démarches scientifiques et non des présupposés philosophiques qui ont mené Darwin à des conclusions dont les implications philosophiques ne pouvaient pas ne pas aller dans le sens d'un matérialisme moniste. Certains s'en empareront par la suite malgré sa volonté manifestée de manière explicite de maintenir sa théorie sur un terrain scientifique loin de la philosophie et à l'écart des polémiques religieuses.

Pour terminer, il faut remarquer que la théorie de Darwin était « dans l'air », ainsi qu'en témoignent les découvertes simultanées de Wallace. Cela signifie qu'avec ou sans Darwin, le darwinisme aurait vu le jour. Ajoutons que, si Darwin s'est montré un savant de grande qualité, il n'y a cependant rien chez lui qui le distingue de la pléiade des savants de qualité de son époque. En effet, si ses travaux sont originaux et cohérents, sa construction théorique n'en demeure pas moins simple, car reposant sur des concepts aisément compréhensibles ; on pourrait même dire que la théorie darwinienne relèverait du simple bon sens si elle se limitait à la micro-évolution. On est donc loin des grandes synthèses théoriques de très grands

Ces pages ne sont pas disponibles à la pré-visualisation.

autre, ce qui exclut complètement tout ordre séquentiel du style de ceux qui interviennent dans les schémas transformistes des espèces. Compte tenu de ce raisonnement, on comprend donc pourquoi, bien qu'il fût tout disposé à prendre en compte des causes naturelles pour rendre compte d'un éventuel progrès de la vie, Owen rejeta l'évolutionnisme encore que de manière ambiguë vers la fin de sa vie. C'est dans cet état d'esprit que l'on pourrait qualifier de positivisme méthodologique qu'Owen écrivit ce qui fut l'une des premières et des plus importantes critiques de *L'Origine des espèces* de Darwin. Il y affirmait qu'il ne voyait parmi les organismes vivants ou les fossiles aucune preuve en faveur de l'idée de transformations graduelles des espèces. Les conceptions d'Owen sont développées dans son traité en trois volumes *Anatomie des vertébrés*, paru en 1866, sept ans après celui de Darwin.

S'inscrivant dans une conception également typologique, Louis Agassiz considérait les écarts entre les grandes classes d'êtres vivants comme des discontinuités infranchissables. Il fut donc lui aussi pour cette raison hostile jusqu'à la fin de ses jours à l'évolutionnisme darwinien faisant appel à une vision gradualiste de la transformation des espèces. C'est pourquoi Agassiz qualifiait les naturalistes évolutionnistes à la recherche d'une gradation progressive chez les êtres vivants de *chasseurs de fantômes*. Par ailleurs, il était persuadé que seul l'attrait intellectuel, voire la fascination, inhérents au concept de continuité inclinait les naturalistes à interpréter l'ensemble des observations des êtres vivants dans une perspective évolutionniste darwinienne. Vers la fin de sa vie, il se trouva isolé de ses nombreux élèves qui s'étaient tous ralliés aux vues évolutionnistes.

Ajoutons qu'Owen et Agassiz se référaient dans leurs

discussions portant sur l'hypothèse de l'évolution, à des possibilités de créations comme le faisait déjà Cuvier. Par ailleurs, les extrapolations du darwinisme impliquant une origine animale pour l'humanité les heurtaient dans leurs visions philosophiques et religieuses de l'Homme. Il a été souvent de bon ton d'expliquer l'hostilité de ces savants à l'évolutionnisme par des motifs d'attachement religieux étrangers à la méthode scientifique. Or c'est faire fi des difficultés scientifiques qu'ils soulevaient et qui sont loin d'être devenues caduques.

Opposition de Karl von Baer, le fondateur de l'embryologie

Karl von Baer (1792-1876), biologiste estonien d'origine allemande qui partagea sa carrière universitaire entre l'anatomie, l'ichtyologie l'anthropologie, l'ethnologie et la géographie, est considéré comme le père de l'embryologie moderne et le fondateur de l'embryologie comparée. Ses découvertes en embryologie animale le conduisirent à établir des lois qui portent encore son nom et qui inspirèrent la loi biogénétique de Haeckel dans sa formulation selon laquelle les processus de développement embryologiques d'un individu récapitulent l'évolution ayant abouti à l'espèce le caractérisant. Ces lois de von Baer au nombre de quatre, qui seront annexées par l'évolutionnisme à la suite de Haeckel, méritent pour cela d'être citées succinctement.

La première loi affirme qu'au cours du développement embryonnaire, les caractères généraux apparaissent avant les particuliers ; par exemple, au cours du développement embryologique d'un chien les caractères communs aux vertébrés apparaissent avant ceux caractérisant un mammifère, et ces

derniers avant ceux qui sont propres aux carnivores. La seconde soutient que les structures les moins générales dérivent des plus générales. La troisième stipule que l'embryon d'un animal appartenant à un type donné est toujours différent des embryons des autres formes. Enfin la quatrième précise que l'embryon d'un animal supérieur ne ressemble jamais à l'adulte d'une espèce inférieure, mais seulement à son embryon.

Le paradoxe est que von Baer, quoi qu'ayant envisagé la possibilité de processus évolutifs bien avant Darwin, loin de tirer des lois qu'il avait établies des conclusions évolutionnistes, fut au contraire foncièrement hostile aux idées darwiniennes, les raisons de son opposition irréductible étant à la fois philosophiques et scientifiques.

Hostilité de Flourens, le grand soutien de Pasteur sur l'impossibilité de la génération spontanée.

Le physiologiste français Pierre Flourens (1794-1867), auteur de travaux importants sur le système nerveux, qui succéda à la chaire de Cuvier au Collège de France, membre de l'Académie française et secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, publia en 1864 une analyse des travaux de Darwin²² dont les commentaires étaient négatifs, même s'il y reconnaissait l'œuvre d'un homme de talent. Ce que Flourens reprochait à Darwin, c'était de faire de la philosophie, plus que de la biologie. Cette analyse négative doit être située dans le cadre du débat passionné qu'il y avait alors en France sur la possibilité d'apparition spontanée de minuscules êtres vivants, les microbes, au sein de milieux physico-chimiques ; une thèse qui

Ces pages ne sont pas disponibles à la pré-visualisation.

progressive de la révélation adaptée à l'évolution intellectuelle et spirituelle du peuple hébreu, ou encore Maurice, allant jusqu'à percevoir les travaux de Darwin et Huxley comme une sorte de révélation naturelle, et leurs auteurs comme des modèles pour les hommes d'Église.

Dans l'Église catholique on a qualifié de transformisme anthropologique la doctrine de ceux qui, admettant la création immédiate de l'âme spirituelle par Dieu, soutenaient que l'organisme humain est le produit de l'évolution naturelle et spontanée d'une souche animale, sans que l'auteur de la nature soit intervenu d'une manière spéciale pour son apparition. Trois positions théologiques se sont alors exprimées sur ce transformisme anthropologique. La première le considérait comme contraire à la foi, tandis que la seconde l'estimait tout à fait conforme. Enfin la troisième, intermédiaire, l'admettait à condition d'insister non seulement sur la création immédiate de l'âme par Dieu, mais encore sur le monogénisme impliqué par le péché originel. Ceux qui comme les frères prêcheurs Zahle et Leroy ou Mgr Bonomelli penchèrent un peu rapidement pour la seconde position théologique durent se rétracter faute d'être passés sur la question épineuse du péché originel.

Pour mieux comprendre ce dernier débat, il faut savoir que le monogénisme est la doctrine selon laquelle il y a un couple primitif à l'origine de l'humanité. Le monogénisme s'oppose au polygénisme selon lequel il y aurait eu plusieurs couples primitifs et non un seul. Ajoutons à cette distinction entre monogénisme et polygénisme, une autre entre monophylétisme et polyphylétisme. Selon le monophylétisme, il y a eu un seul rameau constitué d'un ou plusieurs couples primitifs à l'origine de l'humanité alors que selon le polyphylétisme ce serait plusieurs rameaux constituant une « population » au sens de la

génétique des populations. Dans la littérature, on confond dans le vocabulaire monogénisme et monophylétisme de même que polygénisme et polyphylétisme, ce qui peut prêter à des interprétations erronées.

Du darwinisme aux idéologies

Haeckel

Nous avons vu plus haut qu'avec Huxley, Haeckel fut le second savant à s'engager de manière combattante sous la bannière du darwinisme. Haeckel ne se cantonnera, pas comme Darwin, dans un domaine exclusivement positif mais inscrira le darwinisme dans une perspective philosophique qu'il campa de la manière suivante³⁰ : « Les directions diverses de la philosophie, envisagées du point de vue actuel des sciences naturelles, se séparent en deux groupes opposés : d'une part la conception dualiste où règne la scission, d'autre part la conception moniste où règne l'unité. À la première se rattachent les dogmes téléologiques et idéalistes ; à la seconde les principes réalistes et mécaniques. Le dualisme au sens le plus large sépare dans l'univers deux substances absolument différentes, un monde matériel et un Dieu immatériel qui se pose en face de lui comme son créateur, son conservateur et son régisseur. Le monisme par contre [...] ne reconnaît dans l'univers qu'une substance unique, à la fois Dieu et Nature ; pour lui le corps et l'esprit ou la matière et l'énergie sont étroitement unis. Le Dieu supraterrrestre du dualisme nous conduit nécessairement au théisme ; le dieu intracosmique du monisme au panthéisme. [...] Nous nous en tenons fermement

au monisme pur, sans ambiguïté, de Spinoza : la matière en tant que substance indéfiniment étendue et l'esprit ou énergie en tant que substance sentante et pensante sont les deux attributs fondamentaux, les deux propriétés essentielles de l'Être cosmique divin qui embrasse tout de l'universelle substance. »

Or, ce choix moniste, Haeckel le fait au nom de l'évolutionnisme darwiniste qui selon lui en a apporté la preuve définitive : « Le panthéisme est nécessairement le point de vue des sciences naturelles modernes. » Haeckel soutiendra donc avec force et tapage que l'évolutionnisme – qu'il affirmait, prouvé sans appel possible – entraînait à titre de conséquence inéluctable une vision philosophique panthéiste de type matérialiste qu'il prétendait pouvoir rattacher au monisme de Spinoza. Et sur cette lancée, il s'engagea dans ce que l'on pourrait qualifier de croisade anticléricale. Il utilisa alors le darwinisme comme brûlot, comme le faisait déjà le biologiste prussien Karl Vogt (1817-1895). Celui-ci, ayant dû s'exiler à cause de ses engagements politiques contestataires, devint professeur à Genève après avoir été l'élève d'Agassiz. Biologiste reconnu et matérialiste militant, il intégra à sa panoplie idéologique l'évolutionnisme mécaniste du naturaliste anglais, qu'il s'employa à diffuser autour de lui.

Renan

L'analyse d'Haeckel conduisant à faire du darwinisme une confirmation scientifique du monisme métaphysique peut être rapprochée de celle d'Ernest Renan (1823-1892) qui voyait dans cette théorie biologique une connaturalité avec le monisme. En effet, l'ancien professeur en exégèse d'un grand séminaire ayant perdu la foi, l'auteur rationaliste de *La Vie de Jésus* et de

Ces pages ne sont pas disponibles à la pré-visualisation.

leur système de pensée. Bien plus l'opinion publique cultivée va adhérer à ce courant de pensée. Les raisons de ce ralliement massif à l'évolution sont diverses. Il y a certainement en premier lieu le fait que l'évolution permet d'appréhender l'apparition dans le temps des différentes formes vivantes dans un mode de pensée permettant d'intégrer la diversité des êtres vivants dans un continuum spatio-temporel, d'une manière analogue à ce qui se faisait déjà en physique. Cela explique le ralliement des rationalistes comme Renan, mais aussi celui de tous ceux qui étaient séduits par les découvertes générées par la méthodologie scientifique. Mais il y avait également, et surtout, en cette période qui est celle de la Belle Époque, le fait que l'évolutionnisme biologique allait dans le sens de l'idéologie progressiste du Siècle des Lumières. Pensons par exemple à la proclamation de foi béate de Condorcet (1743-1794) affirmant « qu'il n'a été marqué aucun terme au perfectionnement des facultés humaines ; que la perfectibilité de l'Homme est réellement indéfinie³⁵ ».

Le néo-darwinisme ou théorie de Weismann

Mais laissons ces courants de pensée, pour nous tourner vers celui qui peut être considéré comme le premier grand successeur de Darwin, à savoir Auguste Weismann (1834-1914). Celui-ci, qui fut parmi les premiers biologistes à devenir darwinien, fut également le premier à repenser la théorie de Darwin au sein d'une synthèse plus vaste incorporant de nouveaux éléments. Nous avons vu que Darwin était loin d'avoir écarté l'idée lamarckienne d'une transmission héréditaire des caractères acquis. Weismann quant à lui écarta cette possibilité. Il commença par distinguer au sein des êtres vivants le *soma* du

germen, c'est-à-dire l'ensemble du corps d'un côté, et les cellules germinales ou reproductrices de l'autre, les destinées du soma et du germen divergeant dès les premiers stades du développement embryonnaire. Il posa ensuite que les transformations évolutives ne peuvent s'accomplir que dans le germen, alors que c'est le soma qui est concerné par les caractères acquis au cours de la vie de l'individu. Il en déduisit l'impossibilité de transmettre héréditairement des caractères acquis au cours de la vie. Dans ces conditions seules des variations du germen peuvent affecter les mécanismes de l'évolution. Et ce sont donc uniquement ces dernières qui sont à l'origine des variations impliquées dans la théorie darwinienne que Weismann reprend alors entièrement à son compte. C'est cette théorie de Weismann rejetant la thèse lamarckienne des caractères acquis, et qui est connue sous le nom de *néo-darwinisme*, qui a accrédité l'idée erronée d'opposer Darwin à Lamarck sur la question de l'hérédité ou de la non-hérédité des caractères acquis. Précisons par ailleurs que ce qui fit la force de la distinction de Weismann entre germen et soma, ce fut la découverte des deux grands types de divisions cellulaires, la *mitose* concernant le soma, et la *méiose* le germen.

Mendel et Hugo de Vries

Hugo de Vries (1848-1935), botaniste hollandais, fut convaincu par le livre de Darwin dès sa parution. Il découvrit le phénomène des mutations, ces petites transformations héréditairement transmissibles. Il fut aussi l'un de ceux qui fondèrent la génétique en redécouvrant et perfectionnant les lois de Mendel (1822-1884) portant sur la transmission héréditaire des caractères dominants et récessifs. Ajoutons que ces

découvertes empiriques devinrent immédiatement intelligibles dans le cadre de la découverte du brassage des chromosomes lors de la méiose générant les gamètes mâles et femelles, puis de la fécondation résultant de la fusion de ces gamètes complémentaires. On en vint rapidement à définir le gène comme étant la petite partie d'un chromosome, responsable d'un caractère transmissible de manière héréditaire, avec le postulat associant caractères et gènes.

La théorie synthétique de l'évolution

Julian Huxley, petit fils de Thomas Huxley, l'ami de Darwin, reprit la théorie néo-darwinienne de Weismann en y incorporant les découvertes de Hugo de Vries concernant les mutations. Ce travail de synthèse entre deux domaines qui ne paraissaient pas facilement conciliables conduira à ce qui sera quelques années plus tard *la théorie synthétique de l'évolution*. Cette nouvelle théorie va vite se perfectionner grâce aux découvertes de Muller (1899-1965) portant sur la nature élémentaire du gène, et grâce aussi aux méthodes de la génétique des populations développées principalement par Fisher³⁶ (1892-1964), et le bio mathématicien John Haldane³⁷ (1892-1964). Il fut alors possible d'approfondir les intuitions de Julian Huxley³⁸ de manière à relier l'évolution à la génétique. Enfin, s'appuyant sur ces nouveaux outils, les études³⁹ de Theodosius Dobzhansky (1900-1975) portant sur les populations, celles de George Simpson⁴⁰ (1902-1984) touchant à la paléontologie, et celles⁴¹ d'Ernst Mayr (1904-2005) en zoologie ont donné à la théorie néo-darwinienne des bases scientifiques.

Pour la compréhension de la suite de notre exposé, une

Ces pages ne sont pas disponibles à la pré-visualisation.

darwinienne, il faut aussi accorder une place à la théorie neutraliste de l'évolution moléculaire de Kimura (1924-1994) qui est maintenant largement acceptée. Au début des années 1960, les biologistes évolutionnistes adhérant à la théorie synthétique étaient d'accord pour penser avec Ernst Mayr qu'« il était hautement improbable qu'un gène quelconque puisse rester sélectivement neutre sur une longue période de temps ». Or c'est cette affirmation importante que Kimura va contredire dans ses travaux théoriques. Ce dernier a appliqué les méthodes mathématiques utilisées en physique statistique des processus irréversibles pour étudier, à l'aide d'équations de diffusion, la probabilité de fixation qu'une mutation apparaissant isolément dans une population posséderait un avantage sélectif donné. Appliquant ses méthodes à la génétique des populations, Kimura et son école sont arrivés à la conclusion que la plupart des mutations seraient neutres, voire insignifiantes ou abortives. « On pouvait désormais utiliser la théorie de la génétique des populations pour essayer de comprendre la façon dont les gènes évoluaient. On s'attendait à ce que le principe de la sélection naturelle s'appliquât à ce niveau élémentaire [...] L'image des changements évolutifs qui se dégage en fait des études moléculaires me semble tout à fait incompatible avec les prédictions du néo-darwinisme⁵¹. »

Ces conclusions qui reposent sur des analyses quantitatives ont le mérite, souligné par leur auteur, de pouvoir être démenties par des investigations ultérieures, ce qui prouve le progrès scientifique réalisé par rapport aux études qualitatives précédemment réalisées.

Travaux de Van Valen

Parmi les nouveautés intervenant dans la théorie de l'évolution, on ne peut pas ne pas citer les travaux de Van Valen. Dès les premiers temps de la paléontologie, il avait été observé que les traces des différentes catégories de fossiles disparaissent généralement des strates géologiques les plus récentes, ce qui fut le point de départ des théories catastrophistes du début du XIX^e siècle. Ce phénomène, qui a été amplement confirmé depuis, implique que les différents groupes finissent le plus souvent par disparaître. Van Valen, eut l'idée d'étudier la question de manière quantitative. Il fit porter son étude sur plusieurs milliers de taxons fossiles. Il établit une relation empirique reliant le temps de survie des taxons à leur nombre, de laquelle découla que, quelle que soit l'ancienneté du taxon, sa probabilité de disparition demeurerait la même. Ces conclusions que son auteur eut en premier lieu du mal à publier semblent impliquer que, quand bien même les espèces évolueraient et s'adapteraient, les taxons qui ont existé depuis longtemps ne sont ni plus ni moins adaptés à leur environnement que ceux qui sont apparus plus récemment.

Pour rendre compte de ces difficultés dans le cadre évolutionniste, Van Valen a fait appel à une hypothèse connue sous le nom de *principe de la reine rouge*. Selon celle-ci, les espèces avec lesquelles une espèce interagit et qui évoluent en même temps qu'elle, modifient continuellement l'environnement de cette dernière en réduisant à néant les avantages sélectifs des traits nouveaux, et en la forçant par là même à évoluer pour demeurer compétitive dans la course. Cette manière d'analyser l'évolution en termes d'espèces antagonistes qui peut s'appliquer à des couples d'espèces prédateurs-proies trouve un champ d'application intéressant dans le domaine du parasitisme. Ainsi, tout changement adaptatif sélectionné chez l'hôte parasité

modifie le paysage du parasite et réciproquement⁵². Ce qui est à souligner ici, c'est un élargissement de la sélection naturelle à une compétition entre espèces et non plus seulement entre individus.

Une sorte de réactualisation darwinienne du catastrophisme

Cet élargissement de la sélection naturelle à la compétition des individus entre espèces, se retrouve actuellement dans d'autres domaines de recherches liés à l'évolution. Considérons ainsi les disparitions massives de groupes entiers d'espèces fossiles, par exemple l'extinction brutale de tous les dinosaures, constatées déjà par les premiers paléontologistes, lesquels, pour en rendre compte, avaient, on s'en souvient forgé la théorie catastrophiste que contredit la thèse actualiste de Lyell reprise à son compte par Darwin. La prise en compte de ces extinctions est un moyen d'étendre la compétition entre individus au sein des espèces, à la compétition entre espèces. Comme le dit Combes : « L'histoire du globe apparaît profondément et fréquemment bouleversée par des événements extrêmes. Ceux-ci [...] sont à cause de leur amplitude, responsables d'une sélection sévère, non entre les individus d'une espèce, mais entre les espèces, ou même entre des clades. [...] Ainsi que le montrent les extinctions en masse, les événements extrêmes ouvrent des espaces et redistribuent les cartes du monde vivant, offrant aux survivants des opportunités de radiation. La capacité de survie à des conditions de milieu se modifiant brusquement favorise certaines espèces dans les écosystèmes, bien plus que certains individus dans les populations. [...] La médiatisation actuelle de quelques grandes extinctions en masse dissimule des

Ces pages ne sont pas disponibles à la pré-visualisation.

Considérations sur le néo-darwinisme

« Nous avons une
impuissance de prouver,
invincible à tout le
dogmatisme.
Nous avons une idée de la
vérité,
invincible à tout le
pyrrhonisme. »

PASCAL, *Pensées*.

Maldamé s'est exprimé ainsi sur le statut de la théorie de l'évolution : « Le terme d'hypothèse ne convient pas pour qualifier ce que la science appelle aujourd'hui l'évolution biologique. Celle-ci repose sur un ensemble extrêmement large de faits et offre donc non une ébauche d'explication mais une assise universelle pour une explication des êtres vivants qui rend raison de l'ensemble des faits biologiques. Elle explique pourquoi les vivants sont ce qu'ils sont dans la diversité de leur forme et la communauté de leur structure. Or, en l'état actuel des connaissances, la théorie de l'évolution est la seule à pouvoir rendre raison de la totalité des faits. Elle ne saurait être réduite au statut précaire de l'hypothèse. » Cette appréciation qui n'est pas inintéressante, mérite cependant un certain approfondissement qui est l'objet du présent chapitre.

Caractères d'une théorie scientifique

Avant de réfléchir sur l'évolutionnisme et ses interprétations théoriques, il peut être bon de s'arrêter quelque peu sur le mécanisme et le monisme méthodologiques, et aussi sur les critères d'une théorie scientifique.

Commençons d'abord par le mécanisme dont les principes remontent à Descartes (1596-1650). Comme on le sait « ce chevalier qui partit d'un si bon pas », distinguait deux types de substances, la pensée et l'étendue, irréductibles l'un à l'autre. En effet, il y avait selon lui, d'une part les *substances pensantes, res cogitans*, comme l'âme et Dieu, l'un et l'autre au cœur de ses *Méditations métaphysiques*, et de l'autre la *substance étendue, res extensa*, de laquelle relèvent, non seulement les réalités physiques, mais encore tous les végétaux et les animaux, y compris les hommes dans leur dimension corporelle. Par ailleurs, Descartes soutint le projet d'édification d'un système de connaissances complet, dans lequel il faudrait pouvoir parvenir à rendre compte de toutes les réalités relevant de l'étendue, et donc de tout ce qui appartient à l'univers excepté les âmes, dans le cadre de *la figure et du mouvement*. Il est clair que dans cette perspective, les réalités non spirituelles relèvent complètement de la clarté intelligible des mathématiques.

Cette manière d'appréhender la réalité, c'est le *mécanisme* qui deviendra par la suite le principe directeur d'un très grand nombre de savants. Elle se révélera féconde au point que l'on aura souvent tendance par la suite à assimiler la démarche scientifique au mécanisme. Précisons cependant que ce mécanisme méthodologique restera toujours subordonné chez les savants à l'observation et aux expériences, les réalités empiriques se devant d'avoir toujours le pas sur les

constructions intellectuelles. Ajoutons aussi que certains penseurs, renonçant aux grandes intuitions du mécanisme fondées métaphysiquement sur le *cogito*, en viendront à récuser la distinction fondamentale de Descartes entre la pensée et l'étendue, étendant ainsi le mécanisme à la dimension spirituelle. Ce sera le mécanisme métaphysique le plus souvent matérialiste, qu'il faut distinguer du monisme métaphysique de Spinoza. Il est clair que le mécanisme n'est pas une théorie scientifique, mais ce que l'on pourrait appeler une grille d'analyse scientifique.

Depuis Descartes, de nombreuses disciplines scientifiques, et en particulier les différentes branches de la physique et de la chimie se sont construites selon les grands principes du mécanisme, quitte pour certaines, comme la mécanique quantique, à l'abandonner en cours de route. Les disciplines relevant de la biologie ont dans leur ensemble été plutôt réticentes, au départ, à adopter le mécanisme, en sorte qu'il faudra attendre les développements récents de la biochimie et de la biologie moléculaire pour que le mécanisme acquière ses titres de crédit dans les sciences du vivant.

Par ailleurs, il y a à côté du mécanisme, une autre grille d'analyse qui lui est apparentée sans se confondre avec lui ; c'est le monisme méthodologique. Comme l'a fort bien analysé Meyerson, la démarche scientifique tend à relier les différents aspects étudiés en un tout unifié. L'application de cette démarche conduit à l'élaboration de théories scientifiques dont les degrés de rigueur sont variables. Certes, il est clair qu'elles doivent toutes être en accord avec les observations et les expériences. Mais cela ne suffit pas à faire qu'une théorie puisse être dite vraiment scientifique. Il faut qu'elle puisse relier entre elles de nombreuses observations et en prévoir de nouvelles sans

Ces pages ne sont pas disponibles à la pré-visualisation.

rendre compte, ces exemples provenant de l'histoire des sciences mènent à recommander la prudence dans la généralisation des théories. Les partisans de l'extrapolation du néo-darwinisme à la macro-évolution, pourraient rétorquer qu'il n'y a pas de frontière discernable entre micro et macro-évolution, d'où la possibilité de transposition du domaine limité au domaine le plus large. Mais cette éventuelle réponse à l'objection n'y répond point, car il n'existe pas non plus en physique de frontière entre grandes et petites vitesses, ni entre échelles microscopiques et macroscopiques.

L'extension de la théorie synthétique à la macro-évolution soulève d'autres questions. Elle revient en effet, à rendre compte par le hasard de toutes les émergences, autrement dit de toutes les nouveautés évolutives fondamentales, manifestant une apparence de finalité interne, la nécessité n'étant là que pour recueillir celles qui sont fécondes. Le hasard, les évolutionnistes darwiniens le définissent à la suite de Cournot (1801-1877) comme la rencontre entre des séries causales indépendantes. Mais le hasard, loin d'être une explication est une absence d'explication, car, en toute rigueur, rendre compte d'une réalité, autrement dit chercher ce qui la cause, c'est trouver pourquoi elle est nécessairement ainsi et pas autrement.

Dans cette perspective selon laquelle il n'y a de science que du nécessaire, expliquer de manière scientifiquement rationnelle l'émergence des grands plans architecturaux des organismes, serait rendre compte de leur caractère nécessaire, au même titre que cela a pu être réalisé pour les atomes et des molécules, grâce aux développements prodigieux de la mécanique quantique. Mais il faut alors réaliser que la mécanique quantique n'a pu parvenir à ce résultat prodigieux que grâce à un renversement de perspective entre ce qui est nécessaire et ce qui est contingent.

Alors que la physique classique faisait intervenir un enchaînement déterministe des phénomènes qui était incapable de rendre compte du caractère nécessaire des types essentiels, la physique quantique, en butant au niveau le plus élémentaire sur une certaine indétermination obéissant à une loi statistique simple, a été capable, grâce précisément à cette indétermination, de rendre compte du caractère nécessaire des types atomiques et moléculaires essentiels. Il faut ajouter que la mécanique quantique laisse apparaître en filigrane des réalités physiques qui ne se laissent pas enfermer dans une logique univoque, réduisant les principes d'être à un registre unique d'être (et ce même si cela peut sembler paradoxal de la part d'une discipline s'inspirant de manière explicite d'un néopositivisme tendant chez certains vers l'idéalisme). Ce qui transparait, c'est une réalité mystérieuse, riche et profonde, résistant aux tentatives des intelligences réductrices ; c'est non pas la dissolution de l'être, mais des prémisses de ce que l'on appelle en philosophie l'analogie de l'être.

Il faut donc souligner que le néo-darwinisme en cherchant dans la contingence un caractère explicatif, semble tourner le dos à l'une des grandes ambitions de la recherche rationnelle qui vise à la suite de Spinoza à percevoir la réalité comme nécessaire. Si le néo-darwinisme devait demeurer incontournable, (ce qui ne peut pas être écarté *a priori*), cela pourrait devenir un échec des ambitions de la rationalité scientifique, car on reviendrait *volens, nolens*, à l'*ignoramus ignorabimus* d'Helmholtz.

Remarquons dans la même ligne que les émergences de plans nouveaux d'organisation sont, selon la théorie néo-darwinienne, gouvernées essentiellement par le jeu combiné du hasard des mutations et de la sélection naturelle. Une telle

manière de penser implique plus ou moins, ici encore *volens, nolens*, d'admettre de longues successions de changements faisant intervenir une succession d'un nombre élevé d'événements peu probables. Il est alors difficile d'écarter une tentation de la pensée. Celle que Schützenberger, biologiste et mathématicien membre de l'institut a exprimée de la manière suivante⁷⁰ : « Si l'on regarde l'histoire de l'évolution, cela nous fait des dizaines et des dizaines de milliers de miracles. » Une telle tentation reviendrait à interpréter la succession d'événements se déroulant au hasard comme une action ininterrompue de la Providence divine dont les desseins sont insondables. Mais n'était-ce point ce que pensait déjà Asa Gray, rallié immédiatement à la théorie de Darwin dont il fut l'un des premiers confidents ?

Un paradoxe : holisme en physique, mécanisme en biologie

Il est important de souligner que l'un des points forts du néo-darwinisme est son aptitude à proposer une théorie explicative de l'évolution qui, évitant tout appel à des principes vitalistes et s'appuyant sur les découvertes de génétique moléculaire, s'enracine par là même dans les principes mécanistes. Mais il faut à ce sujet observer que si le mécanisme a obtenu ses titres de gloire en physique classique, il a dû être depuis profondément repensé, sinon plus, afin de pouvoir rendre compte des propriétés moléculaires, atomiques, et infra-atomiques. En effet, il a fallu pour parvenir à cela que la mécanique quantique prenne la relève de la mécanique classique newtonienne, lagrangienne ou hamiltonienne. Et on sait maintenant qu'il était impossible d'en faire l'économie. Le coût

Ces pages ne sont pas disponibles à la pré-visualisation.

les efforts de classifications déjà malaisés du fait de la définition de l'espèce reposant sur le critère d'interfécondité difficile sinon impossible à mettre en évidence. Il s'en suit que, dans l'état actuel, il est seulement possible d'établir un tableau chronologique de l'apparition et de la durée de chaque espèce, la mise en évidence des filiations désirée pour une représentation évolutive demeurant une autre histoire.

Parmi les êtres préhistoriques regroupés au sein du genre *Homo*, on trouve enfin le groupe des néanderthaliens dits *Homo sapiens neanderthalensis* échelonnés entre 300 000 et 30 000 ans av. J.-C. et le groupe des *Homo sapiens sapiens*, dont les plus anciens remontent à quelques dizaines de milliers d'années. Les représentants des deux groupes, qui ont cohabité pendant plusieurs dizaines de milliers d'années (le premier finissant par s'éteindre), enterraient leurs morts, (les premières sépultures apparaissent vers 90 000 ans av. J.-C.). Le second groupe a laissé de nombreuses traces artistiques sous forme de gravures rupestres. « Il est absolument certain, avec l'*Homo sapiens*, qu'il s'agisse de *sapiens sapiens* ou de *sapiens neanderthalensis*, que nous avons franchi la frontière entre l'animal et l'Homme⁷⁸. »

Dans la logique de la théorie synthétique, les transformations supposées continues qui auraient conduit de l'Homme à l'animal, devraient pouvoir être interprétées en termes d'une réorganisation quasi simultanée des différentes fonctions organiques qui distinguent l'Homme des singes anthropoïdes, lesquelles procèdent de développements embryologiques spécifiques. Citons l'apparition de la bipédie avec les modifications requises du bassin et vraisemblablement du cervelet, celle de mains dotées d'une bien plus grande habileté et d'une bien plus grande sensibilité, des modifications du pharynx permettant la phonation articulée, et le tout

accompagné de profondes modifications du système nerveux central permettant le langage. « Y a-t-il eu un premier homme, fils du dernier animal de la lignée, ou bien s'agit-il d'une transition floue analogue à celle de l'éveil de la conscience au cours de l'enfance de l'homme actuel ? [...] Ces questions n'ont pas de réponse.⁷⁹ »

Un critère méthodologique : l'Homme, en tant qu'animal religieux

Quand il s'agit de discerner chez les hommes dits préhistoriques si on est ou non réellement en présence des restes fossiles d'un individu appartenant à l'humanité, le critère méthodologique utilisé repose, non pas sur les outils utilisés, mais sur la mise en évidence d'un culte réservé aux morts. On peut citer à ce sujet le texte suivant, tiré d'une petite encyclopédie dans l'esprit à la mode : « Souvent, lors de l'inhumation, des restes d'objets ou d'animaux étaient déposés près du corps ou sur la dépouille elle-même. Ainsi, on a découvert en Israël un enfant enterré avec des bois de daim ; en France, les épaules et la tête d'un adulte étaient recouvertes de trois pierres plates. » Et ailleurs dans le même ouvrage : « L'analyse des pollens trouvés dans une des sépultures en Irak, a révélé la présence de bleuets, de chardons, de prêles, de roses trémières, d'herbes de Saint-Jacques et de muscaris. Elle donne également une indication sur la période de l'année où l'inhumation eut lieu. Ces espèces existent encore actuellement en Irak et certaines sont utilisées à des fins médicales. » Ou encore : « La forte concentration des pollens autour du squelette d'un néandertalien (60 000 av. J.-C.) laisse supposer que des fleurs furent disposées autour de son corps. »

Comme on peut donc s'en rendre compte, il apparaît que les traces de sépulture sont sans doute le critère le plus sûr permettant aux préhistoriens de discerner les restes d'un homme dans les éléments fossiles d'un squelette rangé dans le genre *Homo*. Or qui dit sépulture dit croyance en un au-delà, et partant adhésion à une idée plus ou moins confuse d'une survie de l'âme, et en même temps une vision religieuse de l'univers.

Il peut être intéressant à ce sujet de donner la parole⁸⁰ au préhistorien Henri de Lumley, ancien directeur du Muséum de Paris, auquel, entre autres, sont attachées les connaissances portant sur l'Homme de Tautavel. « La célébration des mystères de la vie et de la mort est attestée par les premières sépultures. Les offrandes déposées dans la fosse sépulcrale qui entouraient le défunt avaient une fonction rituelle : elles les accompagnaient dans l'au-delà... pour le voyage dans la vie future. Souvent, elles étaient saupoudrées d'ocre rouge, la couleur du sang, témoignage de la vie. Peut-être voulait-on conserver l'énergie du vivant ? En effet, si on enterre un homme dans une fosse, et si on y dépose des offrandes, c'est qu'on pense que le défunt poursuit son aventure dans une vie au-delà de la mort. Et qu'il y a peut-être même une résurrection. Cette hypothèse semble confirmée par une sépulture trouvée en Palestine, qui date de 95 000 ans. Dans cette sépulture dite de Qafzeh, un enfant de neuf ans a été enterré dans une fosse, les mains levées ; il tient dans ses mains [...] les cornes d'un cerf, avec des parties du crâne encore attachées. Or, dans la plupart des civilisations méditerranéennes, en Europe, le cerf a souvent été considéré comme un symbole de résurrection, chez les Scythes, par exemple, et même chez les chrétiens, puisque saint Hubert voit le Christ apparaître entre les bois d'un cerf. »

Ces analyses de Lumley peuvent être rapprochées de ce que

Ces pages ne sont pas disponibles à la pré-visualisation.

correspond à une exponentielle décroissante. Lorsque la roche contient des feldspaths et par conséquent du potassium, elle contient toujours des traces de son isotope radioactif. L'hypothèse est que lorsque la roche se trouvait sous forme de magma liquide elle était nécessairement dégazée, de telle sorte que l'argon qui pouvait s'y former était automatiquement dissipé. Il résulte de cette hypothèse que l'argon présent dans la roche n'a pu se former qu'après refroidissement du magma dont elle est issue. C'est pourquoi, dès lors que l'on a pu déterminer la constante de vitesse de la transformation du potassium radioactif en argon, une mesure du pourcentage d'argon et de potassium radioactif permet de déterminer la date à laquelle le magma s'est refroidi. Or, il est établi expérimentalement qu'au bout de 1,25 milliards d'années la moitié du potassium radioactif s'est transformé en argon. Dans ces conditions, une mesure donnant, pour une roche donnée, un pourcentage égal pour l'argon et le potassium dont il est issu, ce qui est souvent le cas, implique un temps de refroidissement remontant à 1,25 milliards d'années. Cette méthode conduit pour la Terre à un âge de près de 4,5 milliards d'années.

32 – Travaux de Eduard STRASBURGER (1844-1912) sur les plantes, et de Walter FLEMMING (1843-1915) sur les animaux.

33 – Membre de l'Académie des Sciences en 1901, honoré de la Médaille Darwin en 1916.

34 – Félix LE DANTEC, *Darwin*, La Revue de Paris, 5, 1^{er} Octobre 1908.

35 – CONDORCET, *Esquisse d'un tableau historique des progrès de l'esprit humain*, Paris, Flammarion, 1988, p. 77.

36 – *The Genetical Theory of Natural Selection*, Oxford, Clarendon Press, 1930.

37 – *A Mathematical Theory of Natural Selection*, sélection de 10 articles échelonnés entre 1924 et 1934 publiés, sauf le premier, dans les *Proceeding of the Cambridge Philosophical Society*.

38 – *Evolution, the Modern Synthesis*, 1942.

39 – *The Genetics and the Origin of Species*, New York, Columbia University Press, 1937.

40 – *Tempo and Mode in Evolution*, New York, Columbia University Press, 1944.

41 – *Systematics and the Origin of Species*, New York, Columbia University Press, 1942.

- 42 – Georges SIMPSON, *The Evolution of life*, 1960, Chicago, Chicago Press, p. 149.
- 43 – *The Guardian Weekley*, 26 nov.1978, vol. 119, 22, p.1
- 44 – Michel DELSOL, *l'Evolution biologique en vingt propositions*, Paris, Vrin, 1991, p. 344.
- 45 – *Ibid.*
- 46 – PATTERSON, *Cladistics biologists*, *Biologists*, 27, 1980, 239.
- 47 – Pascal TASSY, *L'Arbre à remonter le temps*, Paris, Diderot Multimédia, 1998.
- 48 – Sir Gavin DE BEER, *Homology, an unresolved problem*, Oxford University Press, London, 1971.
- 49 – Sir Gavin DE BEER, *Embryology and evolution, in Evolution?: Essays presented to E. S. Goodrich* Ed. G. De Beer. Clarendon Press, Oxford, 1938.
- 50 – Sir Alister HARDY, *The Living Stream*, Collins, p. 213, 1965.
- 51 – Motoo KIMURA, *La Théorie neutraliste de l'évolution*, Hervé LE GUYADER in *L'Évolution*, Paris, Belin, 1998, p. 128.
- 52 – Claude COMBES, *Sélection naturelle et parasitisme*, in Patrick Tort *Pour Darwin*, Presses universitaires de France, 1997, p. 927.
- 53 – Claude COMBES, *C. R. Géoscience* 340, 2008, p. 591.
- 54 – J. LEVINTON, *le Big Bang de l'évolution animale* in *L'évolution* H. Le Guyader. Ed. Belin, *Pour La Science*, 1998, p. 70.
- 55 – Rémy CHAUVIN, *le Darwinisme, ou la fin d'un mythe*, Paris, Ed. du Rocher, 1997, p. 219.
- 56 – Jacques MONOD, *Le Hasard et la Nécessité*, Paris, Le Seuil, Point Sciences, 1970, p. 182.
- 57 – Francis CRICK, *Life itself*.
- 58 – Fred HOYLE, *Evolution from space*.
- 59 – *Les Dossiers de la Recherche*, novembre 2008 : L'Héritage Darwin.
- 60 – Hervé LE GUYADER, *Pour la Science*, oct. 2002.
- 61 – CHAUVET, *La Vie dans la matière*, Flammarion, 1995, p. 7.
- 62 – *Dreams of a final theory*, cité par Philipp JOHNSON in *Reason in the Balance*, Inter Varsity Press, Downs Grove, 1995, p. 91.

- 63 – Richard DAWKINS, *le Gène égoïste*, 1978.
- 64 – Patrick TORT, *Modèles et stratégies d'une synthèse négative?: L'anti-transformisme de Louis Vialleton*, in Patrick TORT, *Pour Darwin*, Paris, PUF, 1997, p. 597.
- 65 – John TYNDALL, *Presidential Adress to British Association G. Robertson*, Melbourne, 1874, p. 43.
- 66 – Yves DELAGE, *la Structure du protoplasme et l'hérédité*, 1904, p. 204.?
- 67 – Pierre TEILHARD DE CHARDIN, *Études*, n° 167 (1923), p. 543.
- 68 – In *The Emergence of Darwinism* University of Chicago press, 1960, p.?1.
- 69 – Jacques MONOD, préface du livre de Ernst MAYR, *Populations, espèces et évolution*, Paris, Hermann, 1974.
- 70 – *La Recherche*, Janvier 1996, p.87.
- 71 – *Petite encyclopédie Larousse*, 1976, p. 131.
- 72 – Lire à ce sujet l'ouvrage récent de Rémy CHAUVIN, l'un de ses disciples connus, *le Darwinisme, ou la fin d'un mythe*, Paris, Ed. du Rocher, 1997.
- 73 – John BARROW and Frank TIPLER, *The Anthropic Cosmological Principle*, Oxford University Press, 1986.
- 74 – Ronald NUMBERS, *The Creationists, From Scientific Creationism to Intelligent Design*, Cambridge, Harvard University Press, 2006. Voir aussi pour une analyse critique parfois partielle J. ARNOULD, *Les créationnistes*, Paris, Ed du Cerf, Fides 1996.
- 75 – Actes du Congrès de 1996 de l'Académie Pontificale des Sciences, p. 140.
- 76 – Jean-Michel MALDAME, *ibid.* p. 142. Cf. aussi, du même auteur, la postface du livre de Michel DELSOL, *Darwin, le Hasard et Dieu*, Paris, Vrin, 2007.
- 77 – Henry de LUMLEY, *L'Homme premier, Préhistoire, évolution, culture*, Paris, Éditions Odile Jacob, 1998.
- 78 – Claude COMBES, Ch. GUITTON, *l'Homme et l'animal, de Lascaux à la vache folle*, Paris, Pour la Science, 1999, p. 18.
- 79 – *Ibid*, p. 25.

80 – Entretien Clio.fr, 2007.

81 – Jean SERVIER, *les Portes de l'année*

82 – A ce titre l'article d'Yvon QUINOU, professeur de philosophie au lycée de la Roche-sur-Yon, *Darwin, l'Église, le matérialisme et la morale* paru à la page 45 de l'ouvrage collectif de Patrick TORT, *Pour Darwin* est l'exemple à ne pas suivre pour tout ouvrage universitaire de synthèse à vocation scientifique. C'est celui d'imposer comme scientifique, à partir du néo-darwinisme, une vision de l'Homme foncièrement matérialiste faisant en l'occurrence explicitement référence au matérialisme dit scientifique d'Engels.

83 – Philipp JOHNSON, *Le Darwinisme en question, science ou métaphysique ?* Edition Pierre d'angle, Paris, 1996, p. 197.

84 – Michael DENTON, *L'Évolution a-t-elle un sens ?* Fayard, 1999. Version française de l'original *The long Chain of Coincidences*.

85 – D'après un article du journal *Le Monde* du 21 décembre 2005, En juillet 2005, un sondage effectué par l'Institut Pew estime que près des deux tiers des américains seraient favorables à l'enseignement du créationnisme ou du dessein intelligent en plus de la théorie de l'évolution, et un tiers souhaiterait le retrait pur et simple du darwinisme de l'enseignement scolaire. p.96 de ARNOULD.

86 – Phillip JOHNSON, *Le Darwinisme en question, science ou métaphysique ?* Edition Pierre d'angle, 1996, p.226.

87 – Etienne GILSON, *D'Aristote à Darwin et retour*, Vrin, p. 143.

88 – *Ibid*, p. 88-89.

89 – D. LACK, *ibid*, p. 114.

90 – Cité par Michel DENTON, *Évolution, une théorie en crise*, Paris, Flammarion, 1992, p. 80.

91 – Hermann, Paris, 1974.