

HASARD, DÉTERMINISME ET PROBABILISME  
DANS L'ÉVOLUTIONNISME BIOLOGIQUE ET HISTORIQUE  
CONTEMPORAIN  
(1945–2000)

CÉDRIC GRIMOULT\*

Les grandes théories des mécanismes de l'évolution biologique se différencient notamment par la place qu'elles accordent au hasard et/ou au déterminisme. Après avoir rappelé la position du lamarckisme, du darwinisme et du mutationnisme à ce propos, nous présentons en détail le caractère probabiliste de la théorie synthétique de l'évolution. Ce paradigme explique les transformations des espèces par la sélection des mutations génétiques. L'apparition de nouvelles formes géniques et la sélection naturelle sont des processus probabilistes, étant donné qu'ils relèvent à la fois du hasard et de la nécessité. Parmi les plus importantes remises en cause de la théorie synthétique dans les années 1970, le neutralisme et le néocatastrophisme ont conduit certains évolutionnistes à penser que le hasard jouait un rôle majeur dans les transformations biologiques. Mais le probabilisme néodarwiniste semble avoir réfuté les arguments contradictoires. Depuis les années 1980, les scientifiques ont au contraire insisté sur de mystérieuses «contraintes», de nature non sélective, qui imposeraient leur limite au hasard évolutif. La plupart des «contraintes de développement» peuvent cependant s'interpréter comme des formes de pressions sélectives particulières relevant de la sélection génotypique. Celle-ci, à la différence de la sélection naturelle classique, agit indépendamment du milieu, et élimine les mutations *a priori* incompatibles avec la vie. La sélection génotypique se trouve au cœur de la sélection multipolaire, laquelle, englobant la sélection naturelle darwiniste, intervient de façon spécifique à chaque niveau d'intégration du vivant. Ces différents mécanismes évolutifs sont intégrés par Denis Buican dans la théorie synergique, laquelle explique les découvertes récentes – notamment le génie génétique – dans une conception évolutionniste probabiliste. Enfin, une extension du nouveau paradigme concerne l'histoire des théories scientifiques. La théorie synergique des sciences humaines, véritable guide épistémologique innovant, permet sans doute de comprendre l'évolution de l'évolutionnisme.

**POSITION HISTORIQUE DU PROBLÈME**

En 1800, Lamarck propose la première théorie scientifique des mécanismes de l'évolution. Le naturaliste français conçoit les transformations des espèces biologiques de façon déterministe. Pour lui, la «marche de la nature» est orientée

\* Université Paris X – Nanterre.

par une loi de progrès. Lamarck reconnaît cependant que l'influence du milieu peut faire dévier cette orientation idéale. Il souhaite ainsi rendre compte des irrégularités de la classification des animaux vivants et fossiles, qui correspondrait autrement à une «échelle des êtres» aux barreaux parfaitement espacés les uns des autres. Mais Lamarck ne réussit pas à imposer le transformisme au sein de la communauté scientifique. C'est Darwin qui remplit ce rôle historique (Buican, 1989). Et sa conception évolutionniste fait une place importante au hasard. Le naturaliste anglais explique en effet les transformations du vivant grâce, surtout, à la sélection des variations indéfinies. Contrairement à Lamarck, Darwin croit que seuls survivent les individus qui présentent des caractères compatibles avec les conditions de vie permises par l'environnement. Mais, pour Darwin, la variabilité naturelle n'est pas toujours adaptative d'emblée, et une part de hasard intervient à l'origine des transformations évolutives. Bien entendu, il faut comprendre ici le terme hasard au sens instrumental, car il n'appartient pas au scientifique de décider s'il s'agit du résultat de causes inconnues ou d'un indéterminisme de nature métaphysique (Grimoult, 1999, pp. 263–267).

Jusqu'au milieu des années 1940, le probabilisme darwiniste fut globalement rejeté par la majorité des naturalistes du monde entier. Pour des raisons de concordisme religieux, les paléontologues préféraient généralement voir dans le transformisme un phénomène orienté de façon immanente et totalement déterministe (orthogénèse). Ils adhéraient donc au finalisme, seul paradigme capable, selon eux, de rendre compte des «lois» de l'évolution, ces régularités révélées par l'étude des fossiles. Les biologistes, surtout en France, croyaient quant à eux au néolamarckisme, un autre modèle déterministe, d'après lequel les transformations évolutives étaient dictées par les modifications de l'environnement. Abusés par leurs *a priori* matérialistes et scientifiques, ils s'opposaient souvent indûment aux généticiens, lesquels adhéraient plutôt au mutationnisme de Hugo de Vries. Rejetant l'hérédité des caractères acquis, ce dernier avait montré que les transformations du vivant trouvent leur origine dans les mutations génétiques. Or celles-ci, comme les variations indéfinies de Darwin, peuvent être néfastes, inutiles ou avantageuses pour les êtres qui les possèdent. Pour de Vries, les mutations se diffusent pourtant au sein des populations naturelles de façon aléatoire, conformément aux lois de Mendel.

#### LE PROBABILISME NEODARWINISTE DES ANNÉES 1940–1970

Entre 1937 et 1945, unissant leurs connaissances en génétique et en génétique des populations, quelques biologistes et paléontologues anglo-saxons réalisèrent une grande synthèse évolutive. La théorie synthétique, à laquelle adhèrent encore aujourd'hui l'essentiel de la communauté scientifique internationale, associe en effet la génétique et le néodarwinisme. L'évolution s'explique dès lors, pour résumer, par la sélection des mutations génétiques. Et les synthéticiens

revendiquent une conception probabiliste de l'histoire de la vie, à mi-chemin entre hasard pur et déterminisme absolu.

Les mutations génétiques, comme nous l'avons déjà vu, sont aléatoires, dans ce sens qu'elles ne sont pas d'emblée adaptatives. Si l'environnement se fait plus froid, les espèces ne vont pas présenter spontanément, par exemple, une pilosité plus abondante ou une couche adipeuse plus épaisse sous la peau. Mais les individus possédant les gènes renforçant ces caractères vivront sans doute davantage et pourront donner naissance à une progéniture plus nombreuse, laquelle héritera globalement des mêmes caractéristiques adaptatives. S'opposant au déterminisme des néolamarckistes, Jacques Monod, héraut de la théorie synthétique en France, devait d'ailleurs postuler l'existence d'un hasard génétique sans doute excessif. Pour lui, «Le hasard pur, le seul hasard, liberté absolue mais aveugle, à la racine du prodigieux édifice de l'évolution: cette notion centrale de la biologie moderne n'est plus aujourd'hui une hypothèse, parmi d'autres possibles ou au moins concevables. Elle est la seule concevable, comme seule compatible avec les faits d'observation et d'expérience» (1970, p. 127). Monod devait préciser le sens dans lequel il utilise le terme «hasard»: «Ainsi on emploie ce mot à propos du jeu de dés ou de la roulette, et on utilise le calcul des probabilités pour prévoir l'issue d'une partie. Mais ces jeux purement mécaniques et *macroscopiques*, ne sont “de hasard” qu'en raison de l'impossibilité *pratique* de gouverner avec une précision suffisante le jet du dé ou celui de la boule. Il est évident qu'une mécanique du lancement de très haute précision est concevable, qui permettrait d'éliminer en grande partie l'incertitude du résultat. Disons qu'à la roulette, l'incertitude est purement opérationnelle, mais non essentielle. [...]

«Mais dans d'autres situations, la notion de hasard prend une signification essentielle et non plus simplement opérationnelle. C'est le cas, par exemple, de ce que l'on peut appeler les “coïncidences absolues”, c'est-à-dire celles qui résultent de l'intersection de deux chaînes causales totalement indépendantes l'une de l'autre. [...] Or entre les événements qui peuvent provoquer ou permettre une erreur dans la *réplication* du message génétique et ses conséquences fonctionnelles, il y a également indépendance totale. [...]

«Il existe enfin, à l'échelle microscopique, une source d'incertitude plus radicale encore, enracinée dans la structure quantique de la matière elle-même. Or une mutation est en soi un événement microscopique quantique, auquel s'applique par conséquent le principe d'incertitude. Événement donc *essentiellement* imprévisible par sa nature même. [...] Quoiqu'il en soit il faut souligner que, si même le principe d'incertitude devait un jour être abandonné, il n'en demeurerait pas moins qu'entre le déterminisme, fût-il entier, d'une mutation de séquence dans l'ADN et celui de ses effets fonctionnels au niveau des interactions de la protéine, on ne pourrait encore voir qu'une “coïncidence absolue” au sens défini plus haut

[...] L'événement resterait donc du domaine du hasard "essentiel". A moins bien entendu de revenir à l'univers de Laplace, d'où le hasard est exclu par définition [...]» (1970, pp. 148–150).

La définition du principe d'incertitude est due au physicien Heisenberg. En 1927, ce dernier a montré que les procédés d'observation à l'échelle atomique influent de façon importante sur le phénomène observé. Ils empêchent les physiciens, pour l'instant du moins, de déterminer avec exactitude à la fois la position et la vitesse d'un électron à un instant donné. Cela n'empêche qu'il faut nuancer l'assertion de Monod, car le problème demeure de savoir si, dans notre univers, il existe des séries causales indépendantes. Aussi, le biologiste doit-il s'en tenir à un hasard instrumental, qui existe au moins *comme si* les séries causales qu'il voit se rencontrer étaient indépendantes: «Malgré l'assertion de Monod, trop définitive, au moins pour l'état actuel de la science, on ne peut parler de hasard comme "liberté absolue" qu'en tant qu'éventuelle hypothèse car, pour qu'un "hasard", absolu ou non, puisse jouer, il faut supposer qu'il y a les jouets, c'est-à-dire les matériaux initiaux indispensables au processus évolutif qui, par leur nature spécifique, ne peuvent pas ne pas canaliser le processus de l'évolution. En d'autres termes, pour qu'une "roulette", jeu typique de "hasard", puisse fonctionner, il faut supposer l'existence d'éléments constitutifs adéquats pour sa construction, et bien sûr, des mécanismes qui en soient adaptés. Or, le matériel initial peut permettre une grande liberté de choix, avec du marbre on peut produire un amas de pierres ou le Parthénon, mais guère une liberté absolue: avec du sable à l'état naturel, on ne peut point édifier des gratte-ciel...» (Buican, 1989, pp. 309–310). Les généticiens ont d'ailleurs cherché à identifier les limites de ce hasard génétique.

Sous le terme (que nous critiquerons tout à l'heure) de «contraintes génétiques», les évolutionnistes contemporains reconnaissent que l'éventail des mutations n'est pas infini. Les micromutations, par exemple, consistent dans l'inversion d'une paire de bases au sein de l'ADN. Or celles-ci ne peuvent faire intervenir que les molécules existant dans l'univers, ce qui laisse encore un choix immense. Dans le même ordre d'idées, le généticien russe Nicolaï Vavilov a insisté sur la dépendance de l'évolution future d'une lignée à l'égard des gènes possédés par l'espèce-souche. Pour Vavilov en effet, des mutations frappant des gènes homologues chez des espèces issues d'un ancêtre commun assez proche, devraient avoir des conséquences phénotypiques semblables, ou du moins parallèles. Il put ainsi prédire l'existence de variétés homologues dans différentes espèces de céréales, et notamment que le blé dur, cultivé au printemps, possédait aussi une forme d'hiver. François Jacob, en parlant du «bricolage» de l'évolution, reconnaît aussi que l'évolution opère davantage par la transformation de structures existantes (génétiques, anatomiques, physiologiques, éthologiques, etc.), que par l'apparition de pièces nouvelles: «L'évolution ne tire pas ses nouveautés du néant. Elle travaille sur ce qui existe déjà, soit qu'elle transforme un système ancien pour lui donner une fonction nouvelle, soit qu'elle combine plusieurs systèmes pour en échafauder un autre plus complexe» (1994, p. 66). En conséquence, les scientifiques adhèrent à

l'idée que dans les faits, tout se déroule au niveau de la mutagenèse comme s'il s'agissait de la rencontre de séries causales indépendantes, même si on ne peut rien inférer de l'existence, au niveau supérieur, d'un éventuel plan transcendant, d'un déterminisme scientifique ou d'un hasard absolu. La seule position scientifique consiste, à l'heure actuelle, à s'en tenir au probabilisme.

La théorie synthétique place les mutations génétiques au centre du mécanisme évolutif, mais la sélection naturelle joue aussi un rôle important dans la transformation des espèces. Et son action se révèle également de nature probabiliste. Darwin l'avait définie ainsi: «Maintenant peut-on douter, vu la lutte que chaque individu (ou ses parents) a à soutenir pour obtenir sa subsistance, que toute légère variation dans la structure, les mœurs ou les instincts, adapterait mieux cet individu aux conditions nouvelles, aurait de l'effet sur sa vigueur et sur sa santé? Dans la lutte [pour l'existence], il aurait plus de *chances* pour survivre, et ceux de ses descendants qui hériteraient de la variation, quelque petite qu'elle soit, auraient plus de chances pour survivre. Chaque année, il y a plus de naissances que de survies; le plus petit grain dans la balance doit, à la longue, avoir de l'effet sur celui que la mort abattra et sur celui qui survivra» (Darwin, 1998). Ce terme de «chances», repris par Darwin dans *L'Origine des espèces*, son livre essentiel (1992, p. 130), correspond à cette interprétation probabiliste de l'action sélective. Et les synthéticiens ont gardé cette définition.

Les généticiens des populations affectent ainsi des coefficients de sélection aux différentes formes (allèles) d'un même gène, dont la valeur est statistique. Dès les années vingt, R. A. Fisher démontra à l'aide de calculs mathématiques complexes l'impossibilité statistique pour un nouvel allèle d'envahir une population de grand effectif à l'aide du seul hasard des lois de Mendel. Dans ce cas, la substitution exige en effet un nombre de générations dont l'ordre de grandeur est équivalent à celui de l'effectif de la population, ce qui paraît incompatible avec l'évolution observée à l'échelle des temps géologiques. Mais si cet allèle confère un avantage sélectif à l'individu qui le porte, ses chances de se fixer dans la population deviennent importantes. La sélection agit donc elle aussi de façon probabiliste, certaines fluctuations stochastiques étant notamment engendrées par la complexité des interactions entre les gènes eux-mêmes.

Placé au centre des mécanismes de l'évolution reconnus par les synthéticiens, le probabilisme fut plus ou moins remis en cause à partir de la fin des années soixante, aussi bien dans le cadre de la dynamique génotypique des populations que de la macroévolution paléontologique.

#### **LE HASARD AU CENTRE DES HYPOTHÈSES HÉTÉRODOXES DANS LES ANNÉES 1970**

L'un des plus importants débats évolutionnistes des années 1970 concerne la question du polymorphisme génétique des populations naturelles. Les synthéticiens

avaient déjà accordé un rôle évolutif majeur à la dérive génétique au sein des populations de faible effectif. En leur sein, du fait de la redistribution aléatoire des gènes au cours de la reproduction sexuée, les effets de la sélection sont atténués par ceux du hasard. Mais pour le mathématicien japonais Kimura, la plupart des mutations dans les populations naturelles se fixent au hasard. La sélection naturelle est alors reléguée au rang de mécanisme évolutif secondaire.

La théorie neutraliste, qui fut l'enjeu de débats nombreux et violents au sein de la communauté scientifique internationale, explique sans doute une part importante de l'évolution moléculaire. Mais, précisément, elle ne peut prétendre au rang de théorie des mécanismes de l'évolution biologique, dans la mesure où elle ne concerne pas les mêmes phénomènes. C'est au prix d'une réduction injustifiée du transformisme à l'évolution moléculaire que les neutralistes ont parfois voulu présenter leurs travaux en opposition à ceux des synthéticiens. Seule la sélection peut rendre compte des phénomènes adaptatifs et, en conséquence, s'opposer aux effets aléatoires du brassage génétique affectant chaque génération (pour les espèces sexuées). Kimura l'a d'ailleurs reconnu lui-même: «La sélection darwinienne agit surtout sur des phénotypes [caractères issus de l'expression du génotype en fonction des conditions du milieu] déterminés par l'activité de nombreux gènes. Les conditions du milieu jouent certainement un rôle capital dans la désignation des phénotypes avantageés: la sélection positive, ou darwinienne, se préoccupe assez peu de savoir comment ces phénotypes sont déterminés par les génotypes. Les lois régissant l'évolution moléculaire sont nettement différentes de celles qui gouvernent l'évolution phénotypique. Même si le principe darwinien de la sélection naturelle est celui qui décide de l'évolution au niveau phénotypique, au niveau de la structure interne du matériel génétique, une grande partie des changements évolutifs est régie par la dérive aléatoire» (Kimura, 1997, p. 123).

Les débats autour de la théorie neutraliste ont pu faire croire, un certain temps, que l'évolution biologique était davantage le résultat de transformations aléatoires que de la sélection (Jacquard, 1998, p. 137). Mais l'affaire est désormais entendue. Quoi qu'il se produise au niveau génétique et moléculaire, où sélection ou dérive dominant différemment selon les cas, l'évolution des espèces biologiques s'explique toujours, pour résumer, par la sélection des mutations génétiques. L'offensive des partisans du hasard ont échoué, à ce niveau, à réfuter le probabilisme néodarwiniste. Mais à l'échelle de la macrohistoire paléontologique, différents auteurs ont aussi remis en cause l'importance évolutive de la sélection naturelle.

En 1980, V. Alvarez émit l'hypothèse que la grande extinction de la fin du Crétacé, responsable, entre autres, de la disparition des dinosaures, a été causée par la chute d'un astéroïde. D'autres hypothèses néocatastrophistes apparaissent dès lors, mais elles encouragent toutes l'idée de contingence de l'histoire de la vie. Vincent Courtillot, partisan de la théorie volcanique, explique ainsi: «La nécessité gouverne le processus de l'évolution en temps "normal", c'est-à-dire la plupart du

temps. Mais le rôle du hasard est si grand, pendant de rares et brefs moments où il frappe, qu'on en vient à se demander s'il ne tient pas le premier rôle. L'homme n'existerait pas, et son environnement serait méconnaissable, si la nature et l'ordre dans lequel se sont produites quelques improbables catastrophes n'avaient imposé au monde vivant une marque indélébile» (1995, p. 19). Pour certains auteurs, l'évolution ne s'explique pas par la survivance du plus apte, comme le voulait Darwin, mais du plus chanceux!

Là encore, les évolutionnistes n'ont pas nié le rôle évolutif de la sélection naturelle, mais l'ont relativisé. L'argument de la décimation opposée à la sélection avait cependant déjà été réfuté dans les années quarante. A cette époque, un débat s'était engagé autour de la question de la «sélection massale». Pour certains naturalistes opposés aux synthéticiens, «[...] la mort tue au hasard, comme dans une bataille moderne ou un accident de chemin de fer; elle n'est pas différenciatrice: les rares survivants échappent par pure chance» (Cuénot, 1948, pp. 44-45). Certes, lorsqu'une baleine se nourrit de plancton, les organismes survivants ne semblent pas mieux dotés que les autres pour faire face au prédateur. Il existe donc certains cas, déjà reconnus par les néodarwinistes, dans lesquels la mort est accidentelle. Mais cela ne réfute pas l'action ordinaire de la sélection naturelle.

En effet, si un organisme planctonique s'avère incapable de se nourrir ou de se reproduire aussi bien que ses congénères, bien qu'ayant échappé à la baleine de façon fortuite, il sera désavantagé dans la compétition sélective. De plus, qu'un individu quelconque s'avère capable d'échapper à la cause de mortalité générale, et la sélection le favorisera nécessairement. Enfin, et surtout, même en période «normale», la sélection ne reste pas constante. Les conditions du milieu sont fluctuantes, et les relations entre les espèces (prédation, parasitisme, etc.) varient globalement à tout instant. Ainsi, aucun gène, être ou espèce, ne possède une valeur sélective fixée une fois pour toute. Le bilan sélectif particulier, pour ces diverses entités, se mesure dans le nombre des descendants, et s'avère *a priori* imprévisible. C'est d'ailleurs en ce sens que l'on parle de hasard mutationnel, étant donné que mutation et sélection demeurent des phénomènes qui ne sont pas liés directement.

En conséquence, le passage d'un prédateur à proximité d'une proie et la chute d'un astéroïde fatal à un groupe d'espèces constituent des facteurs sélectifs qui influencent l'évolution biologique, au même titre que les conditions climatiques ou pédologiques plus constantes. Certains catastrophistes rétorquent que l'on ne peut s'adapter à un événement exceptionnel. Mais cela ne signifie pas que tous les êtres vivants se trouvent à égalité devant la chute d'un astéroïde. Les espèces ubiquistes et généralistes sont naturellement avantagées par ce type de catastrophe. Et celles qui ont la possibilité de s'adapter rapidement, ou qui maîtrisent en partie leur environnement, comme c'est le cas de l'homme, ne

courent pas les mêmes risques que les êtres strictement programmés pour vivre dans un milieu assez stable.

Ainsi, les conséquences théoriques de l'offensive des partisans de la contingence dans l'histoire de la Terre sont moins importantes qu'on l'a cru parfois. Si l'évolution biologique est contingente, et le probabilisme de la théorie synthétique souscrit absolument à ce point de vue, les variations brutales, périodiques ou graduelles au sein de la biosphère font partie des pressions sélectives diverses que toute espèce doit affronter. Ces questions soulevées par les partisans du hasard évolutif sont encore sujettes à débat. Mais, depuis le début des années 1980, une autre tendance s'est présentée au sein de la communauté scientifique. On insiste plutôt désormais sur un certain nombre de «contraintes», sensées limiter le rôle du hasard dans les transformations des espèces.

#### LES «CONTRAINTES» DES ANNÉES 1980–2000

«Même avec du temps, l'évolution ne peut pas tout faire». Tel est l'axiome principal des biologistes contemporains, lesquels cherchent désormais à préciser les limites du hasard et de l'innovation dans l'évolution biologique. L'offensive déterministe est apparue d'abord au sein de la génétique du développement.

Pour certains auteurs, la sélection et les causes formelles s'avèrent insuffisantes pour rendre compte des limites du hasard dans l'évolution: «[...] par les contraintes de sa programmation génétique puis celles de son traitement ontogénétique, l'organisme maîtrise, pour l'essentiel, sa destinée évolutive [...] puisqu'il n'offre, finalement, au filtre de la sélection naturelle, qu'un choix limité de possibilités de changement. La sélection joue un rôle mais n'a plus le contrôle quasi-exclusif du destin des lignées» (Charles Devillers, Jean Chaline et Bernard Laurin, 1990, p. 809). François Jacob, que nous avons déjà vu partisan du bricolage évolutif, croit aussi dans l'existence de «contraintes du développement» spécifiques: «Particulièrement importantes sont les contraintes imposées par les propriétés mécaniques des matériaux composant le vivant, et surtout par les règles régissant le développement de l'embryon» (1994, p. 43).

Les généticiens du développement révèlent actuellement comment les étapes successives et la chronologie de l'ontogenèse sont codées dans les chromosomes. Mais pourquoi la sélection ne pourrait-elle pas rendre compte de l'uniformité (d'ailleurs toute relative, du fait des mutations) du plan de développement des différents représentants d'une même espèce? Certains néodarwinistes posent le problème en ces termes: «La notion de **contrainte de développement** (*developmental constraint*) aujourd'hui assez largement acceptée dans la communauté des évolutionnistes, n'est pas sans lien avec celle de *Konstruktionmorphologie* introduite par A. Seilacher. [...] La considération de

9

telles contraintes en biologie évolutive amène la question suivante: lorsque la morphologie d'une espèce reste inchangée durant une longue période, éventuellement des millions d'années, cette situation de stabilité (on parle parfois de stase) est-elle le fait de contraintes de développement limitant les possibilités de modification morphologique, ou d'une sélection stabilisante maintenant une certaine uniformité? Comment distinguer les contraintes de développement des contraintes sélectives?» (Gouyon, Henry et Arnould, 1997, p. 286).

Assez récemment, les généticiens ont montré l'existence de certains gènes capables de faire varier le taux de mutation chez les micro-organismes (Tadei, Matic et Radman, 1996, p. 52). Si l'environnement est stable, la variabilité de l'espèce demeure faible, et les individus conservent l'adaptation qui caractérisaient leurs parents. Mais si les conditions du milieu changent, la fidélité du mécanisme de duplication de l'ADN diminue. Les mutations se multiplient, ce qui offre à l'espèce une possibilité accrue de s'adapter au nouvel environnement. Même s'ils compliquent le processus évolutif, de tels mécanismes correspondent au schéma explicatif fourni par la théorie synthétique. Quels facteurs (autres que mutationnels ou sélectifs) pourraient donc correspondre aux «contraintes internes»?

Il semble que cette expression ait été préférée à la sélection par les auteurs qui minimisent le rôle pourtant fondamental de la sélection négative. Celle-ci caractérise surtout les premiers niveaux d'intégration du vivant. Elle se manifeste notamment chez les êtres supérieurs pendant l'ontogenèse embryonnaire, comme l'écrit D. Buican: «Au fur et à mesure que la spécialisation du génome s'accroît, la probabilité qu'une mutation soit incompatible avec la vie augmente [...]» (1997b, p. 138). La plupart des variations concernant le fonctionnement des cellules et la physiologie des organismes supérieurs est en effet délétère. Chez ces derniers, l'intégration des parties est telle que toute innovation génétique risque de perturber l'ontogenèse ou la physiologie individuelle. Et l'élimination sélective de tels mutants doit intervenir précocement dans le développement, puisqu'ils apparaissent rapidement inviabilés.

Ce type de sélection n'appartient d'ailleurs pas forcément à la sélection naturelle au sens de Darwin, puisqu'elle peut se révéler indépendante de la compétition intraspécifique et donc ne pas intervenir dans la relation du génotype avec le milieu. C'est ce qu'écrit Jean Dausset: «[...] certaines combinaisons de gènes portées par l'embryon seraient incompatibles avec la vie et d'autres, au contraire, favorables. Si cette hypothèse est exacte, on devrait observer dans la population des associations d'allèles de gènes dont la fréquence est plus élevée que ne le voudrait le simple hasard. Il devrait en être ainsi, par exemple, des gènes contrôlant les "cascades métaboliques" comme le complément qui font intervenir l'une après l'autre des protéines gouvernées chacune par un gène. [...] Elle pourrait rendre compte de l'existence de nombreux ovules fécondés dont le développement

s'arrête» (1998, p. 244). Ce facteur sélectif génotypique concerne donc l'intégration des parties de l'individu, au cours de son développement: il s'agit

10

d'une sélection génotypique (voir la partie suivante).

Quoi qu'il en soit, c'est-à-dire que les dysfonctionnements internes de l'organisme soient causés par un problème génétique ou épigénétique, la sélection négative explique sans doute les limitations évolutives auxquelles les organismes sont soumis. Point n'est besoin de faire appel aux mystérieuses «contraintes internes» ou «de développement». Pourtant, l'expression de «contrainte» s'est substituée à celle de «pression sélective» dans nombre d'ouvrages et d'articles scientifiques récents. On parle ainsi de «contraintes environnementales» pour évoquer «tout ce qui limite les possibles» à l'extérieur de l'organisme, dans sa relation avec le milieu (Gouyon, *verbo*, 13 mars 1998); ou même, dans le domaine distinct de l'histoire des théories scientifiques, de «contraintes observationnelles» (Brahic, 1999, p. 246) pour parler des faits positifs dont les chercheurs doivent tenir compte dans leurs explications scientifiques générales. Or, ces différentes idées sont sans doute mieux comprises en termes de sélection. Le terme de «contrainte» implique en effet un certain déterminisme, opposé au probabilisme de la théorie synthétique. D'après le *Dictionnaire Petit Robert*, il s'agit en effet d'une «règle obligatoire» (1984, p. 380). Or, nous avons vu que les pressions sélectives environnementales, par exemple, ne sont que rarement fatales à toute manifestation de la vie, certains organismes pouvant vivre dans des conditions extrêmes de température et de pression, sans parler de l'homme, qui a même pu marcher sur la Lune! De la même façon, les observations expérimentales ne contraignent pas le scientifique à en tenir compte immanquablement. Certains faits polémiques peuvent ne pas s'intégrer au corpus général de connaissances d'un domaine particulier, et rester à l'écart de la réflexion scientifique, sans doute pendant un temps limité. De plus, l'activité cognitive humaine n'est nullement contrainte, c'est-à-dire obligée d'intégrer les faits d'observations dans ses raisonnements divers. Les créationnistes, par exemple, continuent de nier un nombre considérable d'observations solides, lesquelles heurtent une foi dogmatique sans l'ébranler. Si le scientifique tient compte des faits (dans une mesure qu'il est seul à apprécier à sa juste valeur), c'est parce qu'il adopte (librement, dans l'idéal) une méthode qu'il juge rationnelle et avantageuse à divers points de vue (pour satisfaire sa curiosité personnelle, être reconnu par la communauté des chercheurs, etc.).

De telles «contraintes», qui semblent devoir impliquer l'existence d'une «loi» évolutive, appartiennent donc à une conception scientifique déterministe. Jean Chaline est l'un des auteurs qui a le plus insisté récemment pour intégrer les «contraintes du développement» dans le cadre de la théorie synthétique de l'évolution (1999, pp. 86–87). Aujourd'hui, il défend une «loi» déterministe de la

transformation des espèces, allant même jusqu'à prédire un important changement dans l'histoire humaine dans environ 800 000 ans: «La loi obtenue semble impliquer l'existence d'un déterminisme sous-jacent à l'évolution au niveau structurel, qui ne remet pas en compte son indéterminisme profond, dû à la

11

contingence [...], sachant qu'elle n'apporte aucune prévision de la nature des événements. C'est une loi qui possède néanmoins un certain niveau de prédictibilité au niveau chronologique et qui peut donc être testée, même si les prédictions dans le domaine de la paléontologie relèvent du long terme» (Chaline, Nottale et Grou, 1999, p. 725). Contrairement à ce que cette citation laisse penser, les auteurs s'opposent à l'ensemble des idées de la génétique en estimant qu'il existe un moteur interne à chaque lignée, lequel programme la date des événements successifs de spéciation. Ainsi, les «contraintes» invoquées par certains évolutionnistes depuis une vingtaine d'années heurtent le probabilisme de la théorie synthétique sans apporter d'élément solide à l'encontre du sélectionnisme néodarwiniste. Si le paradigme dominant a été renouvelé par trois décennies de controverses, le probabilisme reste encore au centre de la nouvelle conception de l'évolution biologique.

#### LA THÉORIE SYNERGIQUE ET LE PROBABILISME ÉVOLUTIF

Comme nous l'avons dit plus haut, le mécanisme de la sélection génotypique n'a pas été découvert par Darwin. Bien que le naturaliste anglais ait invoqué l'action de la sélection naturelle dès les premières phases du développement embryonnaire, il a fallu attendre les récents progrès de la génétique et du génie génétique pour l'apparition de ce concept. De la même façon que Darwin a comparé sélection naturelle et sélection artificielle, D. Buican a pris modèle sur le génie génétique pour proposer l'intervention de la sélection au niveau du génome, dans le sens que nous avons expliqué plus haut. Cette sélection génotypique, distincte mais complémentaire de la sélection phénotypique (sélection naturelle au sens classique), se révèle être une modalité spécifique, qui élimine les mutations *a priori* incompatibles avec la vie, défavorables quelles que soient les conditions du milieu. Certains faits anciens trouvent ainsi une meilleure explication biologique : «[...] dans le cas du croisement d'une espèce cultivée d'orge (*Hordeum vulgare*), utilisée comme géniteur femelle, avec le pollen de l'espèce sauvage (*Hordeum bulbosum*), on peut obtenir un embryon diploïde mais qui élimine spontanément les chromosomes du géniteur mâle; l'embryon haploïde qui reste, possédant seulement les chromosomes de l'espèce mère, a un développement perturbé dans l'ovule ce qui amène dans les conditions normales, un avortement» (1997a, p. 40). La sélection génotypique rend également compte du rôle évolutif des transposons, ces

portions d'ADN qui peuvent s'insérer naturellement dans un autre chromosome que celui dont ils faisaient initialement partie.

Nous avons vu comment certains évolutionnistes en vinrent à postuler l'existence de contraintes internes pour rendre compte de la sélection intervenant aux premiers stades du développement. La présélection génotypique permet de rendre encore mieux compte de ces phénomènes, par la canalisation qu'elle exerce

12

sur le mouvement évolutif: «Cette présélection génotypique assure, implicitement, une certaine canalisation du processus évolutif qui, sans mettre l'évolution en dehors du modèle probabiliste, peut expliquer le fait que certaines combinaisons héréditaires ou certaines mutations sont éliminées *a priori*, à cause de leur incompatibilité génotypique, du processus général de la sélection naturelle» (1989, p. 340). Le terme d'orthogenèse, imprégné d'une connotation finaliste périmée, peut ainsi être remplacé avantageusement par celui d'orthodrome «[...] pour désigner la canalisation évolutive constatée grâce à la sélection multipolaire, notamment génotypique, par les développements du génie génétique, fondement de l'évolution artificielle présente et future» (1997a, p. 47).

Ces mutations létales peuvent concerner un gène unique, plus ou moins facilement identifiable, comme le locus T de la souris, mais aussi des combinaisons géniques ou chromosomiques qui porteraient des informations incompatibles entre elles ou avec le métabolisme, et cela à tous les paliers d'organisation du vivant. Il existe donc une sélection génotypique au niveau cellulaire: «Une présélection génotypique peut limiter également le phénomène de polyploidie qui représente une multiplication de la garniture chromosomique [...]. Or, on constate que le nombre de chromosomes dans le cas des espèces polyploïdes ne peut pas s'accroître indéfiniment dans un noyau, probablement à cause d'un déséquilibre d'ordre génotypique ou cellulaire» (1989, p. 303).

À partir de ces exemples, on peut reconnaître que tous les niveaux d'intégration connaissent une application particulière du phénomène sélectif génotypique, qui n'exclut pas, mais au contraire complète, la sélection classique (ou phénotypique). La sélection génotypique et phénotypique agit donc à tous les niveaux d'intégration du vivant: «La sélection multipolaire part de la constatation scientifique que le tri sélectif se passe – outre le niveau montré par le darwinisme classique – à d'autres étages d'intégration des systèmes vivants. En effet, un être vivant représente un enchevêtrement de micro et macro-systèmes. Parmi les micro-systèmes du vivant, l'on peut citer: les molécules avec lesquelles s'occupent la biologie moléculaire et les cellules qui font l'objet de la génétique classique, rassemblées en des tissus et organes à l'intérieur des êtres vivants. Bien sûr, le niveau clef reste celui de l'organisme vivant – lui-même un carrefour entre les micro-systèmes qui le composent et les macro-systèmes qui l'englobent dans leurs relations multiples. Parmi les macro-systèmes biologiques, il faut citer les

populations et les espèces biologiques, les biocénoses – associations des plantes et des animaux dans une cohabitation concurrentielle – les écosystèmes – des systèmes dont s’occupe l’écologie – et enfin la biosphère» (1997a, pp. 12–13).

Comme la sélection géotypique et la sélection multipolaire élargissent le cadre conceptuel du néodarwinisme, D. Buican propose de dépasser le stade épistémologique représenté par la théorie synthétique de l’évolution, incapable d’intégrer ces nouveaux faits. La théorie synergique de l’évolution insiste au contraire sur les différentes modalités sélectives intervenant à chaque palier

13

d’intégration du vivant: «Ayant comme point de départ l’antique idée d’Aristote selon laquelle le tout est plus que la somme de ses parties – reprise d’ailleurs par la théorie générale des systèmes –, notre théorie essaie d’appréhender la dynamique synergique de l’évolution en partant des microphénomènes, représentés par la génétique classique et moléculaire, mais en ne laissant guère à l’écart les macrophénomènes comme les processus intra- et interspécifiques dont s’occupent en priorité le darwinisme et la théorie synthétique de l’évolution qui en est issue» (1989, p. 270). Chaque palier d’intégration, aux caractéristiques spécifiques, se trouve donc en indépendance synergique avec les autres. Les cas de conflits sélectifs s’intègrent donc parfaitement à la théorie synergique. Et, en conséquence de tout ce que nous avons dit à propos de ce néotype épistémologique, la théorie synergique de l’évolution est essentiellement probabiliste.

#### LE PROBABILISME DANS L’HISTOIRE DES THÉORIES SCIENTIFIQUES

L’épistémologie de l’évolutionnisme et de son histoire a été renouvelée récemment en profondeur grâce aux récentes découvertes biologiques. Puisque le cerveau est le produit de l’évolution, il a été façonné, au moins en partie, par la sélection naturelle. Mais l’homme se révèle adapté à son environnement immédiat: «En définitive, regardé sous l’angle de l’évolution des espèces biologiques, l’appareil cognitif représente une adaptation spécifique au milieu observé, d’où résulte cette imbrication sous-jacente profonde entre l’organisme et son ambiance qui rend possible et facilite la recherche expérimentale au niveau des macrophénomènes observables par les sens et accessibles, ainsi, au sens commun» (Buican, 1997a, p. 202). Durant son évolution, l’homme n’est pas entré en contact avec les objets d’autres dimensions que la sienne. Notre compréhension des phénomènes cosmiques, ou inversement, de phénomènes microscopiques, pose donc problème : «[...] dans le domaine des micro-phénomènes – qu’il s’agisse de la physique, de la chimie ou de la biologie moléculaire –, les expériences basées *a priori* sur l’analogie des micro avec les macro-phénomènes, semblent grevées d’une incertitude fondamentale – ou instrumentale –, car l’expérience de l’appareil

cognitif de l'espèce humaine ne retrouve plus les repères solides de l'univers habituel, appréhendé grâce à son *a priori* inné, résultat d'un long cheminement évolutif de la vie et de la pensée» (1997a, p. 202). Cela permet sans doute d'expliquer les limites de la connaissance humaine.

De plus, de la même façon que les racines gnoséologiques héréditaires du subconscient sont à l'origine des archétypes, des symboles et des langages, elles constituent aussi la base génétique indispensable aux acquis dans tous les domaines de la connaissance et du savoir, y compris scientifique. D. Buican justifie donc sur une base biologique l'épistémologie contemporaine, reprise notamment par Popper. Pour ce dernier en effet, l'évolution de la pensée scientifique se fait par la méthode

14

de l'essai et élimination de l'erreur. D. Buican pouvait alors écrire: «En nous occupant de la dynamique de la Science et de son histoire (1976) nous avons essayé d'aborder le problème du développement des sciences par analogie avec l'évolution des espèces biologiques. Ainsi, nous avons proposé un modèle naturel, unitaire et probabiliste de l'évolution de la vie comme de la Science» (1980–1981, p. 84).

L'attitude critique du scientifique qui juge ses hypothèses à l'aune des faits et de l'expérience, lui permet en effet de s'approcher d'une certaine réalité objective. On peut reprocher à la théorie de Popper (1991) de négliger les aspects psychologiques et sociaux de la recherche, mais c'est alors la communauté scientifique, et plus généralement, l'histoire, qui éliminera ou amènera les idées nouvelles, comme l'a montré Kuhn (1983). Complétant la synergie évolutive au niveau de la connaissance humaine, D. Buican propose une nouvelle théorie de l'évolution des idées scientifiques: «Tout comme dans la vie des espèces biologiques, on retrouve dans l'évolution épistémologique des périodes de science stable – quand le modèle dominant est encore capable de comprendre et d'englober les nouvelles découvertes – et une période de transition qui, en principe, devrait être brève si l'ancien modèle ne s'opposait indûment à celui en train de naître, pour aboutir après cette mutation muée en révolution scientifique à un autre modèle dominant relativement stable pour un certain laps de temps ; l'ancien modèle ou prototype scientifique – ou, si l'on préfère, le paradigme établi déjà passe dans le nouveau moule, le nouveau paradigme ou le néotype épistémologique – grâce à un combat qui devrait être seulement au niveau des idées scientifiques mais qui se prolonge malheureusement, trop souvent sinon toujours, en des luttes politiques, idéologiques, sociales, religieuses, qui parasitent et retardent l'avènement du néotype épistémologique» (1993, p. 147).

## LA THÉORIE SYNERGIQUE DES SCIENCES HUMAINES

Si la dynamique de la science et de son histoire rappelle l'évolution de la biosphère, il convient de préciser les critères qui interviennent dans la sélection des idées scientifiques. Une analogie entre les diverses modalités de la sélection biologique peut sans doute éclairer les modalités de la réfutation des hypothèses proposées par les évolutionnistes.

Un chercheur qui avance une idée ou une théorie sur le plan scientifique doit d'abord vérifier qu'elle répond aux critères de l'expérimentation. Il s'agit surtout des principes de cohérence, de non contradiction (aucun phénomène ne doit la réfuter), de réfutabilité (aucun recours à un principe surnaturel ou à une cause finale n'est possible), de généralité (il faut que l'hypothèse englobe tous les faits qu'elle est censée expliquer) et d'économie d'hypothèse (rasoir d'Occam). D'une manière générale, comme l'écrit Popper, c'est surtout la concordance entre l'idée et

15

la réalité qui constitue le critère décisif. Cette élimination des hypothèses non conformes aux règles du jeu scientifique correspond au travail quotidien du biologiste et ressemble à la sélection génotypique pour l'être vivant, dans ce sens que toute idée qui ne se conforme pas aux critères établis par la communauté des chercheurs doit être impitoyablement éliminée. Kuhn estime à ce sujet que «La vérification ressemble à la sélection naturelle» (1983, p. 175). Popper écrit aussi, à propos de l'auteur d'une nouvelle théorie scientifique: «Il peut alors essayer de trouver des défauts dans chacune de ces hypothèses par la critique et les tests expérimentaux, avec l'aide de ses collègues scientifiques qui seraient ravis s'ils pouvaient y trouver un défaut. Si l'hypothèse ne résiste pas à ces critiques et à ces tests, pas mieux du moins que ses concurrentes, elle sera éliminée» (1991, p. 372).

Cette procédure appartient aux critères du «monde 3», défini par Popper, celui des produits de l'esprit humain. Pour le célèbre épistémologue, les idées et théories présentent une existence en quelque sorte autonome à l'égard de leur créateur, une certaine dimension générale leur permettant d'être appréhendées par divers chercheurs. Mais la sélection d'une idée scientifique ne s'arrête pas à ces critères idéaux. Pour s'imposer dans la communauté des chercheurs, l'hypothèse nouvelle, ou le récent néotype épistémologique, doit franchir victorieusement une autre série d'obstacles.

De la même manière que la sélection naturelle classique représente la pression de l'environnement sur l'organisme individuel, le milieu intellectuel et social, dans lequel émerge une hypothèse, présente souvent une opposition vigoureuse à l'égard de l'idée nouvelle. Il s'agit le plus souvent de motifs extrascientifiques dont le rôle historique ne saurait être sous-estimé, même si l'on doit reconnaître qu'ils «parasitent et retardent l'avènement du néotype épistémologique» (Buican, 1993, p. 147).

Les pressions d'ordre psychologique, qui correspondent au «monde 2» de Popper, sont très puissantes. Elles rendent compte en partie du conservatisme des

chercheurs et de la communauté scientifique, comme l'écrit Wilfred Trotter: «L'esprit accueille aussi mal une idée nouvelle que le corps une protéine étrangère, et lui résiste avec la même énergie. Il ne serait peut-être pas trop fantaisiste d'affirmer qu'une idée neuve est pour la science l'antigène qui agit avec la plus grande rapidité. Un regard lucide sur nous-mêmes nous permet souvent de découvrir que nous avons consacré à argumenter contre une telle idée avant même qu'elle ne soit entièrement formulée» (*in* Hallam, 1976, p. 41). L'importance historique de ces facteurs sélectifs a été reconnue par Kuhn: «Quand on adhère à un paradigme, en accepter un autre est une expérience de conversion qui ne peut être imposée de force. Une résistance acharnée, en particulier de la part de ceux qu'une carrière féconde avait engagés dans une tradition plus ancienne de science normale, n'est pas une violation des principes scientifiques mais un témoignage sur la nature de la recherche scientifique elle-même. Car la source de cette résistance, c'est la certitude que l'ancien paradigme parviendra finalement à résoudre tous ses

16

problèmes, que l'on pourra faire entrer la nature dans la boîte fournie par le paradigme. Inévitablement, durant les révolutions, cette certitude paraît obstination. [...]

«Cependant, dire que la résistance est inévitable et légitime, que le changement de paradigme ne saurait se justifier par des preuves, ce n'est pas prétendre qu'aucun argument n'a de valeur et qu'on ne peut persuader les scientifiques de changer d'avis. Bien qu'il y faille parfois une génération, des groupes scientifiques ont, à diverses reprises, été convertis à de nouveaux paradigmes» (1983, p. 209).

Enfin, des pressions du milieu extrascientifique, correspondant au monde des phénomènes, ou «monde 1» de Popper, entrent aussi en jeu pour expliquer l'adhésion d'un chercheur ou d'une communauté scientifique à l'égard de telle ou telle théorie. Ces facteurs (économiques, sociaux, politiques, religieux, etc.) introduisent une part de contingence dans l'histoire des idées, du moins lorsque le contexte historique se révèle indépendant de la dynamique à proprement parler scientifique des idées sur le plan logique (correspondant au «monde 3»). Les créationnistes, par exemple, continuent à s'opposer aux biologistes et aux paléontologistes grâce à l'intrusion de certaines Eglises dans le domaine scientifique. En effet, la science n'est pas isolée au sein des manifestations socioculturelles produites par l'homme. Elle appartient à l'ensemble des croyances qui subsume également religions et superstitions, lesquelles lui font en partie concurrence. Ainsi, pour certains auteurs peu scrupuleux, ou qui ne respectent pas les critères de scientificité présentés plus haut, certains «créneaux» éditoriaux ou «niches» politiques demeurent ouverts en marge de la science.

Il est donc possible d'expliquer la trajectoire historique d'un néotype épistémologique au moyen de deux types essentiels de critères sélectifs. Ils ont déjà été reconnus par les historiens des sciences et généralement distingués sous les noms de «critères objectifs» et «subjectifs». Leur intégration dans la théorie épistémologique de D. Buican permet alors de dépasser l'antinomie épistémologique entre histoire internaliste et histoire externaliste. La synergie entre les différents facteurs historiques intervenant dans la dynamique des idées scientifiques doit dorénavant être prise en compte sans qu'on ait besoin d'insister sur l'opposition entre les procédures véritablement scientifiques de réfutation, qui concernent la méthode du chercheur, et les pressions du milieu scientifique et extrascientifique, souvent déterminantes dans l'issue des débats théoriques.

### ÉVOLUTION DE L'ÉVOLUTIONNISME

Seul un modèle pluraliste des modes de diffusion d'un néotype épistémologique au sein de la communauté des chercheurs peut rendre compte avec

17

quelque vraisemblance de l'histoire de l'évolutionnisme. Cela apparaît clairement dans l'interprétation de notre histoire de l'évolutionnisme contemporain en France de 1945 à 1995 (Grimoult, 1999) à l'aide de ce nouveau paradigme épistémologique que nous nommerons «épistémologie évolutive darwinienne» (Mayr, 1998, p. 85) ou «biognoséologie» (Buican, 1993).

C'est à cette évolution des idées humaines en général que fait référence Jacques Monod dans *Le Hasard et la nécessité* : «Il est tentant, pour un biologiste, de comparer l'évolution des idées à celle de la biosphère. Car si le Royaume abstrait transcende la biosphère plus encore que celle-ci l'univers non vivant, les idées ont conservé certaines des propriétés des organismes. Comme eux elles tendent à perpétuer leur structure et à la multiplier, comme eux elles peuvent fusionner, recombinaison, ségréger leur contenu, comme eux enfin elles évoluent et dans cette évolution la sélection, sans aucun doute, joue un grand rôle. Je ne me hasarderai pas à proposer une théorie de la sélection de idées. Mais on peut au moins tenter de définir certains des principaux facteurs qui y jouent un rôle. Cette sélection doit nécessairement opérer à deux niveaux: celui de l'esprit lui-même et celui de la performance» (1970, pp. 208–209).

Les deux types de sélection distingués par Monod ressemblent à ceux que nous avons mis en lumière précédemment. Le biologiste développe d'abord la sélection du milieu social: «La valeur de performance d'une idée tient à la modification de comportement qu'elle apporte à l'individu ou au groupe qui l'adopte. Celle qui confère au groupe humain qui la fait sienne plus de cohésion,

d'ambition, de confiance en soi, lui donnera de ce fait un surcroît de puissance d'expansion qui assurera la promotion de l'idée elle-même. Cette valeur de promotion est sans rapport nécessaire avec la part de vérité objective que l'idée peut comporter» (1970, p. 209). Autrement dit, l'environnement socioculturel où apparaît une mutation épistémologique n'est pas forcément prêt à l'accueillir. Une idée est, dans un certain sens, produit de son époque. Ce n'est pas pour cela qu'elle s'insère facilement dans le contexte social.

Monod prend l'exemple de l'avènement d'une religion: «La puissante armature que constitue pour une société une idéologie religieuse ne doit rien à sa structure en elle-même, mais au fait que cette structure est acceptée, qu'elle s'impose» (1970, p. 209). Il appartient alors à l'historien de chercher à savoir pourquoi le christianisme, par exemple, s'est imposé au sein de l'Empire romain ou pourquoi les sociétés occidentales contemporaines ont connu un tel développement des idées scientifiques depuis le XVII<sup>e</sup> siècle. Monod reste moins précis au sujet des facteurs sélectifs relevant de ce qu'il nomme le «pouvoir d'invasion». Notre analyse reste cependant conforme aux grandes lignes de son idée: «Disons qu'il dépend des structures préexistantes de l'esprit, parmi lesquelles les idées déjà véhiculées par la culture mais aussi, sans aucun doute, certaines structures innées

18

qu'il nous est bien difficile d'ailleurs d'identifier. Mais on voit bien que les idées douées du plus haut pouvoir d'invasion sont celles qui *expliquent* l'homme en lui assignant sa place dans une destinée immanente, au sein de laquelle il dissout son angoisse» (1970, p. 209). C'est donc toute l'histoire culturelle qui pourrait se trouver concernée par la théorie synergique des sciences humaines.

Il apparaît extrêmement difficile d'étudier les macrophénomènes historiques sans simplifier exagérément les paramètres en question. Notons d'ailleurs que l'étude expérimentale des sociétés humaines n'est guère possible, du moins dans les conditions actuelles. Nous risquons dès lors de proposer une théorie de l'histoire à la façon des philosophes du XIX<sup>e</sup> siècle, et d'ignorer, dans cette tentative d'explication, les éléments qui s'opposent à la théorie synergique des sciences humaines. Malgré le peu d'engouement des historiens d'aujourd'hui pour les explications globales, nous prenons ce risque, car notre conception permet d'établir un lien fort entre sciences biologiques et sciences sociales. Il ne s'agit pas d'inaugurer un nouveau réductionnisme, mais plutôt de mettre en lumière les spécificités des sciences de l'homme de la même manière que les biologistes ont affirmé l'indépendance des sciences de la vie à l'égard de la physique et de la chimie. Mais les lois physico-chimiques servent de fondements, à la base des phénomènes biologiques. D'une manière analogue, la psychologie et la sociologie sont renouvelées par l'éthologie évolutionniste (Wilson, 1975). L'évolution des civilisations peut sans doute être étudiée en partie à l'aide de la théorie synergique

des sciences humaines, qui prend appui sur les nouveaux concepts de la biologie évolutionniste.

La sélection des idées (en général) se révèle analogue à la sélection des idées scientifiques et techniques. Toute innovation dans des domaines aussi divers que la mode et l'art, la religion ou l'ésotérisme, le commerce et la finance, ou bien encore le droit, passe au crible des conditions historiques de son apparition. Dans le domaine économique, le modèle sélectif paraît tout à fait vraisemblable. Au sein du système capitaliste, par exemple, les entreprises entrent en concurrence et les moins performantes font faillite, tandis que les mieux adaptées au marché prospèrent, créent des filiales, absorbent leurs concurrents (concentration horizontale) et regroupent les autres entreprises de leur secteur (concentration verticale). Dans le domaine de l'histoire politique, pour prendre un autre exemple, l'évolution semble guidée par le processus de l'essai et élimination de l'erreur. C'est sans doute le cas de la Grèce archaïque, à la recherche de la stabilité sociale. Athènes, comme d'autres cités, s'en remet ainsi au VI<sup>e</sup> siècle à un arbitre qui se place au-dessus des partis (législateur ou tyran) et fait la transition entre un régime oligarchique et la «démocratie». D'une manière analogue, la France du XIX<sup>e</sup> siècle hésite longtemps entre la monarchie absolue disparue en 1789 et la III<sup>e</sup> République démocratique solidement installée seulement cent ans plus tard.

Le succès d'un système social ne signifie jamais une victoire définitive, mais

19

seulement relative aux conditions spécifiques de son apparition et de son développement. Il s'agit aussi d'un équilibre entre d'innombrables pressions de sélection aussi bien internes (rivalités entre classes sociales, entre prétendants au trône ou entre confessions, par exemple) qu'externes (guerres commerciales, influences culturelles, propagande idéologique, etc.). L'équilibre de la terreur entre les Etats-Unis et l'Union Soviétique des années soixante montre sans doute que plusieurs systèmes très différents et antagonistes peuvent se révéler des concurrents dans des domaines ponctuels. Les forces du monde capitaliste résident bien entendu dans une certaine liberté politique et le bien-être matériel diffusé par la société de consommation. Mais la cohésion du bloc communiste, obtenue surtout par la contrainte, tout comme dans le cas du fascisme ou du nazisme, s'est avérée assez efficace, dans une survie prolongée d'une manière autoritaire.

La capacité à l'union ne doit pas être sous-estimée, à tous les niveaux. Les associations syndicales, les trusts industriels ou les fédérations politiques possèdent de grands atouts dans le cadre de la compétition sociale, économique ou internationale. La prise en compte de tels phénomènes sélectifs pourrait amener les hommes à s'unir, dans le respect de chacun, pour lutter contre les problèmes communs. L'histoire des espèces vivantes montre ainsi l'importance pour les êtres vivants de s'assembler en unités associées (les êtres multicellulaires en sont un

exemple), ou en sociétés. Etablir consciemment un équilibre, chez l'homme, entre les aspirations légitimes des différentes catégories sociales se révèle aussi supérieure sur le plan moral. Sans le recours à de telles solutions, il est d'ailleurs à craindre pour l'avenir de toute l'humanité.

Une nouvelle conception des sciences de l'homme apparaît aujourd'hui. La théorie synergique peut sans doute expliquer un grand nombre de phénomènes biologiques et historiques. Il s'agit à présent d'essayer de l'appliquer afin d'en tirer toutes les conséquences scientifiques et épistémologiques.

#### BIBLIOGRAPHIE

- Charles Auffray et Albert Jacquard, *Dictionnaire de Biologie*, Paris, Flammarion, 1998.
- André Brahic, *Enfants du soleil. Histoire de nos origines*, Paris, Odile Jacob, 1999.
- Denis Buican, «Réflexions sur la dynamique de la science et de son histoire», *La Pensée et les hommes*, avril 1976, p. 304–308.
- Denis Buican, «Le communisme : modèle et anti-modèle scientifique et historique», *La Pensée et les hommes*, 1980–1981, p. 81–89.
- Denis Buican, *La Révolution de l'évolution*, Paris, P.U.F., 1989.
- Denis Buican, *Biognoséologie*, Paris, Kimé, 1993.
- Denis Buican, *L'évolution et les théories évolutionnistes*, Paris, Masson, 1997a.
- Denis Buican, *Dictionnaire de Biologie*, Paris, Larousse, 1997b.
- Jean Chaline, *Les horloges du vivant. Un nouveau stade de la théorie de l'évolution?*, Paris, Hachette, 1999.
- Jean Chaline, Laurent Nottale et Pierre Grou, «L'arbre de la vie a-t-il une structure fractale?», *Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris*, série II, t. 328, n° 11, 15 juin 1999, pp. 721–726.
- Vincent Courtillot, *La vie en catastrophes. Du hasard dans l'évolution des espèces*, Paris, Fayard, 1995.
- Lucien Cuénot, «La finalité en biologie», *Problèmes de philosophie des sciences* (1<sup>er</sup> symposium, Bruxelles, 1947), Paris, Hermann, 1948, t. 5, pp. 44–45.
- Charles Darwin, *Ebauche de l'origine des espèces (Essai de 1844)*, Paris, Diderot, 1998.
- Charles Darwin, *L'Origine des espèces*, Paris, Garnier-Flammarion, 1992 (1859).
- Jean Dausset, *Clin d'œil à la vie. La grande aventure du HLA*, Paris, Odile Jacob, 1998.
- Charles Devillers, Jean Chaline et Bernard Laurin, «Plaidoyer pour une embryologie évolutive», *La Recherche*, 1990, n° 222, pp. 802–809.
- Pierre-Henri Gouyon, Jean-Pierre Henry et Jacques Arnould, *Les avatars du gène. La théorie néodarwinienne de l'évolution*, Paris, Belin, 1997.
- Cédric Grimoult, *Évolutionnisme et fixisme en France : histoire d'un combat (1800–1882)*, Paris, CNRS Editions, 1998.
- Cédric Grimoult, *Histoire de l'évolutionnisme contemporain en France (1945–1995)*, Genève-Paris, Droz, 2000.
- Anthony Hallam, *Une révolution dans les sciences de la Terre*, Paris, Seuil, 1976.
- François Jacob, *Le jeu des possibles. Essai sur la diversité du vivant*, Paris, Livre de Poche, 1994 (1981).

- 
- Motoo Kimura, «La théorie neutraliste de l'évolution moléculaire», *L'Évolution. Pour la science*, dossier hors-série, janvier 1997, pp. 116–123.
- Thomas Kuhn, *La structure des révolutions scientifiques*, Paris, Flammarion, 1983 (1962).
- Ernst Mayr, *Qu'est-ce que la biologie*, Paris, Fayard, 1998 (1997).
- Jacques Monod, *Le hasard et la nécessité*, Paris, Seuil, 1970.
- Karl Popper, *La connaissance objective*, Paris, Flammarion, 1991 (1972).
- François Tadei, Ivan Matic et Miroslav Radman, «Du nouveau sur l'origine des espèces», *La Recherche*, 1996, n° 291, pp. 52–59.
- Edward Osborne Wilson, *Sociobiology. The new Synthesis*, Cambridge (Massachusetts) and London (England), The Belknap Press of Harvard University Press, 1975.