

Pour avancer dans le raisonnement, on doit se poser deux questions : d'une part, comment peut-on éviter le chaos dans la nature? d'autre part, à l'exemple des hommes qui sont des créateurs de technologies nouvelles, quel est le requis indispensable pour produire de la haute technologie, communément appelée « *High Tech* »?

Éviter le chaos dans la nature consiste principalement à empêcher des animaux très différents de se reproduire entre eux, ce qui aurait pour effet de supprimer, en final, toute spécificité animale. La solution semble la mise en place de groupes d'animaux ayant les mêmes caractéristiques et pouvant se reproduire pour assurer une descendance. Ceci s'exprime dans la notion d'*espèce* qui constitue, comme l'a défini Ernst Mayr³ en 1982, « une communauté reproductrice de populations (reproductivement isolées d'autres communautés) qui occupe une niche particulière dans la nature ». Ainsi est clairement indiquée la possibilité d'une spécificité des animaux et de l'existence d'une réelle barrière génétique rendant stériles les accouplements hors espèce. On peut ainsi, comme l'a fait Carl von Linné (1707-1778), classer les êtres vivants en règne, genre, famille, espèces, classification qui reste toujours valable de nos jours et qui s'enrichit au fur et à mesure de la découverte d'espèces inconnues. En d'autres termes, un chat est un chat et un chien est un chien sans qu'ils puissent en s'accouplant donner un sous-produit viable, ce qui de plus est inconcevable compte tenu de leur animosité réciproque bien connue. Des espèces voisines peuvent néanmoins s'accoupler comme c'est le cas du cheval et de l'âne ou du lion et du tigre, mais les hybrides produits, mulet et tigron, sont stériles, ce qui montre bien une intention évidente d'« ordonner » la nature.

L'homme est créateur de technologies, dont certaines sont complexes et le requis pour cette production peut être analysé selon plusieurs conditions indispensables. Il faut, en premier lieu, une connaissance approfondie du domaine considéré. On peut être imaginatif et avoir des idées, mais sans connaissance, on ne peut pas aller très loin. En second lieu, pour produire une machine, il faut un cahier des charges définissant des objectifs et des moyens pour les réaliser. Construire une voiture ou un avion implique de travailler sur un cahier des charges précis tenant compte des paramètres connus ou simulés du fonctionnement ultérieur dans des conditions d'environnement

3. E. Mayr, *La biologie de l'évolution*, Paris, Hermann, 1981.

variables et identifiées. En cela, l'ordinateur a bouleversé les conditions de ce travail et les programmes avancés de CAO (conception assistée par ordinateur) ont amené des progrès considérables et rendu possible la production de machines fiables bien que compliquées. Il faut, enfin, construire un prototype, le tester et y apporter des modifications éventuelles avant d'aller vers la phase de production industrielle, qui requiert un contrôle de qualité évitant les erreurs et les malfaçons. Ayant eu le privilège, dans notre unité 103 de recherche de l'Inserm, de travailler avec les industries automobile et aéronautique dans le domaine de la robotique, nous avons pu percevoir la quantité importante d'intelligence et de compétence nécessaire pour la réalisation de produits fiables de grande valeur technologique. Par ailleurs, l'utilisation journalière de produits de grande diffusion comme la télévision ne nous oblige pas à en connaître en détail la structure technique et il nous suffit de pousser un bouton pour faire apparaître l'image. Il en va de même de l'automobile et tous ces objets à commande simple « pousse bouton » peuvent nous amener à transposer ces notions au domaine du vivant. Les organismes vivants extrêmement complexes, faits de multiples organes, ont un système de commande et de contrôle volontaire assez simple, car le maître mot technique est *l'automatisation de processus*. En effet, le corps humain, machine particulièrement compliquée, est piloté la plupart du temps par un ignorant complet de la biologie, qui est néanmoins capable de réaliser des actions et des tâches compliquées sans savoir ou mieux sans avoir besoin de savoir comment elles sont exécutées. Et ceux qui connaissent la biologie ne fonctionnent pas mieux que les ignorants, ce qui est manifestement un des aspects les plus étonnants de la construction de l'homme.

Il est temps, désormais, d'analyser les diverses théories qui tentent d'expliquer la diversité du vivant et son maintien possible sur de longues périodes de temps. La littérature consacrée à ce problème est immense et a fait l'objet d'un nombre considérable de publications et de livres qu'il est évidemment impossible de relater dans un article comme celui-ci. On peut, cependant, poser la question qui permet de classer toutes les interprétations possibles en deux catégories : tous les vivants qui sont apparus sur terre successivement ont-ils pu se faire seuls sans intervention extérieure (*la biogenèse spontanée*) ou ont-ils été conçus et produits par une entité extérieure (*la biogenèse dirigée*)?

La figure majeure des tenants de la biogénèse spontanée est incontestablement Charles Darwin (1809-1882). Né dans une famille médicale, il commença des études médicales pour aller ensuite à Cambridge pour suivre une formation religieuse. Un voyage de cinq ans sur le *Beagle* comme naturaliste et, particulièrement, son séjour aux îles Galápagos, lui font changer ses conceptions du monde vivant et lui font abandonner une éventuelle carrière religieuse. Deux faits importants ont conditionné la construction de sa théorie exposée dans un de ses livres les plus célèbres, l'*Origine des espèces* publié en 1859⁴. D'une part, il eut des contacts suivis avec des éleveurs faisant de la sélection artificielle tendant à optimiser des races d'animaux domestiques en choisissant les qualités particulières de mâles et de femelles. Darwin transposa cette technique dans la nature en introduisant la notion de *sélection naturelle* capable, d'après lui, de conserver les mutants ayant des qualités avantageuses pour la reproduction. D'autre part, il fut frappé par les conceptions de Thomas Robert Malthus, stipulant que la population augmente selon un mode géométrique alors que les ressources alimentaires progressent selon un mode nettement moins rapide de type arithmétique, d'où la nécessité d'une lutte pour l'existence, avec élimination des moins aptes. Cette lutte implacable pour la vie aura d'ailleurs des répercussions sociologiques non négligeables. Sa théorie est donc basée sur des variations minimales à chaque génération, entraînant sur une longue période de temps la mise en place de toutes les espèces, ce qu'on appellera le *gradualisme* ou *microévolution* avec de ce fait la notion d'une descendance commune imposant l'idée d'un ancêtre commun. Donc, ce qui est devenu par la suite le darwinisme consiste à penser que toutes les espèces connues, qui font la diversité du monde vivant, sont nées les unes des autres par transformation successive, caractérisant le *transformisme* auquel avait déjà pensé Lamarck, incluant le processus de la *filiation interspécifique*. Le problème des sauts brusques excluant des formes intermédiaires, tels que le passage reptile/oiseau ou le problème des organes particulièrement complexes comme l'œil, ont été escamotés par Darwin et traités par la suite dans la théorie du *ponctualisme* ou des équilibres ponctuels de Stephen Jay Gould et Nils Elredge.

4. C. Darwin, *The Origin of Species by Means of Natural Selection or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*, Londres, John Murray, 1859.

Darwin pas plus que Lamarck ne connaissait la génétique qui n'existait pas à cette époque. Il fallut attendre les travaux du moine Johann Gregor Mendel publié en 1866 et redécouvert seulement en 1900. Sans qu'il soit possible, dans cet article, d'entrer dans le foisonnement des travaux de cette époque, il importe cependant d'insister sur deux découvertes fondamentales : d'une part, celle des *mutations* ou changements brusques sans intermédiaire par Hugo De Vries en 1901, démontrées sur certaines plantes dont les œnothères, qui donna de la consistance au darwinisme et, d'autre part, celle d'Auguste Weisman, en 1883, de la séparation des cellules germinatives servant à la reproduction et des cellules somatiques, qui condamna l'hérédité des caractères acquis, base de la théorie du chevalier de Lamarck devenu, après la Révolution, Jean-Baptiste Lamarck. Bien qu'on cherche à notre époque à réintroduire l'environnement dans la génétique, il est facile de comprendre qu'un joueur de tennis ne peut transmettre à sa descendance son bras hypertrophié et que la girafe n'a pas un long cou à force de tirer dessus pour manger les branches hautes des arbres. Cependant, il faut savoir que l'expression de certains gènes peut être modifiée par des facteurs épigénétiques sans pour autant modifier la séquence génomique, ce que David Crews nomme « l'écologie de l'expression génique ». Cela est valable, par exemple, pour certains caractères de la peau, dont la couleur, et cela montre une certaine flexibilité au sein de la rigueur du programme du génome.

La génétique a fait par la suite des progrès considérables à partir de la description, en 1953, de la double hélice de la molécule d'ADN (acide déoxyribonucléique) par James Watson et Francis Crick, qui leur valut le prix Nobel. La biologie moléculaire s'est développée très vite et continue encore actuellement. Des travaux sur les bactéries ont montré l'influence du milieu sur l'expression des gènes et, dans les cellules, la liaison de l'ADN transmettant ses instructions avec l'ARN messager (acide ribonucléique) pour la fabrication des protéines à partir des acides aminés est de mieux en mieux connue avec son code à plusieurs lettres, qui est un des plus beaux exemples de nanotechnologie du vivant. Mais ce qui crée réellement la diversité du monde vivant et les différences des individus d'une même espèce est la *reproduction sexuée* au cours de laquelle deux plans génétiques contenus dans la tête du spermatozoïde et dans le noyau de l'ovule s'unissent dans un phénomène d'appariement complexe, appelé la méiose, qui transmet aux descen-

dants des caractères du père et de la mère. La notion de gène s'est modifiée progressivement et correspond désormais « à un segment d'ADN impliqué dans la production d'une chaîne polypeptidique », selon Lewin, avec des introns non codants et des exons des séquences codantes. Les règles de la transmission génétique des caractères sont désormais bien connues et l'identification des chromosomes porteurs des unités géniques se fait de façon routinière en laboratoire spécialisé.

Se pose donc la question de la définition du concept d'évolution et de l'évolutionnisme. Le terme « évolution » caractérise un mouvement ou un changement au sein d'une structure. La vie est en elle-même une évolution dans le sens où les organes changent avec le temps. Voir apparaître successivement des espèces différentes, comme en témoignent les fossiles placés dans différentes couches sédimentaires, peut faire parler d'*évolution historique*. Mais en réalité, l'évolutionnisme est une théorie qui affirme la *filiation interspécifique*, c'est-à-dire le passage d'une espèce à une autre par le jeu de mutations aléatoires, donc imprévisibles et non programmables. Celles-ci sont sélectionnées après coup par la sélection naturelle, qui retient celles qui ont un avantage pour l'espèce, favorisant ainsi ceux qui en sont porteurs et qui sont amenés à avoir une descendance plus importante. Dans ce cas, tout peut se faire sans l'intervention d'une puissance extérieure, mais sur une période de temps nécessairement longue permettant l'action évolutive, en allant du plus simple au plus complexe sans retour arrière possible. Dieu n'est plus nécessaire, même si certains évolutionnistes se disent théistes non darwiniens, sans qu'ils indiquent précisément la place qu'ils laissent à un Dieu créateur.

En utilisant volontairement un raisonnement scientifique et donc rationnel, basé sur des faits et des preuves, on peut faire les remarques suivantes :

1. *La filiation interspécifique n'a jamais été démontrée scientifiquement.* Les travaux importants de Thomas Hunt Morgan et de son école de Pasadena sur la drosophile ou mouche du vinaigre, qui a l'avantage de se reproduire à grande vitesse en permettant l'analyse de nombreuses générations, n'ont jamais abouti à la production d'une autre espèce. Toutes les mutations possibles chromosomiques et géniques induites par des radiations par centaines ont engendré des malformations multiples, mais jamais une nouvelle espèce. Il en va de même pour toutes les recherches faites sur le colibacille ou les bactéries. Elles n'ont jamais réussi, malgré des moyens expérimentaux plus puis-

sants que ceux rencontrés dans la nature, à produire une autre espèce ou même un eucaryote fait de plusieurs cellules. Certains, dont Kutschera avec son hypothèse de l'endosymbiose, prétendent que ceux-ci seraient apparus par une fusion des archées donnant le noyau et des bactéries fournissant le cytoplasme sans que cela ait été démontré scientifiquement. Mais, comme l'a dit Pierre Paul Grassé (1895-1985), un des plus grands zoologistes français, « ces deux organismes depuis des temps immémoriaux mutent, mais restent toujours le colibacille et la drosophile. Qui désirerait démontrer l'inexistence de l'évolution les donnerait en exemple ».

On pourrait, cependant, imaginer la création d'une nouvelle espèce par une mutation apparaissant sur un des membres de l'espèce, qui sortirait de son groupe reproductif et ne serait plus fécondant pour celui-ci. Mais il faudrait aussi qu'au même moment, la même mutation touche un membre de l'autre sexe pour pouvoir obtenir une nouvelle descendance et donc une nouvelle spéciation. On comprend aisément que ceci est statistiquement impossible dans l'aléatoire des mutations. Un des arguments dirimants contre l'évolutionnisme et la théorie de Darwin est donc l'*impossibilité statistique de la contemporanéité des mutations mâle/femelle*.

On doit insister fortement sur le fait que *la sériation n'implique pas la filiation*. En d'autres termes, observer une série dans la nature ne veut pas dire que les animaux qui se succèdent et qui sont différents et non accouplables, tout en ayant certains caractères communs, se transforment les uns dans les autres. C'est une des faillites majeures du darwinisme. Ce que j'ai appelé l'*ancestromanie* est cette obligation impérative dans la conception darwinienne de chercher l'ancêtre qui précède, ce qui pour l'homme amène à penser que Ramapithecus, un singe vivant dans les arbres il y aurait 15 millions d'années, serait notre ancêtre, encore que la tendance actuelle est de le détrôner au profit d'Orrorin Tugenensis (6 Ma) ou même de Toumai. Il faut définitivement arrêter de croire en ces fantaisies paléontologiques et à ces arbres généalogiques sans fondement scientifique, même si certains s'appuient pour les valider sur une prétendue horloge moléculaire. De même, il faut douter fortement du rôle tout-puissant de la sélection naturelle, qui certes existe et peut éliminer des espèces quand celles-ci vivent dans des conditions d'environnement qui vont au-delà de leur adaptabilité déterminée génétiquement. Mais ce processus est incapable d'innovation, car il n'est fait que d'une somme de facteurs physico-chimiques sans intelligence, ce qui n'est pas le cas

de la sélection artificielle des éleveurs, faite par des personnes compétentes. Il est, en plus, très difficile de trouver la plupart du temps les fameux avantages qu'elle serait censée sélectionner.

2. À propos du *hasard*, on peut dire qu'il doit être éliminé quand coexistent dans l'analyse d'un phénomène *une intentionnalité, une complexité, une réussite technique et une reproductibilité*. Toutes ces caractéristiques se retrouvent, sans conteste, dans tous les organes du vivant. Ceci n'a pas empêché Jacques Monod⁵ dans son célèbre ouvrage, *Le Hasard et la Nécessité* (1970) d'écrire : « Le hasard seul est à la source de toute nouveauté, de toute création dans la biosphère. Le hasard pur, le seul hasard, liberté absolue mais aveugle, à la racine même du prodigieux édifice de l'évolution. » Plus fort encore est ce qu'a écrit François Jacob⁶ dans *La Logique du vivant* (1981) : « La sélection naturelle opère à la lumière non d'un ingénieur, mais d'un bricoleur... ce genre d'opération ne diffère guère de ce qu'accomplit l'évolution quand elle produit une aile à partir d'une patte ou un morceau d'oreille avec un fragment de mâchoire. » On peut pardonner à ces deux prix Nobel ces positions insoutenables, car ils n'étaient ni l'un ni l'autre des spécialistes des vertébrés mais seulement des bactéries. Ce qui a fait dire à Jacques Ninio⁷ : « Le bricolage génétique, quand il est pratiqué par les savants de l'Institut Pasteur, devient alors le génie génétique. »

3. *Les mutations qui sont considérées comme le moteur de l'évolution sont incontestablement des erreurs dans la répllication du matériel génétique*. On peut les assimiler au pourcentage d'erreurs qu'un industriel produisant de la haute technologie identifie sur sa chaîne de production, dû principalement à un contrôle de qualité insuffisant. Tout est fait, cependant, dans la cellule pour empêcher les erreurs. Rodman et Wagner (1988) parlent, à ce sujet, de mécanisme haute fidélité. Le code génétique avec les quatre lettres des bases de nucléotides et les vingt acides aminés, est d'une remarquable précision. Il faut environ trois milliards de lettres pour construire un homme et on peut estimer la proportion d'erreurs à environ une pour dix milliards, car le génome se duplique au cours du développement un million de milliards de

5. J. Monod, *Le hasard et la nécessité. Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*, Paris, Le Seuil, 1970.

6. F. Jacob, *La logique du vivant. Une histoire de l'hérédité*, Paris, Gallimard, 1970.

7. J. Ninio, *Approches moléculaires de l'évolution*, Paris, Masson, 1979.