

# ? L'évolution conduit toujours au progrès

Beaucoup d'ouvrages scolaires associent tacitement l'idée de progrès à celle d'évolution. Darwin a d'ailleurs lui-même évoqué cette thèse. L'histoire de la vie raconte un chemin plus erratique, souvent réversible.

**E**voluer équivaut-il à progresser ? Dans le langage courant, c'est souvent le cas. Mais l'évolution biologique tend-elle forcément vers un « mieux » ? Beaucoup d'ouvrages didactiques l'acceptent tacitement. Après tout, l'idée de progrès est pour ainsi dire sous-jacente à la notion même de sélection naturelle : si celle-ci entraîne la survie du plus apte, alors les organismes s'améliorent au fil du temps. De plus, les organismes n'ont-ils pas accumulé de plus en plus de nouveautés, de complexité structurale et fonctionnelle au cours des temps géologiques ? Nul doute qu'aux organismes unicellulaires des premiers temps ont succédé des animaux et des plantes de plus en plus complexes.

Largement acceptés, ces deux raccourcis illustrent combien évolution et progrès sont confondus. On trouve cette association d'idées dans les écrits de Darwin lui-même : « J'ai donné le nom de sélection naturelle ou de persistance du plus apte à cette conservation des

différences et des variations individuelles favorables et à cette élimination des variations nuisibles. » Mais de fait la responsabilité en incombe surtout à Herbert Spencer, ingénieur et sociologue anglais contemporain de Darwin, fort écouté à l'époque. C'est en effet lui qui, dans sa recherche des mécanismes régissant le fonctionnement des sociétés humaines, forge l'expression de « survie du plus apte » (Darwin est réticent à l'adopter et elle n'apparaîtra que dans la 5<sup>e</sup> édition de *L'Origine des espèces*). Et c'est aussi Spencer qui popularise le terme « évolution », absent du texte de Darwin, dans une Angleterre victorienne où les notions de changement et de progrès étaient intrinsèquement liées (lire « Darwin indécis », p. 28).

Pourtant, la sélection naturelle montre des paradoxes, où l'évolution ne constitue pas toujours un progrès. Prenons par exemple les différences morphologiques entre mâles et femelles, dont certaines sont très prononcées : seuls les cerfs mâles possèdent une ramure ; seuls les paons mâles

**Marc-André Selosse et Bernard Godelle** sont professeurs à l'université Montpellier-II.

ont une queue démesurée ; seuls les faisans mâles ont une livrée très colorée. En 1871, Darwin explique ces caractères sexuels dits « secondaires » par la théorie de la sélection sexuelle : ils auraient été sélectionnés par l'avantage qu'ils confèrent aux mâles dans leur compétition pour accéder aux femelles. Il y voyait une préférence « esthétique » des femelles.

## DES ATTRIBUTS ENCOMBRANTS

En 1915, Ronald Fisher présente que ces ornements encombrants et voyants sont des indicateurs de la bonne santé et de la vigueur des mâles qui les portent. Les femelles, qui contrairement aux mâles n'ont qu'un nombre limité de descendants, auraient tout intérêt à choisir ces reproducteurs, gages d'une descendance robuste. Quelques années plus tard, Fisher postule que la préférence des femelles pour un caractère mâle donné exerce une pression de sélection sur les mâles et que la préférence femelle et le caractère mâle évoluent en parallèle et se renforcent mutuellement au cours du temps.

Or ce processus, que Fisher qualifie d'« emballement », peut être désavantageux pour la viabilité des mâles. En effet, les caractères sexuels secondaires mâles entravent la survie des individus : les bois des cerfs et la queue des paons mâles, encombrants, ne facilitent pas la fuite



LA MAGNIFIQUE QUEUE DE CE PAON BLEU MÂLE (*Pavo cristatus*), ici en plein vol, est-elle un avantage ou un handicap ? Certes, elle lui sert à séduire les femelles lorsqu'il fait la roue, mais elle le freine lorsqu'il doit prendre la fuite devant un prédateur.

face aux prédateurs, tandis que la livrée très colorée d'un faisan mâle le rend facilement repérable. Autrement dit, les mâles plus aptes à se reproduire ont des attributs compliquant leur propre survie. Assurément, s'ils survivent, ce sont des individus vigoureux – mais est-ce un progrès pour eux ?

Le paradoxe de certains effets négatifs de la sélection est également flagrant quand, plus généralement, on observe les conséquences de la compétition. Dans les Landes par exemple, au printemps, les superbes forêts de pins couvrent le sol d'une pluie de pollen. Au cours de l'évolution, la sélection des plus aptes a favorisé les plantes aux plus hauts troncs, dont les hautes frondaisons gagnent la compétition pour la lumière ; elle a sélectionné les individus qui produisent le pollen le plus abondant et saturent ainsi les parties femelles des autres plants.

De la sorte, ces individus empêchent leurs voisins de produire des descendants. Mais le pollen perdu et la matière investie dans les troncs sont un pur gâchis : ce sont autant de ressources qui ne produiront jamais de descendants !

## UNE ADAPTATION RISQUÉE

Pis, la sélection s'exerçant sur certains caractères peut menacer l'existence même des espèces qui les expriment. C'est en particulier le cas des adaptations à un environnement restreint. Que penser de cette mouche des Kerguelen, *Calycopteryx moseleyi*, qui a perdu ses ailes ? En un sens, elle a « progressé » à l'échelle locale, car elle ne peut plus être entraînée hors de ces îles isolées par les vents forts qui les balaient. Mais elle ne peut pas non plus émigrer. Si les îles Kerguelen disparaissaient, le « progrès adaptatif » de ces mouches leur serait fatal.

Il en va de même pour les parasites qui se spécialisent sur un hôte unique, comme l'agent de la variole sur l'homme. Certes, ils optimisent ainsi l'exploitation de leur hôte, mais ils en deviennent dépendants au point que la disparition de cet hôte ou l'apparition de défenses très efficaces chez celui-ci peuvent les éradiquer ! La spécialisation évolutive est donc un pari risqué et le perfectionnement adaptatif dans un milieu peut rendre moins adapté par la suite...

Survie personnelle réduite, gâchis de ressources, dépendance risquée à un milieu : la sélection du plus apte est parfois plus une course à l'abîme qu'un progrès. Et il n'y a pas lieu de s'en étonner ! On l'oublie souvent, la sélection du plus apte joue sur un temps restreint, et c'est la sélection du plus apte à se reproduire à court terme. Ce qui n'implique pas forcément >>>

Cet article est la version revue et corrigée par ses auteurs du texte paru dans le n° 412 de La Recherche.

© BIOSPHOTO / PASCAL PITTORINO

- > La sélection naturelle n'est pas le seul moteur de l'évolution biologique. Le hasard joue également un rôle.
- > Des caractères désavantageux pour la survie d'une espèce peuvent parfois être favorisés par la sélection naturelle.
- > La complexification n'est pas inéluctable en évolution, ce qui remet en question la théorie selon laquelle l'homme serait au sommet de l'échelle du vivant.

## L'évolution conduit toujours au progrès



© BIOSPHOTO / FRÉDÉRIC DESMETTE / WILDLIFE PICTURES

**CE CERF ÉLAPHE MÂLE** (*Cervus elaphus*) s'est empêtré dans un buisson de fougères à cause de ses bois : peut-on vraiment juger que cette ramure majestueuse considérée comme un attribut sexuel est un progrès dans toutes les situations ?

►►► une optimisation globale. Par ailleurs, la sélection n'est pas le seul moteur de l'évolution. Certains caractères sont en effet conservés ou perdus non par sélection, mais par le fait du hasard – ce qu'on appelle la dérive génétique. Or, cette dérive concerne aussi bien les caractères favorables que les caractères neutres ou défavorables. Imaginons un couple avec deux ou trois enfants. Par hasard, certains caractères favorables des parents peuvent ne pas être transmis à leurs enfants. Si cela se produit dans toute une population, alors ces caractères disparaissent. Inversement, la dérive peut conduire à amplifier la fréquence de caractères défavorables. Évidemment, la dérive agit d'autant plus vite que la population est petite, par exemple à la suite d'une forte mortalité ou lors de la fondation d'une nouvelle population. Ce fut le cas dans la population finlandaise, qui a commencé à croître il y a 2 000 ans, passant en environ 100 générations et sans apport extérieur, d'un effectif réduit (encore inconnu) à une population de 5,1 millions de personnes. La malchance a voulu que les premiers Finlandais aient possédé quelques caractères rares, parfois néfastes. Aujourd'hui, en raison de la dérive génétique, une trentaine de maladies rares sont très fréquentes dans

tères défavorables. Évidemment, la dérive agit d'autant plus vite que la population est petite, par exemple à la suite d'une forte mortalité ou lors de la fondation d'une nouvelle population. Ce fut le cas dans la population finlandaise, qui a commencé à croître il y a 2 000 ans, passant en environ 100 générations et sans apport extérieur, d'un effectif réduit (encore inconnu) à une population de 5,1 millions de personnes. La malchance a voulu que les premiers Finlandais aient possédé quelques caractères rares, parfois néfastes. Aujourd'hui, en raison de la dérive génétique, une trentaine de maladies rares sont très fréquentes dans

### Darwin indécis

Dans l'Angleterre victorienne, tout changement devait être un progrès. Cela a-t-il incité Darwin à adopter le terme « survie du plus apte », voire, dans certains textes, à évoquer un « progrès » ? « Ce perfectionnement [de l'évolution] conduit inévitablement au progrès graduel de l'organisation des êtres vivants », écrit-il. Mais sa position est nuancée (sinon contradictoire), car il souligne ailleurs qu'il « n'existe aucune tendance innée à un

développement progressiste ». Selon Stephen J. Gould\*, Darwin en est venu à parler de progrès, car il est tiraillé entre la logique de sa théorie et son conformisme dans la société victorienne, où la notion de progrès est un pivot. Darwin, « patricien britannique », se serait ici conformé au préjugé admettant l'existence d'un progrès. À moins que cela n'ait été une manière de faciliter l'acceptation de sa théorie ?

la population finlandaise (inversement, quelques maladies fréquentes en Europe y sont rares).

Décidément, l'évolution n'est pas globalement un progrès. Qu'en est-il de la seconde idée reçue qui veut qu'elle s'accompagne d'une complexification croissante ? N'observe-t-on pas, sur un temps long, un progrès graduel en ce sens ?

### L'ILLUSION D'UNE HIÉRARCHIE

La loi biogénétique d'Ernst Haeckel, formulée en 1866, le laisse entendre : « *L'ontogenèse récapitule la phylogenèse* », signifie en effet que l'embryon se développe en passant par différents stades semblables aux organismes qui l'ont précédé, avant d'aboutir à un stade de complexité ultime caractéristique de son espèce. Par exemple, l'embryon humain passerait par des stades analogues aux poissons, puis aux reptiles, avant de développer ses caractéristiques humaines. Hélas, sa célèbre planche de dessins comparant le développement d'embryons, si souvent montrée en cours, est un faux : Haeckel avait sciemment introduit des modifications qui accroissent les ressemblances ! Contrairement à une légende qui en découle, l'homme n'a pas de branchies au cours de son développement embryonnaire.

Quant à l'idée de progrès sous-jacente, l'embryologiste Karl Ernst von Baer la tournait en dérision... dès 1828 : « Imaginons que les oiseaux aient étudié leur propre développement tout en examinant la structure des mammifères adultes. Voici ce qu'enseigneraient leurs manuels : « Ces animaux présentent de nombreuses similitudes avec nos propres embryons, puisqu'ils n'ont pas de bec, exactement comme nous dans les cinq premiers jours d'incubation ; leurs extrémités ressemblent beaucoup aux nôtres à cette période, ils n'ont pas de plumes véritables mais de simples moignons [les poils] de sorte que

nos oisillons sont bien plus avancés... ». » C'était souligner combien la loi biogénétique de Haeckel était sous-tendue par une vision anthropocentrique du vivant qui place l'homme au sommet de l'évolution.

Cette conception était imprégnée de l'« échelle des êtres » d'Aristote, qui classait les organismes du plus simple au plus complexe. Encore en vigueur au début du XIX<sup>e</sup> siècle, elle est alors directement transposée dans un contexte évolutionniste. Et, jusqu'au XX<sup>e</sup> siècle, on considère que les organismes de plus en plus complexes sont apparus les uns après les autres au cours du temps. Or, la complexification n'est pas inéluctable en évolution. Nombre de formes simples initiales ont survécu, tandis que d'autres apparaissaient secondairement, par une évolution simplificatrice.

Prenons l'exemple du coelome. Cette cavité remplie de liquide est présente chez presque tous les animaux à symétrie bilatérale : les insectes, les vertébrés

\*Stephen Jay Gould (1941-2002) était un paléontologue et théoricien de l'évolution américain. Il a écrit de nombreux livres de vulgarisation.

(le coelome y renferme les viscères), les vers annélides... Il y a des exceptions, comme les vers plats (ou *Plathelminthes*), qui en sont dépourvus, et les nématodes, ou encore les rotifères, qui n'en ont qu'une ébauche. L'a priori d'une évolution complexifiante avait conduit à regrouper les animaux sans coelome en un ensemble « primitif », les « acœlomates », et ceux n'ayant qu'une ébauche de cavité en un groupe « intermédiaire », les « pseudocœlomates », qui auraient précédé les organismes complexes dotés d'un coelome.

Mais des études phylogénétiques, reconstituant les parentés évolutives sur des comparaisons de gènes, ont complètement bouleversé cette vision : les trois groupes dérivent d'un ancêtre doté de coelome ! L'absence de coelome résulte d'une perte, une simplification. Une conséquence importante est qu'aucun organisme n'est « primitif » ou « évolué », ni « inférieur » ou « supérieur ». Toutes les espèces ont évolué aussi longtemps et la

simplicité cache parfois un parcours évolutif complexe. Il n'est que de considérer les baleines, qui ont perdu leurs membres postérieurs en redevenant aquatiques, ou l'homme, qui a perdu le pelage de ses ancêtres...

### UN CHEMIN DISCONTINU

Stephen Jay Gould\* a consacré un remarquable ouvrage à réfuter l'idée de progrès dans l'histoire de la vie. Il s'appuie entre autres sur le fait qu'il existe toujours des représentants actuels de phylums « simples » apparus à des périodes plus anciennes et qui rencontrent encore un succès évolutif remarquable. Ainsi, les poissons, apparus bien avant les mammifères et plus « simples » qu'eux, constituent plus de la moitié des vertébrés. Et que dire des bactéries et des unicellulaires, qui forment l'essentiel de la biomasse de notre planète ! Autrement dit, un surcroît de complexité ne laisse rien présager un plus grand succès évolutif. Sans compter que, chaque lignée évolue, comme nous l'avons vu, tantôt en se complexifiant, tantôt en se simplifiant.

Gould compare l'évolution des lignées vers la complexité à la marche d'un ivrogne qui, longeant un trottoir d'un pas mal assuré, finit par tomber dans le caniveau. Est-il intrinsèquement attiré par le caniveau ? Non, sa démarche est erratique... S'il se heurte au mur, il repart de l'autre côté, mais si, par hasard, il arrive au caniveau, il y tombe. De même, le vivant ne peut jamais se simplifier en deçà d'un minimum, mais peut « tomber » parfois, mais pas nécessairement, dans des niveaux d'une complexité accrue.

Le progrès, notion subjective et connotée, n'a décidément rien à voir avec l'évolution biologique : l'histoire de la vie raconte un chemin discontinu, mêlant innovations et pertes – un chemin erratique et souvent réversible. ■



© SERGE AUBERT/SAJ/PEV

**LA MOUCHE DES KERGUELEN** (*Calycopteryx moseleyi*), en perdant ses ailes pour s'adapter à son environnement, a acquis un avantage : elle ne risque plus d'être emportée par les vents forts qui balaient ces îles isolées. Un « progrès adaptatif » qui présente aussi un inconvénient : l'impossibilité de quitter sa terre d'accueil.