

# Hasard ou projet ?

## *La longue quête d'un mécanisme de l'évolution*

Ariel A. Roth

*Face à une vaine recherche,*

*devrions-nous nous tourner*

*vers le modèle biblique ?*

Après avoir travaillé tard dans la nuit, mon ami était exténué. Il prit sa voiture et commença son long trajet de retour au collège qu'il fréquentait. Il conduisait sur une route de campagne rarement fréquentée quand la fatigue le terrassa. Sa voiture plongea dans un cours d'eau à côté de la route. Il survécut mais fut grièvement blessé. Une section de la partie inférieure de sa moelle épinière lui fit perdre le contrôle de ses jambes. Il était destiné au fauteuil roulant pour le reste de ses jours.

La guérison prit beaucoup de temps. Heureusement, mon ami n'était pas une personne ordinaire. Il n'allait pas laisser ses graves problèmes faire de lui une charge pour la société. Il décida de se mettre au service des autres et, en dépit de tous les obstacles, il finit ses études. Sa personnalité engageante, sa persévérance et sa consécration à Dieu lui permirent de devenir avec succès professeur, rédacteur, aumônier et pasteur. Beaucoup furent réconfortés par sa sympathie et sa compréhension. Malheureusement, ses jambes continuèrent à se détériorer au point qu'il dut être amputé.

### **Les éléments interdépendants<sup>1</sup>**

Le problème de mon ami montre la dépendance des divers éléments de l'organisme entre eux. On peut illustrer cela de manière simple. Si un muscle fait bouger un os de la jambe, ce muscle ne travaillera pas tant que son nerf moteur ne l'active pas. Mais ni le muscle ni le nerf ne travailleront tant que le cerveau ne contrôle pas leur activité. Le mécanisme de contrôle du cerveau envoie des influx par les nerfs pour que le muscle se contracte et actionne l'os. Ces trois éléments – le muscle, le nerf et le mécanisme de contrôle – sont des exemples d'éléments interdépendants. Ils ont besoin l'un de l'autre pour fonctionner. Ce sont des sys-

tèmes où rien ne marche tant que tout ne marche pas. Certains scientifiques parlent de systèmes à « *complexité irréductible*<sup>2</sup> ». Le mot *complexité* se réfère aux systèmes dont les divers éléments sont liés les uns aux autres. Les systèmes à éléments interdépendants sont abondants chez tous les êtres vivants et sont habituellement beaucoup plus complexes que l'exemple simple mentionné plus haut. Dans notre corps, il y a au moins 50 000 à 100 000 types différents d'enzymes. La plupart de ces enzymes fonctionnent en commandant des modifications chimiques liées à d'autres modifications produites par d'autres enzymes. Ainsi elles forment un vaste réseau d'éléments interdépendants.

### **Le hasard des modifications évolutives**

Si vingt enfants sont lâchés dans un magasin de jouets, il est certain que le stock de jouets sera de moins en moins ordonné. Plus les enfants s'amuseront dans le magasin, plus ce sera la pagaille parmi les jouets. Ce qui est en action a une tendance naturelle à s'embrouiller.

Cette tendance au désordre des choses dans la nature va à l'encontre de l'évolution, qui postule le passage de molécules réparties au hasard aux formes de vie « simples » qui, bien que de petite taille, sont en réalité très organisées. Ensuite, on suppose que l'évolution a formé des organismes beaucoup plus complexes avec des tissus et des organes spécialisés comme les fleurs, les yeux et le cerveau.

Certains évolutionnistes suggèrent que l'organisation occasionnellement spontanée de la matière simple, comme lors de la formation d'un cristal de sel ou d'ondulations qui parfois se produisent quand des substances chimiques migrent à travers des solides, pourrait être un modèle d'organisation spontanée de la ma-

tière vivante. Mais il y a un abîme énorme entre de simples cristaux et la complexité des systèmes vivants. Le développement de la complexité fonctionnelle interdépendante va à l'encontre de la tendance générale au chaos dans la nature. C'est un des problèmes majeurs de la théorie de l'évolution.

L'évolution met habituellement l'accent sur la modification fortuite occasionnelle de l'ADN d'un organisme. De tels changements, appelés mutations, combinés à la sélection naturelle, sont considérés comme la base du progrès évolutif. Mais de tels événements fortuits tendraient normalement à brouiller les choses plutôt qu'à les organiser. Ni les mutations fortuites ni la sélection naturelle ne peuvent planifier le processus évolutif pour qu'il mène au développement graduel de systèmes à éléments interdépendants. De plus, les mutations sont presque toujours défavorables aux organismes vivants. L'estimation d'une mutation favorable sur mille est généreuse pour l'évolution. Dans les systèmes complexes à éléments interdépendants, une seule petite modification (mutation) peut entraîner l'arrêt du fonctionnement de tout le système. C'est un peu comme la section des nerfs moteurs des jambes de mon ami ; elle a anéanti toutes les possibilités de ses jambes. De même, il est beaucoup plus facile de détériorer une montre que d'en fabriquer une. Peu de personnes soutiendraient que la nature ne tend pas vers le désordre. L'évolution naturaliste se doit d'expliquer le contraire.

### **La sélection naturelle : un problème pour l'évolution**

Charles Darwin a développé le concept de sélection naturelle. Il a observé la variabilité chez les organismes vivants. Il y a aussi une surproduction de descendants qui entraîne un manque de nourriture et d'espace, d'où une compétition pour la survie. Darwin proposa que seules les nouvelles variétés d'organismes les plus aptes survivraient, et qu'elles produiraient en retour une descendance avec les mêmes aptitudes. Ainsi les plus aptes survivent grâce à la *sélection naturelle*. Ce mécanisme est souvent utilisé pour expliquer le progrès évolutif, malgré la ten-

dance naturelle au hasard. Bien que la sélection naturelle semble fonctionner dans la nature comme un moyen d'éliminer les organismes faibles ou anormaux, elle fait face à un problème majeur quand on en vient à l'évolution des systèmes interdépendants, qui représentent la plupart des êtres vivants.

L'amputation des jambes de mon ami illustre un problème fondamental auquel se heurte le modèle de la sélection naturelle de Darwin. Les structures inutiles peuvent être de lourdes entraves. On peut généralement mieux s'en tirer sans elles. Le problème pour l'évolution est que de nombreux éléments d'organes ou systèmes évoluant graduellement seraient des entraves inutiles, comme les jambes de mon ami, jusqu'à ce que tous les éléments interdépendants nécessaires aient évolué. Avant cela, les organismes s'en tireraient mieux sans ces éléments supplémentaires et la sélection naturelle tendrait à les éliminer. Ce n'est que lorsque *tous* les éléments interdépendants nécessaires sont présents que ces éléments marchent et fournissent une raison de survie par la sélection naturelle.

Si l'évolution est réelle, on devrait voir de nombreux exemples d'organes ou systèmes en cours de développement, comme des pattes, des yeux, un foie ou de nouveaux types d'organes essayant d'évoluer dans les organismes où ils ne se sont pas encore formés. Cependant chez le million d'espèces identifiées à la surface de la terre il semble qu'il n'y en ait aucun. C'est une mise en accusation majeure du concept de l'évolution. Dans un contexte plus général, la question est : comment des mutations, défavorables pour la plupart, incapables de prévoir, peuvent-elles produire graduellement des systèmes biologiques complexes qui ont un indice de survie nul tant que tous leurs éléments interdépendants ne sont pas présents ? Si l'évolution parvenait à résoudre ce problème on devrait trouver de nombreux et nouveaux organes et systèmes en cours d'évolution, mais il n'y en a pas.

### **La longue quête d'un mécanisme de l'évolution**

Il y a eu une quête longue et ardue d'un mécanisme plausible de l'évolution

capable de produire une vie organisée complexe. Nous verrons brièvement les deux derniers siècles de cette quête. Un résumé est proposé dans le tableau 1.

*Le lamarckisme.* Le savant français, Jean-Baptiste de Monet, chevalier de Lamarck (1744-1829) a imaginé un mécanisme de l'évolution fondé sur sa loi de l'usage et du non-usage. Il pensait que l'usage d'un organe accentuait son développement et que ce perfectionnement passait à la génération suivante. Par exemple, des animaux du type du chevreuil ayant besoin d'atteindre les feuilles sur les plus hautes branches d'un arbre auraient, en étirant leur cou pendant de nombreuses générations, acquis un cou plus long et donné à la longue les girafes. De même, il a déclaré que si l'œil gauche des enfants était enlevé pendant de nombreuses générations, il n'y aurait plus à la longue que des individus avec un œil droit.

Des années après, l'évolutionniste allemand August Weismann prouva que Lamarck avait tort. Il coupa la queue de centaines de souris sur de nombreuses générations. Les souris continuèrent cependant à donner des descendants avec une queue normale. Il en conclut qu'il n'y a pas d'hérédité des caractères acquis pendant la vie d'un individu.

*Le darwinisme.* Darwin proposa la sélection naturelle (discutée plus haut) comme mécanisme de l'évolution. Il insista aussi sur la théorie générale de l'évolution de tous les organismes des plus simples aux plus complexes. Dans ce processus, il mit particulièrement l'accent sur l'importance des changements infimes, un concept qui fut bientôt contesté.

Aussitôt après la publication en 1859 du livre de Darwin, *L'origine des espèces*, de nombreux scientifiques acceptèrent l'idée générale d'évolution. Cependant, bien des idées de Darwin furent remises en question à son époque et sont toujours contestées aujourd'hui. L'historien de la biologie Charles Singer déclare franchement que les « arguments (de Darwin) sont souvent fallacieux<sup>3</sup> ». Parmi les plus sérieuses critiques, il y a l'indice de survie nul des changements faibles, inutiles tant qu'ils ne peuvent pas fonctionner en un tout complexe qui n'a pas encore évolué. Darwin fut très préoccupé

par l'évolution de l'œil, qui comprend plusieurs systèmes à éléments interdépendants. Il suggéra que la sélection naturelle fût la réponse au problème, mais il ne traita pas la question des éléments interdépendants.

Le concept de la « survie des plus aptes » a lui-même été vivement critiqué, parfois peut-être injustement. Cependant, la survie des plus aptes ne démontre pas l'évolution comme on le prétend quelquefois. Le concept ne peut être facilement testé ; ce qui n'est cependant pas la même chose que de dire qu'il est faux. Mais évidemment les plus aptes devraient survivre, qu'ils évoluent par eux-mêmes ou qu'ils soient créés par Dieu. Malgré ces défauts, l'idée fondamentale de Darwin reçoit l'appui de nombreux évolutionnistes.

*Le mutationnisme.* Le biologiste hollandais, Hugo de Vries (1848-1935), contesta vigoureusement l'idée que des changements infimes soient le mécanisme fondamental de l'évolution. Il soutint que ces faibles changements ne signifiaient rien et que de plus importants, appelés mutations, seraient nécessaires pour répondre au milieu. De Vries trouva un appui autour d'Amsterdam où la primevère importée d'Amérique était redevenue sauvage et où on a trouvé certains spécimens nains. Il considéra ce changement comme une mutation.

De Vries mena des expériences de croisement sur des milliers de plantes et nota les changements majeurs qu'il attribua à des mutations. Il crut que ces « nouvelles formes » étaient des étapes d'un long processus d'évolution. Malheureusement pour la théorie de de Vries, les changements qu'il avait notés n'étaient que le résultat de combinaisons de caractères déjà présents dans les gènes des plantes et non pas de nouvelles mutations.

Néanmoins, le concept de mutation, qui représente une nouvelle information héréditaire, fut accepté largement à cause des travaux de T. H. Morgan. Dans des expériences sur les drosophiles, Morgan trouva de nouveaux changements permanents qui passent d'une génération à l'autre. Cependant, les changements observés étaient surtout dégénératifs (perte des ailes, des soies et des yeux) au lieu d'être progressifs.

**Tableau 1**

## La quête d'un mécanisme de l'évolution

Courants de pensée et dates	Principaux auteurs	Caractéristiques
Lamarckisme 1809-1859	Lamarck	L'usage entraîne le développement de nouvelles caractéristiques qui deviennent héréditaires.
Darwinisme 1859-1894	Darwin, Wallace	La sélection naturelle agit sur des changements infimes et entraîne la survie des plus aptes.
Mutationnisme 1894-1922	De Vries, Morgan	Accent mis sur de plus amples changements par mutation. La sélection naturelle n'est pas importante.
Théorie synthétique (néodarwinisme) 1922-1968	Tchetverikov, Dobzhansky, Fisher, Haldane, Huxley, Mayr, Simpson, Wright	Attitude unifiée. Importance des changements dans les populations. La sélection naturelle agit sur les mutations.
Epoque de la diversité 1968-aujourd'hui	Eldredge, Gould, Grassé, Henning, Kaufmann, Kimura, Lewontin, Patterson, Platnick	Multiplicité des idées contradictoires. Insatisfaction vis-à-vis de la théorie synthétique. Recherche d'une explication de la complexité.

**Tableau 2**

## Livres de scientifiques, qui ne croient pas à la création, critiquant divers aspects de l'évolution

- Behe, Michael. *Darwin's Black Box : The Biochemical Challenge to Evolution*. New York : Free Press, 1996.
- Crick, Francis. *Life Itself : Its Origin and Nature*. New York : Simon and Schuster, 1981.
- Denton, Michael, *Evolution : une théorie en crise*, (Paris : Flammarion (Champs), 1992).
- Goodwin, Brian. *How the Leopard Changed Its Spots : The Evolution of Complexity*. New York : Charles Scribner's Sons, 1994.
- Hitching, Francis. *The Neck of the Giraffe : Where Darwin Went Wrong*. New York : Ticknor and Fields, 1982.
- Hoe, Mae-Wan and Peter Saunders. *Beyond Neo-Darwinism : An Introduction to the New Evolutionary Paradigm*. London : Academic Press, 1984.
- Søren Løvtrup. *Darwinism : The Refutation of a Myth*. London. New York : Croom Helm, 1987.
- Ridley, Mark. *The Problems of Evolution*. New York : Oxford University Press, 1985.
- Shapiro, Robert, *L'origine de la vie : le sceptique et le gourou*, (Paris : Flammarion (Champs), 1994).
- Taylor, Gordon Rattary. *The Great Evolution Mystery*. New York : Harper and Row, 1983.

On pourrait ajouter deux livres de scientifiques français de la même veine :

- Chandebois, Rosine, *Pour en finir avec le darwinisme* (Montpellier : Editions Espaces 34 [Espace Science], 1993).
- Chauvin, Rémy, *Le darwinisme ou la fin d'un mythe*, (Monaco : Editions du Rocher, 1997.)

De nombreuses mutations inoffensives seraient nécessaires pour produire une seule structure opérationnelle. Le problème est de faire intervenir simultanément dans un organisme ces très rares événements pour produire une structure fonctionnelle qui puisse avoir un indice de survie acceptable. L'éminent zoologiste français, Pierre P. Grassé, qui suggère un autre mécanisme évolutif, affiche certaines des mêmes préoccupations et déclare : « Quel que soit leur nombre, les mutations ne produisent aucune espèce d'évolution<sup>4</sup>. »

*La théorie synthétique.* A mesure que la pensée évolutionniste se développait au début du XX<sup>e</sup> siècle, plusieurs spécialistes influents permirent de déplacer l'intérêt porté aux mutations de nouveau vers la sélection naturelle. Les plus importants furent S. S. Tchetverikov en Russie, R. A. Fisher et B. S. Haldane en Angleterre et Sewall Wright aux Etats-Unis. Cette fois, l'accent fut mis sur le processus de l'évolution chez les populations d'organismes plutôt que chez les individus.

La théorie synthétique combinée avec les efforts d'un certain nombre de brillants évolutionnistes, dont Theodosius Dobzhansky de l'université de Columbia, le biologiste Sir Julian Huxley en Angleterre et Ernst Mayer et George Gaylord Simpson de Harvard. Ce concept domina des années trente aux années soixante. Le nom de théorie synthétique est venu de Huxley<sup>5</sup>, le petit-fils du défenseur de Darwin Thomas Huxley, lorsqu'il loua le « triomphe final » du darwinisme<sup>6</sup>. Ce fut essentiellement une synthèse des variations par mutations et du concept darwinien de la sélection naturelle par la survie des plus aptes appliquée aux populations. De nombreux porte-parole de la théorie synthétique insistèrent sur la possible production, par accumulation de changements relativement réduits, des changements majeurs nécessaires à de grandes étapes évolutives comme le passage des animaux du type du lézard à la tortue. Cependant, le mécanisme fondamental des progrès évolutifs complexes reste inconnu. La théorie synthétique a pu être plus une dynamique de succès qu'une synthèse précise.

En attendant, les voix dissonantes du paléontologue Otto Schindewolf en Alle-

magne et du généticien Richard Goldschmidt aux Etats-Unis furent systématiquement ignorées. Contrairement aux changements infimes de Darwin et aux mutations relativement réduites suggérées par les architectes de la théorie synthétique, tous deux proposèrent des grands changements rapides et des mécanismes différents. Schindewolf, qui était familiarisé avec les fossiles, suggéra des sauts dans le développement très brutaux pour franchir les larges lacunes qui séparent les types majeurs de fossiles. Goldschmidt, qui était professeur de génétique à Berkeley, n'était pas du tout d'accord avec l'idée que les petits changements dans l'espèce pouvaient s'accumuler lentement et produire les changements évolutifs majeurs. Il considérait les étapes intermédiaires comme inutiles pour la survie et avait le sentiment qu'elles ne seraient pas favorisées par la sélection naturelle. Parmi les exemples qu'il citait, il y avait la formation des plumes, la segmentation de la structure du corps chez les insectes, le développement des muscles, les yeux composés des crabes, etc. Goldschmidt et Schindewolf soulevaient d'importantes questions et bientôt, pour nombre d'évolutionnistes, la théorie synthétique ne semblait plus acceptable. L'embryologiste suédois Søren Løvtrup, qui soutient l'évolution, fait remarquer : « Et aujourd'hui la théorie synthétique – ou néodarwinisme – n'est pas une théorie, mais une gamme d'opinions qui, chacune à sa manière, essaient de surmonter les difficultés présentées par une foule de faits<sup>7</sup>. »

*L'époque de la diversité.* De nouvelles idées sur l'évolution sont apparues rapidement, dont certaines sont tout à fait spéculatives. Les récentes découvertes, notamment en biologie moléculaire et en génétique, indiquèrent que les concepts les plus anciens et les plus simples n'étaient plus valides. Tout ceci contribua à la diversité des courants de pensée qui prévalent jusqu'à présent. Cette étape – qui peut être collectivement désignée sous le nom *d'époque de la diversité* – représente un assortiment de nouvelles idées souvent contradictoires. Elles tournent autour de certaines questions fondamentales telles que : 1) Peut-on identifier la parenté évolutive des organismes ? Certains ont soutenu que le seul moyen

permettant d'établir une réelle parenté évolutive entre deux organismes est la possession de caractères similaires mais uniques (*synapomorphies*). De tels caractères sont difficiles à trouver. 2) Les changements évolutifs sont-ils graduels ou brutaux ? Certains suggèrent des changements brutaux, mais très réduits, comme ceux observés dans certaines parties des archives fossiles (modèles des équilibres ponctués). Ces petits changements brutaux ne répondent pas au problème des lacunes majeures des archives fossiles que l'on trouve entre les phyla ou les embranchements. 3) La sélection naturelle est-elle importante pour le processus évolutif ? Nombre d'évolutionnistes suggèrent qu'il y a des mutations neutres qu'ils considèrent comme très importantes. Puisque ces mutations sont neutres, elles ne sont pas sujettes à l'influence de la sélection naturelle. 4) Comment l'évolution peut-elle engendrer la complexité ? Certaines études à l'ordinateur se sont attaquées au problème, mais les biologistes ont critiqué ces tentatives comme trop simplistes. Les systèmes biologiques sont très complexes et on ne sait pas grand-chose sur beaucoup d'entre eux.

Dans les vingt dernières années un nombre significatif de scientifiques, qui ne croient pas au récit biblique de la création, ont écrit des livres critiquant l'évolution ou ses principaux thèmes. Le tableau 2 dresse la liste de certains d'entre eux. En général, ces scientifiques croient en l'évolution, mais admettent des problèmes majeurs. Le modèle de Darwin a été particulièrement critiqué. Pendant ce temps la recherche d'un mécanisme évolutif continue.

### Conclusion

Les scientifiques montrent souvent un ferme soutien à l'évolution. Alors qu'ils acceptent généralement l'évolution comme un fait, le consensus est moins net quand on aborde les détails. Certaines des batailles les plus chaudes en biologie évolutive ont suivi la théorie synthétique. L'auteur bien connu Tom Bethell souligne que « particulièrement ces dernières années, les scientifiques se sont battus sur Darwin et ses idées<sup>8</sup> ». Le grand

Suite page 29

Dialogue 12 :1 2000

## Hasard...

Suite de la page 12

public entend rarement parler de ces débats et les comprend encore moins. Il y a un contraste entre les batailles intellectuelles internes à la communauté scientifique, qu'on trouve dans la littérature spécialisée, et le style simple et autoritaire des manuels et des articles de journaux. Certaines simplifications dans les manuels peuvent être utiles pour faciliter l'étude, mais les étudiants devraient être plus attentifs aux diverses opinions exprimées dans le débat évolutionniste.

On ne peut que respecter les efforts persistants des évolutionnistes pour trouver un mécanisme plausible pour leur théorie. Leur persévérance est louable. Des théories ont été proposées les unes après les autres pendant deux siècles. L'échec général soulève une question qui tempère les ardeurs : la pensée évolutionniste est-elle plus une affaire d'opinion que de données scientifiques rigoureuses ? Après cette quête longue et pour ainsi dire vaine d'un mécanisme évolutif, il semble que les scientifiques évolutionnistes devraient considérer sérieusement la création par Dieu telle qu'elle est décrite dans la Bible. Dieu y est présenté comme le grand architecte, qui crée diverses formes de vie, avec leurs systèmes complexes d'éléments interdépendants.

---

Ariel A. Roth (Ph. D., université du Michigan), qui fut directeur du Geoscience Research Institute et rédacteur d'Origins, est toujours impliqué dans la recherche et l'écriture. Son adresse : Geoscience Research Institute ; Loma Linda University ; Loma Linda, California 92350 ; U.S.A.

### Notes et références

1. Pour une discussion des divers points abordés dans cet article et des sujets qui s'y rattachent et pour de nombreuses références, voir Ariel Roth, *Origins : Linking Science and Scripture* (Hagerstown, Maryland : Review and Herald Publ. Assn., 1998), p. 80-115, 130-144. Le livre sera bientôt disponible en français, en espagnol, en portugais et en russe. Pour connaître les divers éditeurs, contacter l'auteur.
2. M. J. Behe, *Darwin's Black Box* (New York : Free Press, 1996).
3. C. Singer, *A History of Biology to About the Year 1900*, 3e éd. rev. (New York : Abelard-Schuman, 1959), p. 303.
4. P. P. Grassé, *Evolution of Living Organisms : Evidence for a New Theory of Transformation*. B. M. Carlson et R. Castro, trs. (New York : Academic Press, 1977), p. 88. Traduction de *L'Évolution du Vivant*.
5. J. Huxley, *Evolution : The Modern Synthesis* (London : Harper & Brothers, 1943).
6. S. J. Gould, « Darwinism and the Expansion of Evolutionary Theory », *Science* 216 (1982), p. 380-387.
7. S. Løvtrup, *Darwinism : The Refutation of a Myth* (London : Croom Helm, 1987), p. 352.
8. T. Bethell, « Agnostic Evolutionists : the Taxonomic Case Against Darwin », *Harper's* 270 (February 1985) p. 49-52, 56-58, 60, 61.