

---

---

# SCIENCE & ORIGINES

---

---

Numéro 3

1<sup>er</sup> semestre 2002

---

---

## Une théorie interventionniste de la sélection naturelle et des changements biologiques limités\* (1<sup>ère</sup> partie)

*Dans cette réflexion, appelée à être complétée avec l'apport de nouvelles données, les deux auteurs exposent une théorie interventionniste développant l'idée que, si les mutations et la sélection naturelle peuvent produire un changement biologique, elles sont insuffisantes pour expliquer la biodiversité et la complexité du vivant. Celles-ci seraient le résultat d'une intervention divine.*

La théorie de l'évolution a stimulé la recherche et expliqué de nombreux phénomènes biologiques avec un grand succès. Cependant, y a-t-il une alternative scientifiquement viable à cette compréhension naturaliste de la génétique évolutive ? Nous le croyons.

Nous comparerons la théorie naturaliste de l'origine de la diversité avec la théorie d'un changement génétique limité après que les principaux groupes d'organismes eurent vu le jour grâce à une intervention supérieure. Cette dernière théorie reconnaît que la nature suit des lois prévisibles et qu'un scientifique peut compter sur la cohérence de ces lois. Cependant elle ne refuse pas la possibilité d'une intervention intelligente à l'origine des organismes ou d'une implication divine dans le maintien des lois de la nature.

### Cadre philosophique

#### *Evolutionnisme*

L'évolutionnisme naturaliste<sup>1</sup> suppose que chaque événement, pas-

sé ou présent, suit les lois de la nature. La science n'acceptera que les explications d'événements et de processus biologiques ou géologiques qui sont fondées sur une action ininterrompue des lois naturelles, qui sont potentiellement compréhensibles par la science. Toute hypothèse qui requiert ou implique l'existence d'une intervention divine dans l'histoire de la Terre, à quelque moment que ce soit, est inacceptable.

#### *Interventionnisme*<sup>2</sup>

Dans leur déroulement journalier les processus de la nature suivent les lois naturelles. Les organismes vivants sont comme des « machines » dans le sens qu'on peut savoir comment ils fonctionnent et quelles lois gouvernent leur structure et leur fonctionnement. Donc les scientifiques qui souscrivent à ce paradigme peuvent travailler et penser d'une manière assez proche de celles des scientifiques naturalistes, avec toutefois une exception d'importance : ils n'excluent pas *a priori* la possibilité qu'un être supérieur intelligent soit, à certaines occasions, intervenu dans

l'histoire biologique ou géologique, particulièrement en ce qui concerne l'origine des formes de vie. De telles interventions pourraient avoir impliqué l'utilisation de lois de la nature bien connues de Dieu, mais qui vont au-delà de la connaissance humaine actuelle. La science ne peut tester ces possibles interventions, mais elle peut reconnaître des indices qui signalent l'existence de ces discontinuités ou de ces événements uniques dans l'histoire. Cette différence d'approche est fondée sur la conviction que si de telles discontinuités se sont produites, il est préférable de reconnaître leur existence que de les ignorer.

### Origine et direction du changement évolutif

#### *Evolutionnisme*

Selon la théorie de l'évolution, à mesure que les organismes complexes évoluaient à partir de formes ancestrales simples, tous les nouveaux gènes ou les nouvelles informations apparaissaient en définitive par mutation et re-

combinaison. Les mutations sont aléatoires et la plupart sont délétères et amoindrissent l'adaptation des individus au milieu.<sup>3</sup> De nouvelles combinaisons de caractères génétiques se produisent lors de la reproduction sexuée. La sélection naturelle élimine les mutations délétères et conserve les combinaisons génétiques les mieux adaptées dans un milieu donné pour optimiser une reproduction efficace.<sup>4</sup>

Dans chaque taxon, l'évolution progresse à partir de la forme ancestrale vers des formes avec plus de caractères dérivés dans leur morphologie externe, comme dans leur anatomie, physiologie, comportement et adaptations écologiques. Aux niveaux taxonomiques les plus bas (espèces, genres ou familles), ces caractères dérivés ne seraient pas nécessairement plus complexes. Mais à un certain niveau dans le processus évolutif, des structures et des systèmes physiologiques ont élaboré ce qui n'existait pas auparavant.

#### ***Interventionnisme***

Selon la théorie interventionniste, lors de la création de la vie terrestre, des représentants de tous les groupes principaux de végétaux et d'animaux, éteints ou en-

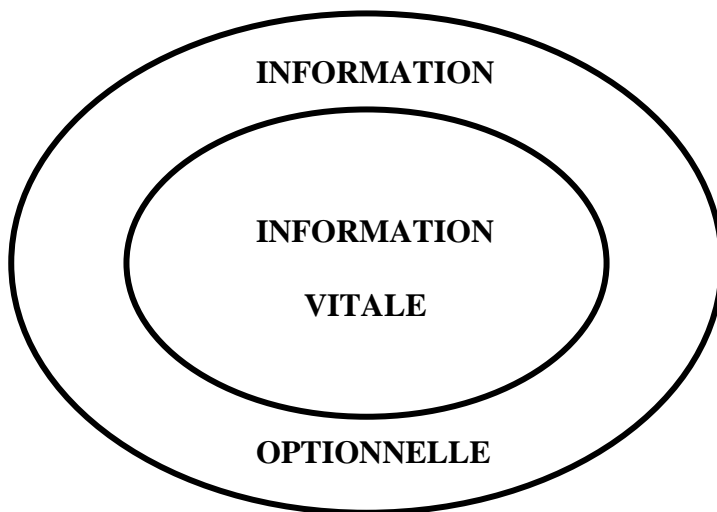
core vivants, étaient présents. Les formes les plus anciennes étaient au moins aussi complexes, bien que pas nécessairement aussi spécialisées, que les représentants actuels de leur groupe respectif dans leur morphologie externe, comme dans leur anatomie, physiologie, comportement et adaptations écologiques. Dans ces populations anciennes, la quantité d'information génétique et la diversité potentielle par espèce devaient être à leur niveau maximal. Le summum de la complexité de la vie se manifestait au tout début.

La complexité des plantes et des animaux a été le résultat d'un projet intelligent. Les organismes ont été dotés d'un système génétique capable de variation, ce qui leur permettrait de s'adapter physiologiquement aux conditions changeantes et de donner de nouvelles espèces qui seraient des variations sur des thèmes existants. Au début, ce processus n'a pas impliqué l'élément principalement destructeur des mutations aléatoires. Il a utilisé le potentiel de variabilité inscrite dans le système génétique. Les premières populations d'espèces originelles n'ont pas toutes été identiques—leurs caractéristiques étaient très variées—et elles avaient proba-

blement un système génétique capable d'engendrer si besoin une diversité supplémentaire, en produisant de nouveaux allèles ou en activant des gènes présents mais qui ne s'étaient pas encore exprimés.

Avec le temps, sont intervenus des changements environnementaux qui ont augmenté le taux de mutation. Le rayonnement et d'autres mécanismes ont commencé à produire des dommages génétiques et/ou il y a eu une baisse d'efficacité de la réplication des gènes et des mécanismes de réparation. Puisque les mutations sont pour la plupart délétères, les dommages doivent être contrôlés afin d'empêcher une extinction de la vie. La sélection naturelle a été l'agent qui a éliminé les individus les moins adaptés et assuré que, en moyenne, ceux qui se reproduisent soient les plus forts et les mieux adaptés au milieu dans lequel ils vivent. Dans chaque groupe d'organismes, l'origine de nouvelles variations morphologiques implique deux éléments de base. Le premier est l'adaptation aux conditions changeantes par production de nouveaux allèles de gènes existants et sélection des allèles convenant le mieux au milieu, les processus généralement acceptés de la microévolution.<sup>5</sup>

Un exemple de ce type d'adaptation au milieu est le développement du pelage foncé par les rongeurs vivant sur un sol sombre.<sup>6</sup> L'adaptation comportementale des marmottes aux différences climatiques en est un autre exemple.<sup>7</sup> Les marmottes se sont adaptées aux régions alpines aux étés courts (donc aux périodes de croissance réduites) en étant moins agressives, en vivant en colonies et en allongeant le temps de maturation sexuelle à deux ans. Cette adaptation n'implique pas nécessairement une augmentation ou une diminution de la complexité



**Fig. 1. Ensemble du génome d'une espèce, dont le cœur est l'information génétique nécessaire à la vie.**

et l'évolution de nouveaux gènes ou structures. Elle pourrait impliquer l'activation ou l'inhibition des gènes par des signaux environnementaux. Ainsi, ces nouvelles caractéristiques peuvent être dues à des gènes antérieurement inactifs.

Un second élément de la variation est la tendance à la perte d'information génétique chez les organismes depuis leur origine. Les exemples de perte de la capacité à voler chez certains oiseaux et insectes et de perte de la vue chez les organismes cavernicoles en témoignent. Nous soutenons que les organismes aujourd'hui sont, dans l'ensemble, moins complexes et moins capables de s'adapter et que les interactions entre organismes dans les écosystèmes ne sont pas aussi complémentaires qu'elles ne l'étaient au commencement de la vie sur Terre.

Dans la plupart des cas, la sélection naturelle tend à ralentir la perte d'information en éliminant les individus déficients, à moins que le milieu ne permette ou ne favorise la perte génétique. Cependant, cette perte peut parfois n'être qu'apparente de la part de gènes inactivés ou inhibés.<sup>8</sup>

## Perte d'information génétique

### *Evolutionnisme*

Puisque la plupart des mutations sont nocives, il y a une possibilité de perte d'information génétique, à moins que la sélection naturelle ne puisse éliminer les mutations défavorables. Une espèce animale a une certaine somme de matériel génétique, dont une partie est absolument vitale pour sa survie. Une autre partie de l'information génétique est optionnelle ; elle concerne les caractéristiques comportementales et physiques que l'espèce peut perdre ou inhiber tout en restant viable<sup>9</sup> (figure 1). C'est le milieu qui détermine

quelles caractéristiques entrent dans cette catégorie.

La perte de la capacité de voler condamnerait probablement la plupart des oiseaux à l'extinction. Cependant, sur une île sans prédateurs, cette perte pourrait ne pas être un problème et pourrait même être un avantage lors d'une tempête tropicale qui peut emporter les oiseaux qui volent vers la mer. Il y a un certain nombre d'espèces d'oiseaux incapables de voler et la plupart d'entre elles sont insulaires.<sup>10</sup> Dans ce cas le vol est optionnel et ceci illustre comment la perte d'une certaine quantité de matériel génétique est possible. On trouve d'autres exemples de perte génétique comme chez les salamandres cavernicoles aveugles ou les parasites sans appareil digestif.

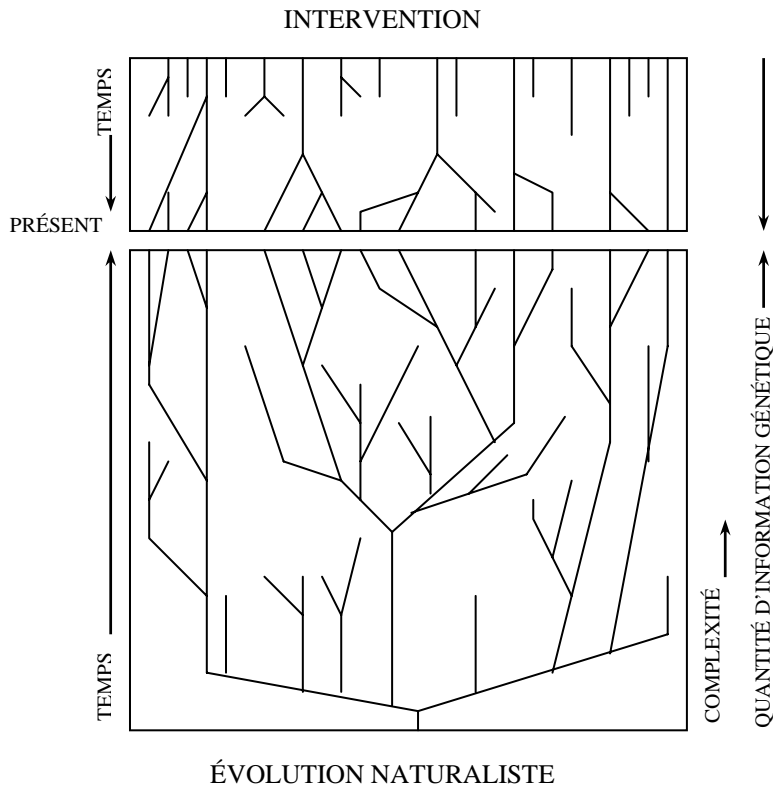
D'où viennent les parasites tels que le ver solitaire ? Il semble que leur origine implique une grosse perte d'information génétique lorsqu'ils ont dégénéré en perdant leur autonomie. Comparés aux vers non parasites, le ver solitaire est dépourvu de certains organes. Il n'a pas de tube digestif, mais absorbe toute la nourriture dont il a besoin par la peau. Dans ces conditions, il n'a pas besoin de tube digestif ; tout ce dont il a besoin c'est un moyen de se reproduire et de se maintenir dans l'intestin de son hôte. Si un ancêtre du ver solitaire doté d'un tube digestif avait muté, la perte de ce tube n'aurait pas été désavantageuse, parce que les nutriments viennent de l'hôte. Dans de telles situations des organismes peuvent perdre plus qu'il n'est possible dans d'autres milieux tout en restant viables. Ces parasites dégénérés donnent un exemple de modification par perte d'information.

### *Interventionnisme*

La théorie interventionniste accepte les explications données plus haut concernant les oiseaux inca-

pables de voler, les salamandres cavernicoles et les parasites. Quel serait l'intérêt de la création des vers solitaires et des moustiques ? Il semble plus probable que ces parasites sont parvenus à leur état actuel par dégénérescence—perte d'information génétique menant à la dépendance du parasitisme.

La théorie interventionniste présentée ici propose aussi que la perte d'information génétique n'a pas été impliquée seulement dans les cas extrêmes mais a été une part subtile du changement génétique qui s'est infiltrée chez les végétaux et les animaux depuis leur création originelle. L'exemple d'une possible perte d'information qui suit est probablement plus représentatif que les types de perte subis par certains parasites ou par les salamandres aveugles. William Dilger a étudié le comportement des inséparables, oiseaux africains du genre *Agapornis*, de la famille des perroquets.<sup>11</sup> Il a placé ces espèces d'inséparables dans une séquence évolutive. A une extrémité se trouve une espèce sans caractère spécialisé ; elle est de couleur peu attrayante, a une parade nuptiale simple et construit des nids grossiers. L'espèce qui occupe l'autre extrémité a de belles couleurs, mène des parades plus complexes et fait des nids couverts élaborés. Plusieurs espèces ont des caractères intermédiaires. L'interprétation habituelle d'une telle séquence est que les inséparables peu colorés, avec peu de caractères spécifiques, sont proches du début de l'arbre évolutif. L'espèce la plus spécialisée est plus la plus évoluée. Mais comment peut-on être aussi sûr que les changements ne se sont pas faits dans l'autre sens ? Si l'on suppose au départ que les inséparables ont évolué à partir d'autres types d'oiseaux apparentés, il est logique de pen-



**Fig. 2. Comparaison des implications des deux théories des origines. L'arbre phylogénétique inférieur montre une augmentation de la complexité avec le temps. L'arbre supérieur (pour les mêmes organismes) montre une origine indépendante des groupes principaux, suivie d'une spéciation et d'une certaine diminution de la complexité avec le temps.**

ser que l'espèce aux caractères les moins spécialisés est celle qui est la plus proche de la base de l'arbre évolutif des inséparables.

Si l'on ne suppose pas que toutes les créatures ont évolué progressivement (dans ce cas, d'un autre type d'oiseau), on peut aussi considérer la possibilité que leur évolution se soit faite dans l'autre sens, en commençant par les inséparables avec des comportements spécifiques et des couleurs vives. Depuis l'origine de ces inséparables, certaines espèces ont perdu des quantités variables d'information génétique, selon la pression sélective à laquelle elles ont été exposées. Ce qui a été perdu, ce sont certaines caractéristiques optionnelles non nécessaires à un inséparable viable.

Le résultat de ce processus de perte génétique est que, alors que le nombre d'espèces d'inséparables a augmenté, la tendance est toujours dans le sens d'une perte d'information. De nombreuses espèces sont hautement spécialisées et ne vivent que dans une niche écologique étroitement définie.

La théorie de l'évolution reconnaît que les groupes d'organismes peuvent se diviser en de nombreuses espèces, chacune adaptée à une niche spécifique. Cette spécialisation peut être accompagnée d'une perte de caractéristiques ou de capacités nécessaires aux espèces plus généralistes. Hinegardner indique que les espèces ayant une quantité d'ADN plus faible tendent à être plus spécialisées.<sup>12</sup>

Cependant, il y a des exceptions à cette tendance. Ceci indique peut-être que les gènes sont inhibés et non pas perdus.

La théorie interventionniste propose un concept similaire, sauf que le processus a commencé avec un riche éventail de formes de vie créées. Depuis la création originelle des organismes, les populations, qui étaient capables au départ de s'adapter avec un haut niveau d'information génétique, se sont souvent beaucoup spécialisées, peut-être avec moins d'information génétique fonctionnelle par espèce. Pendant ce processus, de nombreux taxons se sont aussi divisés en de nombreuses espèces, chacune étant spécialisée. La division des groupes originaux donnant les nombreuses espèces spécialisées d'aujourd'hui n'est pas que le dernier épisode mineur de l'histoire de la vie, mais c'est une part importante du changement qui s'est produit depuis que la vie a commencé sur cette Terre. La figure 2 illustre les différences fondamentales entre les deux théories.

## Sélection naturelle

### *Evolutionnisme*

La théorie naturaliste du changement évolutif commence par le matériel génétique fourni par les mutations aléatoires et les recombinaisons. La sélection naturelle est le processus clé qui s'élève au-dessus du hasard des mutations et qui sélectionne les caractéristiques appropriées pour améliorer l'adaptation des organismes. La plupart des mutations sont nocives, mais la sélection naturelle élimine efficacement la plupart des mutations destructrices et conserve celles qui sont favorables. Par conséquent, le bilan est positif, dans le sens d'une meilleure adaptation au milieu et, finalement, de la production de nouveaux gènes, de nouvel-

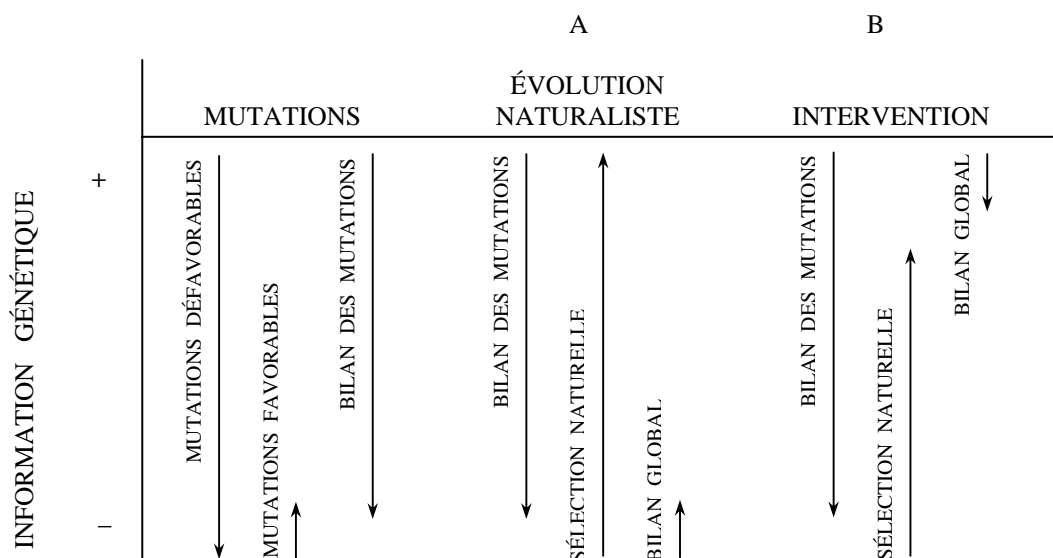


Fig. 3. Bilan des effets conjugués des mutations et de la sélection naturelle selon la théorie évolutionniste (A) et la théorie interventionniste (B).

les adaptations et même de nouveaux systèmes d'organes (figure 3A).

#### **Interventionnisme**

Evolutionnisme et interventionnisme reconnaissent la sélection naturelle comme un facteur important dans le processus de microévolution, mais le rôle spécifique de la sélection naturelle diffère dans les deux théories.

La théorie interventionniste reconnaît les mêmes forces, mais suggère que l'équilibre de ces forces est différent. Edward Blyth a anticipé la théorie darwinienne de la sélection naturelle, mais Blyth n'était pas évolutionniste. Il voyait la sélection naturelle comme une force de conservation, maintenant l'espèce en éliminant les individus faibles.<sup>13</sup> Lester et Bohlin ont suggéré que Blyth était plus près de la vérité que Darwin et que les changements évolutifs ne se produisent que dans certaines limites.<sup>14</sup> L'interventionnisme suggère que mutations et sélection naturelle ne sont pas capables de produire une augmentation de la complexité en engendrant de nouveaux gènes et organes. Ils ne sont ca-

pables de changer les organismes que dans le cadre du potentiel génétique originel et ne font que ralentir le glissement vers l'oubli qui se produirait si l'accumulation des mutations défavorables n'était pas contrôlée. La sélection naturelle est capable de compenser presque tous les effets délétères des mutations, mais le bilan du changement évolutif est légèrement négatif (figure 3B). La sélection naturelle agit comme un frein pour éliminer de nombreux individus affaiblis par les mutations et donc ralentit les forces destructrices qui peuvent venir des mutations.

Cette théorie de la sélection naturelle n'est pas réellement une idée nouvelle et radicale. Elle ne semble pas aller à l'encontre des données disponibles, même si Ridley prétend que « personne ne doute sérieusement que les processus microévolutifs... [décrits plus haut dans son livre] sont fondamentalement responsables de toute évolution dans l'histoire de la vie. »<sup>15</sup> Il ne fournit pas d'éléments génétiques convaincants à l'appui de cette idée. D'autres scientifiques non inter-

ventionnistes s'interrogent sur la capacité de la sélection naturelle à faire réellement ce que lui attribue la théorie darwinienne.<sup>16</sup> Ils ne suggèrent pas que les animaux ont été créés, mais que les processus traditionnels de la mutation ponctuelle et de la sélection naturelle ne sont pas des processus qui donnent des changements évolutifs importants. La théorie interventionniste reconnaît que la sélection naturelle est une force significative mais suggère qu'elle n'est pas capable de donner de nouvelles structures importantes et qu'aucun autre mécanisme évolutif ne peut le faire.

#### **Taux d'évolution**

##### **Evolutionnisme**

Dans la théorie naturaliste, toute nouvelle variation est en définitive le résultat de mutations aléatoires. La recombinaison du matériel génétique donne de nombreuses combinaisons nouvelles de caractéristiques sur lesquelles la sélection naturelle pourra s'exercer, mais le matériel brut est produit essentiellement par muta-

tion. Les mutations sont insensibles aux besoins des organismes et la plupart des mutations sont délétères. Il semble que certains facteurs, comme les gènes mutateurs ou des conditions de milieu, peuvent contrôler le taux de mutations, mais les taux d'évolution sont généralement très faibles. Les changements morphologiques importants et la méga-évolution<sup>17</sup> exigent beaucoup de temps.

### **Interventionnisme**

Même si les interventionnistes sont souvent perçus comme anti-évolutionnistes, le fait est que les interventionnistes favorables à l'idée d'une Terre jeune croient en un processus de changement morphologique beaucoup plus efficace et rapide que les non-interventionnistes. Ils disposent d'une période de temps plus courte pour l'évolution d'un grand nombre d'espèces et de genres d'organismes. Est-ce réaliste ?

D'abord, les principaux taxons existaient depuis le début. Tout ce qu'il faut c'est un processus de diversification dans chacun des principaux taxons. La théorie interventionniste ne dépend pas de nouvelles caractéristiques structurelles ou biochimiques évoluant par mutation et sélection naturelle. Le changement vient plutôt d'un tri du potentiel génétique déjà présent, d'une perte d'information et de l'expression différentielle des gènes. Le changement évolutif net s'est réduit ou s'est fait par perte d'information. Le processus évolutif n'a donc pas été dépendant de rares mutations avantageuses. Il utilise le haut niveau d'information génétique qui faisait partie du projet originel. Quand l'influence du milieu permet de nouveaux changements par perte (ou inhibition) de l'information, les nombreuses mutations délétères, dont les effets normalement sont tenus en échec

par la sélection naturelle, accélèrent le processus de changement biologique. Les taux de changements génétiques seraient donc beaucoup plus élevés que ceux prévus par la théorie naturaliste.

*A suivre.*

**Leonard R. BRAND  
& L. James GIBSON**

*Leonard Brand est professeur de biologie à l'université de Loma Linda (Californie).*

*James Gibson est le directeur du Geoscience Research Institute.*

\*Cet article a été publié en 1993 dans *Origins*, 20 (2) : 60-82, puis repris et révisé en 1997 par Brand dans *Faith, Reason and Earth History : A Paradigm of Earth and Biological Origins by Intelligent Design*. Andrews University Press, Berrien Springs, MI, p. 191-207.

### **Références**

1. Naturaliste : se dit d'une philosophie qui se passe de toute intervention divine dans sa réflexion sur les origines.
2. Interventionnisme : paradigme ou philosophie qui accepte la possibilité d'une intervention divine dans l'histoire, particulièrement dans l'origine des formes de vie.
3. CAIN A. J. 1989. The perfection of animals. *Biological Journal of the Linnean Society*, 36 : 3-29. MAYNARD SMITH J. 1989. *Evolutionary Genetics*. Oxford University Press, New York.
4. ENDLER J. A. 1986. *Natural Selection in the Wild*. Princeton University Press, Princeton, NJ. WEINER J. 1995. Evolution made visible. *Science*, 267 : 30-33.
5. Microévolution : changement évolutif de faible ampleur produisant des variations dans une espèce.
6. DODSON E. O. & DODSON P. 1985. *Evolution : Process and Product*. PWS Publishers, Boston, p. 194.
7. BARASH D. 1974. The evolution of marmot societies : a general theory. *Science*, 185 : 415-420.

8. HAMPE A. 1960. La compétition entre les éléments osseux du zeugopode de Poulet. *Journal of Embryology and Experimental Morphology*, 8 : 241-245.
9. GOULD S. J. 1994. Common pathways of illumination. *Natural History*, 103 (12) : 10-20.
9. CARSON H. L. 1975. The genetics of speciation at the diploid level. *American Naturalist*, 109 : 83-92.
10. DIAMOND J. M. 1981. Flightlessness and fear of flying in island species. *Nature*, 293 : 507, 508.
11. DILGER W. C. 1960. The comparative ethology of African parrot genus *Agapornis*. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 17 (6) : 649-685. DILGER W. C. 1962. The behavior of lovebirds. *Scientific American*, 206 : 88-98.
12. HINEGARDNER R. 1976. Evolution of genome size, in F. J. AYALA (ed.), *Molecular Evolution*. Sinauer, Sunderland, MA, p. 179-199.
13. EISELEY L. C. 1979. *Darwin and the Mysterious Mr. X*. Harcourt Brace Jovanovich, New York.
14. LESTER L. P. & BOHLIN R. G. 1989. *The Natural Limits to Biological Change*. 2<sup>nd</sup> ed. Probe Books, Dallas, TX ; Word Publishing.
15. RIDLEY M. 1993. *Evolution*, Blackwell Scientific Publications, p. 508).
16. ARTHUR W. 1984. *Mechanisms of Morphological Evolution*. John Wiley and Sons, New York, ch. 4. BAKKER R. T. 1985. Evolution by revolution. *Science*, 85 : 72-80. JOHN B. & MIKLOS G. L. G. 1988. *The Eucaryote Genome in Development and Evolution*. Allen and Unwin, Boston, p. 336. LØVTRUP S. 1987. *Darwinism : The Refutation of a Myth*. Croom Helm, New York, ch. 12.
17. Mégaévolution : changement évolutif donnant de nouvelles familles, classes ou phyla.

Pour toute correspondance  
veuillez vous adresser à :

**SCIENCE & ORIGINES**  
**Campus Adventiste du**  
**Salève, BP 74, 74165**  
**Collonges-sous-Salève**  
**Cedex, France**

ou par e-mail à :  
JSauvagnat@compuserve.com

**GEOSCIENCE RESEARCH**  
**INSTITUTE, 11060 Campus**  
**Street, Loma Linda, CA.**  
**92350, USA**  
Site Web : [www.grisda.org](http://www.grisda.org)

# Actualité scientifique

## PALÉONTOLOGIE

### Les fossiles de Cherves-de-Cognac (France)

Dans une carrière de gypse de Charente, une première fouille effectuée en 2001 dans une couche de marne noire a révélé un très riche gisement de fossiles. Les restes (crânes, os, dents, coquilles d'œufs) appartenant à une faune extraordinairement diversifiée sont très nombreux. Ils représentent plusieurs types de poissons, un genre de requins, quatre genres de crocodiliens (certains pouvaient atteindre plus de 3 m), deux types de tortues, plusieurs espèces de dinosaures carnivores (théropodes) et herbivores (sauropodes, stégosaures) et des ptérosaures (reptiles volants).

Cette faune qui, avec les fouilles qui suivront s'enrichira encore, intrigue pour au moins deux raisons.

Une telle diversité au tout début du Crétacé (Berriasien) est inattendue pour les spécialistes. La rareté des gisements fossilifères berriasien avait donc un peu hâtivement amené à penser que la biodiversité avait chuté après la fin du Jurassique.

D'autre part, cette faune est continentale ou d'eau saumâtre, alors que les sédiments et leur microfaune indiquent une lagune littorale envahie par la mer. Elle ne se trouve que dans un seul niveau d'argile, de seulement 40 cm d'épaisseur et couvrant plusieurs hectares, ce qui exclut une accumulation de cadavres, apportés dans la lagune par les rivières sur une longue période de temps.

De plus, tous les squelettes sont désarticulés. Les os ne sont pas usés, mais sont souvent cassés

et écrasés, parfois plantés en position verticale, et disposés sans orientation préférentielle. L'équipe de l'université de Poitiers interprète provisoirement ce dépôt fossilifère comme le résultat d'un « événement violent et de courte durée » semblable à une tempête. Mazin J.-M. & Billon-Bruyat J.-P. 2002, *Pour la Science*, 293 : 30, 31.

### Crustacés du Cambrien

Des chercheurs de l'université de Leicester ont découvert des crustacés bivalves de 0,5 mm dans les calcaires du Cambrien inférieur de Shropshire (Angleterre). Ces microfossiles, du groupe des phosphatocopidés, sont particulièrement bien conservés. Ils montrent des antennes, mandibules et autres appendices, très proches de ceux des crustacés actuels.

Pour Siveter, des caractères aussi complexes et aussi modernes apparus au Cambrien inférieur ne peuvent qu'être dus à l'évolution d'ancêtres vivant au Précambrien supérieur. Cependant, on n'a pas encore trouvé la trace des intermédiaires entre ces hypothétiques ancêtres et les phosphatocopidés.

L'explication fournie ici montre encore une fois l'embarras face à ce que les paléontologues appellent l'« explosion du Cambrien », qui correspond à l'apparition soudaine des principaux groupes d'animaux dans les sédiments du Cambrien.

D. J. Siveter et al. 2001, *Science*, 293 : 479-481.

### Super Croco

Paul Sereno, à la tête d'une équipe américano-nigérienne, a retrouvé dans le Crétacé inférieur du Niger des squelettes presque complets du crocodile géant,

*Sarchosuchus imperator*, atteignant jusqu'à 12 m de longueur et devant peser près de 8 tonnes.

Des restes de ce crocodile avaient déjà été découverts dans ce pays, ainsi que dans le Sud de l'Algérie et au Brésil, ce qui suggère que l'Afrique et l'Amérique du Sud n'étaient peut-être pas séparées à l'époque où il vivait.

Sa taille et ses dents indiquent qu'il pouvait fort bien s'attaquer aux dinosaures.

*National Geographic*, déc. 2001 ; *Le Monde*, 4 janvier 2002

### Performances sportives des dinosaures

Deux spécialistes de la biomécanique de Berkeley ont calculé que, pour que le terrifiant *Tyrannosaurus rex* de 6 tonnes puisse courir à 70 km/h, il faudrait que ses jambes bénéficient de 86 % de sa masse musculaire, ce qui est invraisemblable.

Pour ces deux auteurs, le tyranosaure ne pouvait chasser que les gros dinosaures herbivores encore plus lents. On peut penser qu'il pourrait même n'avoir été qu'un charognard, ce qui lui ôterait le prestige dont il jouissait depuis le film *Jurassic Park*.

L'étude d'empreintes de pas de l'Oxfordshire a permis à d'autres spécialistes de Cambridge et d'Oxford d'estimer qu'un grand théropode pouvait marcher à près de 7 km/h et courir à 30 km/h, sans pouvoir préciser sur quelle distance.

Nous sommes encore loin de tout connaître sur le comportement des dinosaures, et plus généralement des animaux qui n'existent plus aujourd'hui. Dans ce domaine, la part d'imaginaire reste encore très importante. Et

la découverte de la vérité pourrait être décevante.

Hutchinson J. & Garcia M. 2002, *Nature*, 415 : 1018-1021 ; Day et al. 2002, *Nature*, 415 : 494, 495 ; *Le Monde*, 1<sup>er</sup> mars 2002 ; *Pour la Science*, 293 : 19.

## PALÉOANTHROPOLOGIE

### L'origine problématique de l'homme (suite)

Depuis quelques années les biologistes moléculaires ont tenté de reconstituer l'histoire de l'humanité en comparant l'ADN de nos contemporains d'origine différente. Pour calculer la distance génétique entre les populations, ils ont utilisé soit l'ADN mitochondrial, qui se transmet par la mère, soit l'ADN d'un fragment du chromosome Y, transmis par le père, soit l'ADN d'un fragment d'autres chromosomes. Les résultats obtenus à partir de ces ADN sont contradictoires.

Templeton de l'université Washington de Saint-Louis (Missouri) a fait la synthèse de ces travaux. Sa conclusion est que l'humanité a bien eu son origine en Afrique et qu'elle aurait connu deux phases de migration principales. Les migrations vers l'Europe et l'Asie auraient été suivies d'un métissage avec les populations déjà présentes dans ces territoires plutôt que d'un remplacement de ces populations.

Le commentaire de ces travaux, dans *Le Monde*, rappelle que ses conclusions reposent sur des postulats qui ne font pas l'unanimité chez les spécialistes, que le calcul de la distance génétique est tributaire d'hypothèses évolutives et que les nombreux mélanges entre les Homo sapiens archaïques et les premiers hommes modernes peuvent fausser les calculs fondés sur l'analyse de l'ADN de nos contemporains.

Templeton A. 2002, *Nature*, 416 : 45-50 ; *Le Monde*, 9 mars 2002.

## Livres

Juan Luis ARSUAGA, 2001. *Le collier de Néandertal. Nos ancêtres à l'ère glaciaire*. Odile Jacob, Paris, 343 pages.

Juan Luis Arsuaga, professeur de paléontologie à l'université de Madrid, dirige les recherches à la Sierra de Atapuerca près de Burgos (Espagne).

Pour l'auteur, l'homme de Neandertal avait « un degré d'intelligence très proche du nôtre » puisque son écorce préfrontale le rendrait capable d'apprendre des techniques complexes, d'avoir une vie émotionnelle et une conscience de soi, de faire des projets, d'imaginer et de créer.

L'asymétrie de son cerveau indiquerait sa capacité de communiquer avec des mots. Il se servait du feu systématiquement et avait des pratiques funéraires incontestables, auxquelles il est pourtant difficile de donner un sens religieux. Lorsqu'il a eu des liens culturels avec « nous », sans parler d'un possible métissage, il a su copier certaines techniques et acquérir le goût des parures (d'où le titre de l'ouvrage).

Arsuaga déclare à plusieurs reprises que l'homme de Neandertal ne nous était pas inférieur. Plus fort physiquement et mieux adapté au climat européen, il a progressivement laissé la place à Homo sapiens, parce que celui-ci aurait su faire face au refroidissement du climat grâce à une technologie supérieure et un sens de l'ethnicité plus poussé.

Ce qui fait l'originalité de l'auteur c'est sa manière presque affective de parler de l'homme de Neandertal, l'autre modèle humain, comme d'un proche parent. Ce livre à la fois confirme le côté très humain des néandertaliens et lève le voile sur un aspect,

caché dans la Bible, de l'histoire de l'homme, qui n'est pas sans poser un problème théologique.

Yves COPPENS & Pascal PICQ (éd.), 2001. *Aux origines de l'humanité*. Fayard, Paris.

Yves Coppens et Pascal Picq, tous deux paléanthropologues au Collège de France, ont entrepris de réunir de grands spécialistes pour écrire ces deux volumes de référence bien illustrés.

Dans le premier volume, De l'apparition de la vie à l'homme moderne (650 p.), les paléontologues ont rassemblé les connaissances actuelles dans le cadre évolutionniste sur l'histoire des hominidés tout en ne cachant pas les divergences de vue sur certaines questions.

Dans le deuxième volume, Le propre de l'homme (571 p.), c'est le comportement des singes qui est comparé à celui des humains. Il semblerait que la plupart des capacités proprement humaines (bipedie, techniques, vie sociale, communication, éthique) se retrouvent, bien qu'à un degré moindre, aussi chez les singes. La différence résiderait principalement dans le langage humain apte à véhiculer l'abstraction.

### SCIENCE & ORIGINES

Publication semestrielle de la section européenne du Geoscience Research Institute.

#### Directeur de la publication :

Roberto Badenas

#### Rédacteur :

Jacques Sauvagnat

#### Comité de rédaction :

Roberto Badenas, René Collin, James Gibson, Marcel Ladislav, Marc-André Thiébaud, Jean-Claude Verrecchia.

Les articles parus dans *Science & Origines* n'engagent que leurs auteurs.

ISSN : 1628-8262

Impression : AZ Repro, Cran-Gevrier.