

SCIENCE & ORIGINES

Numéro 2

2^e semestre 2001

Les oiseaux : des dinosaures ailés ? (2^e partie)

Les vides entre les dinosaures et Archaeopteryx d'une part et entre Archaeopteryx et les oiseaux modernes d'autre part semblent se combler d'année en année. Ces découvertes sont-elles suffisantes pour établir avec certitude une filiation entre les reptiles et les oiseaux ?

De nombreuses découvertes sont venues mettre un terme à la solitude d'*Archaeopteryx*. Mise à part un fragment de crâne et le tibia d'un oiseau, *Enaliornis*, trouvés vers la fin

du 19^e siècle en Angleterre, il a fallu attendre les années 1980 et surtout 1990 pour se rendre compte de la diversité des espèces d'oiseaux du Mésozoïque (voir tableau 1).

Date de découverte	Epoque géologique	Millions d'années (âge supposé)	Gisement	
1861 <i>Archaeopteryx lithographica</i>	Jurassique sup.	150	Solnhofen (Bavière)	Allemagne
1866 <i>Enaliornis baretii</i>	Crétacé inf.	100	Cambridge	Angleterre
1970 <i>Longisquama insignis</i>	Trias sup.	220	province de Osh	Kirghizistan
1977 <i>Ambiortus dementjevi</i>	Crétacé inf.	125 ?	Altai	Mongolie
1978 <i>Praeornis sharovi</i>	Jurassique sup.			Kazakhstan
1981 <i>Gansus yumenensis</i>	Crétacé inf.		province de Gansu	Chine
1983 <i>Protoavis texensis</i>	Trias sup.	225		Texas
<i>Noguerornis gonzalesi</i>	Crétacé inf.	125 ?	Montsec (Lerida)	Espagne
<i>Namantius eos</i>	Crétacé inf.	105 ?	Queensland	Australie
1987 <i>Mononykus olecranus</i>	Crétacé sup.	70 ?	désert de Gobi	Mongolie
<i>Sinornis santensis</i>	Crétacé inf.	135	province de Liaoning	Chine
1988 <i>Iberomesornis romerali</i>	Crétacé inf.	125	Las Hoyas (Cuenca)	Espagne
1990 <i>Cathayornis yandica</i>	Crétacé inf.	135	province de Liaoning	Chine
<i>Boluochia zhengi</i>	Crétacé inf.	135	province de Liaoning	Chine
1992 <i>Concornis lacustris</i>	Crétacé inf.	125	Las Hoyas (Cuenca)	Espagne
<i>Chaoyangia beishanensis</i>	Crétacé basal	142	province de Liaoning	Chine
1994 <i>Confuciusornis sanctus</i>	Crétacé basal	140	province de Liaoning	Chine
1995 <i>Vorona berivotrensis</i>	Crétacé sup.	80	bassin de Majunga	Madagascar
<i>Rahona ostromi</i>	Crétacé sup.	80	bassin de Majunga	Madagascar
1996 <i>Liaoningornis</i>	Crétacé basal	140	province de Liaoning	Chine
<i>Sinosauropteryx prima</i>	Crétacé basal	145	province de Liaoning	Chine
<i>Eoalulavis hoyasi</i>	Crétacé inf.	115	Las Hoyas (Cuenca)	Espagne
1997 <i>Protarchaeopteryx robusta</i>	Crétacé basal	145	province de Liaoning	Chine
<i>Archaeoraptor liaoningensis</i>			province de Liaoning	Chine
1998 <i>Caudipteryx zoui</i>	Crétacé basal	145	province de Liaoning	Chine
<i>Shuvuuia deserti</i>	Crétacé sup.	80 ?	désert de Gobi	Mongolie
1999 <i>Sinornithosaurus millenii</i>	Crétacé inf.	125	province de Liaoning	Chine
2000 <i>Bambiraptor feinbergi</i>	Crétacé sup.	80		Montana
<i>Microaptor zhaioianus</i>	Crétacé inf.	140 ?	province de Liaoning	Chine
<i>Apsaravis ukhaana</i>	Crétacé sup.	80 ?		Mongolie

Tableau 1. Découvertes d'oiseaux (en gras) et de dinosaures proches des oiseaux.

Les découvertes récentes

Les gisements principaux ont été ceux de Las Hoyas (province de Cuenca) en Espagne et de la province de Liaoning en Chine. Deux groupes d'oiseaux ont ainsi été décrits : les **énantiornithes**¹ dont les adaptations au vol sont assez évoluées mais possédant une cage thoracique, un bassin et des pattes ressemblant à ceux d'*Archaeopteryx*, et les **ornithurines** beaucoup plus proches des oiseaux modernes (voir tableau 2).

Les énantiornithes d'Espagne (*Iberomesornis romerali*, *Noguerornis gonzalesi*, *Concornis lacustris*, *Eoalulavis hoyasi*) et de Chine (*Sinornis santensis*, *Confuciusornis sanctus*, *Cathayornis yandica*) ont en commun des ailes et une ceinture scapulaire d'aspect assez moderne. Les doigts ne sont cependant pas entièrement soudés et ont des griffes. La ceinture scapulaire est rendue rigide par des

coracoïdes bien fixés à la fourchette et au sternum. Le sternum est muni d'une carène ou bréchet permettant le rattachement de muscles pectoraux puissants à la cage thoracique. Ces oiseaux, de la taille d'un moineau, étaient sans aucun doute capables de voler plus longtemps et de prendre leur envol plus facilement qu'*Archaeopteryx*. Ils ont, en revanche, gardé comme lui une ceinture pelvienne et des pattes aux caractères primitifs. Le pygostyle est en effet allongé et la partie distale du tarso-métatarse n'est pas fusionnée. Le nombre de vertèbres dorsales est intermédiaire entre celui d'*Archaeopteryx* et celui, plus réduit, des oiseaux modernes. Le premier orteil est opposé aux autres, ce qui leur permettait de se percher. *Confuciusornis sanctus* possède même un bec corné sans dents comme les oiseaux modernes².

On a trouvé des énantionithes aussi en Australie (*Nanantius*), en Mongolie (*Gobipteryx*, *Apsaravis*), en Alabama (*Ichthyornis*) et au Mexique (*Alexornis*), ce qui prouve leur vaste répartition.

Des ornithurines anciens ont été découverts en Chine (*Chaoyangia beishanensis*), en Mongolie (*Ambiortus dementjevi*) et en Angleterre (*Enaliornis*). Leurs tarso-métatarses ont leur partie distale fusionnée. Ils présentent des côtes avec des apophyses uncinées. Ils ont quelques caractères primitifs, mais avec leur fourchette élastique, leur carpo-métacarpe et leur bréchet très développé ils sont plus proches des oiseaux modernes que les énantionithes.

Le dernier ornithurine décrit, *Apsaravis ukhaana*, du Crétacé supérieur de Mongolie est annoncé comme comblant un vide entre les autres ornithurines et les oiseaux modernes ou Aves³.

Théories sur l'origine des oiseaux

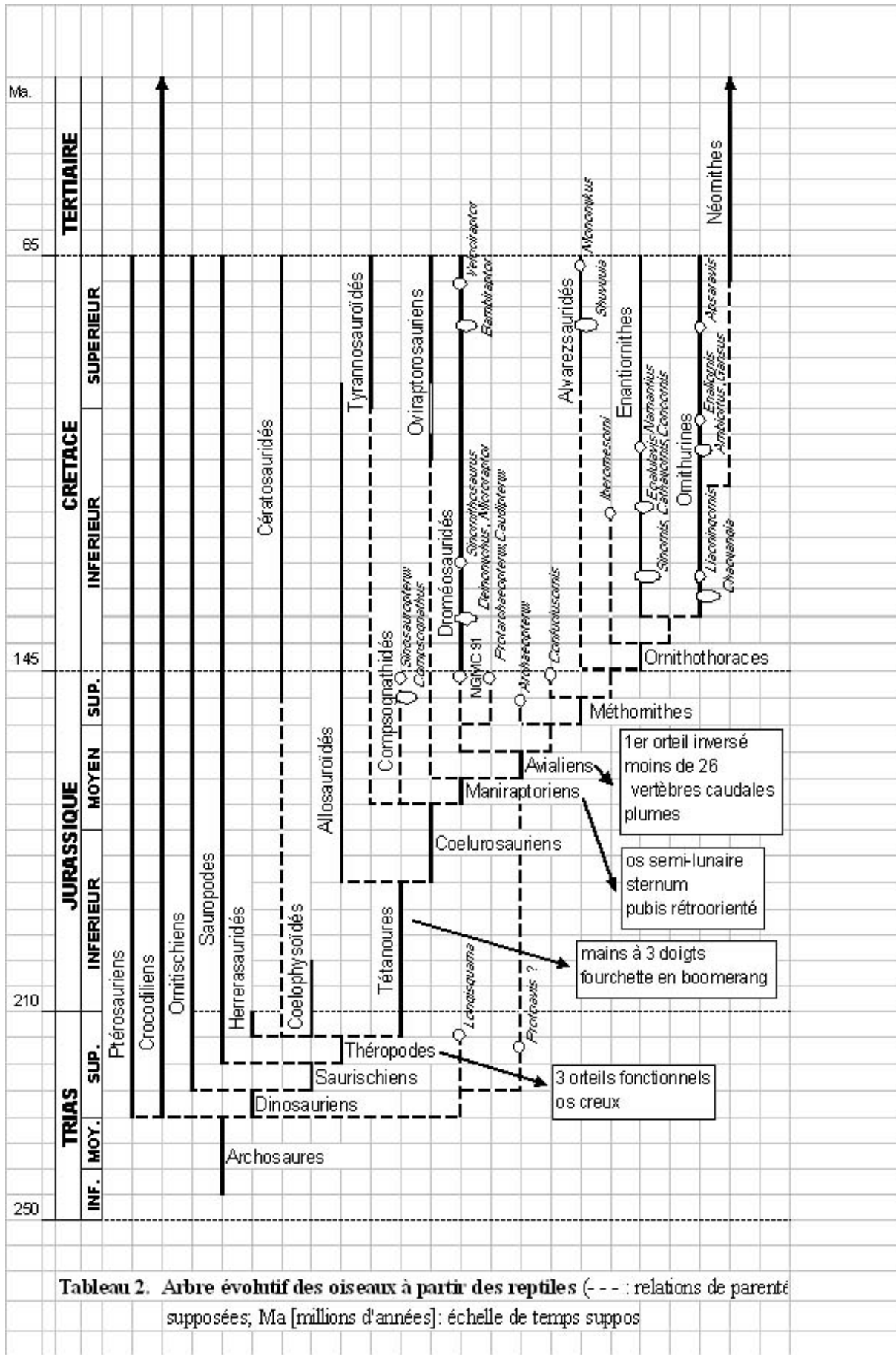
Aujourd'hui la grande majorité des paléontologues s'accorde pour dire que les oiseaux descendent des reptiles. Il y a cependant deux thèses qui s'affrontent : les oiseaux sont-ils issus des dinosaures théropodes, comme le pense la plupart, ou leur origine remonte-t-elle beaucoup plus loin aux archosaures, ancêtres des dinosaures, des ptérosaures et des crocodiliens ?

John Ostrom, s'inspirant de la théorie de Thomas Huxley sur l'affinité entre les oiseaux et les dinosaures, a été le premier à défendre l'idée que les oiseaux étaient des dinosaures capables de voler⁴. Cette idée fut rapidement acceptée par la majorité des paléontologues.

Armand de Ricqlès⁵, reprenant la théorie synthétique de l'évolution, résume les « petites » transformations successives qui pourraient expliquer le passage progressif des dinosaures aux oiseaux (voir tableau 2). Parmi les **saurischiens** (dinosaures à bassin reptilien, avec un pubis dirigé vers l'avant), certains, les **théropodes**, acquerraient au Trias des os creux et ne conserveraient plus que trois orteils fonctionnels. *Coelophysis*, un théropode du Trias supérieur, possède des pattes allongées adaptées à la course. Plus tard au Jurassique, certains théropodes présentent une main munie de trois doigts seulement, une fusion des deux clavicles pour former une fourchette solide et un premier orteil latéral et surélevé : ce sont les **tétanours**. *Velociraptor* et *Deinonychus*, téanours du Crétacé, sont dotés d'un carpien (os du poignet) semi-lunaire qui permet des mouvements de la main dans différentes directions, facilitant donc la capture des proies. De plus les mains et les bras de ces **maniraptorien**s sont plus allongés. Leur ceinture scapulaire est plus solide, leur sternum plus large et plus rigide, leur pubis plus

vertical et leur queue plus courte. *Archaeopteryx* peut être considéré comme un maniraptorien possédant moins de vertèbres caudales et un premier orteil inversé qui lui permet de se percher. Alan Feduccia⁶ remet en cause les similarités entre les dinosaures et les oiseaux. Il rappelle que les quatre doigts des dinosaures ne correspondent pas d'après leur développement embryonnaire à ceux des oiseaux. Selon lui, la succession dans le temps des fossiles s'oppose à la théorie d'Ostrom. Il n'écarte pas la possibilité de l'existence d'oiseaux plus évolués qu'*Archaeopteryx* dès le Trias supérieur, époque où les premiers dinosaures n'avaient pas de caractères dérivés communs. Les dinosaures comme *Deinonychus*, qu'on utilise habituellement pour montrer les relations entre les dinosaures et les oiseaux, datent du Crétacé inférieur et sont donc supposés plus jeunes de 40 millions d'années qu'*Archaeopteryx*. Les dinosaures les plus proches des oiseaux sont du Crétacé supérieur, donc supposés postérieurs à *Archaeopteryx* d'au moins 75 millions d'années. Il considère aussi que les dinosaures ne sont pas équipés pour le vol : ils sont trop grands et leurs membres antérieurs sont trop courts. De là vient, selon lui, cet attachement des partisans de la théorie dinosaurienne à une origine du vol des oiseaux à partir d'ancêtres coureurs et à la notion de dinosaures à sang chaud couverts de plumes isolantes.

Les **énanthiornites**, répartis dans tout le Crétacé et dans de nombreuses régions du monde, ont toujours des caractères primitifs, notamment la ceinture pelvienne et les pattes. Cependant ils ont des capacités de vol plus performantes qu'*Archaeopteryx* grâce à leur bréchet et leur ceinture scapulaire relativement moder-



-nes. L'un d'entre eux, *Eoalulavis hoyasi* du Crétacé inférieur, possède même une alula, ensemble de plumes porté par un doigt du membre antérieur lui permettant, comme chez les oiseaux modernes, de voler à vitesse réduite et donc d'atterrir et de décoller plus facilement⁷. Les **ornithurines** les plus anciens, déjà présents à la base du Crétacé, se présentent avec moins d'homogénéité et de manière plus fragmentaire que les énantionithes. Leurs restes fossiles permettent cependant de voir des traits tout à fait modernes qui ne se trouvaient pas chez les énantionithes.

Les problèmes de l'évolution des oiseaux

Une chronologie problématique.

Cette succession pourrait paraître comme le scénario idéal dans la perspective darwinienne de l'évolution. Les maillons qui manquaient apparaissent les uns après les autres pour compléter peu à peu la chaîne évolutive des oiseaux avec une remarquable progression. Malheureusement, cette belle ordonnance n'est pas aussi parfaite. Tout récemment on a trouvé *Microraptor zhaoianus*, un théropode maniraptorien du Crétacé inférieur de Chine, plus petit qu'*Archaeopteryx*, qui éliminerait la disparité de taille existant entre les oiseaux primitifs et leurs parents théropodes les plus proches évoquée par Feduccia. Ce théropode, sans plumes, serait par sa taille pré-adapté au vol et aurait eu comme *Archaeopteryx* un mode de vie arboricole⁸. Cependant il est postérieur à *Archaeopteryx*, tout comme le sont les « dinosaures à plumes » (*Protarchaeopteryx*, *Caudipteryx*) et plus nettement encore les Alvarezsauridés (*Mononykus*, *Shuvuuia*), qui eux ont des plumes mais sont un peu trop grands et ont des membres antérieurs trop courts

pour le vol. *Bambiraptor*, qui aurait les bonnes proportions est beaucoup trop grand et récent. L'origine du vol n'est donc pas pour l'instant suffisamment clarifiée par les fossiles, qui ne présentent pas le bon intermédiaire au bon moment.

Origine des plumes non élucidée. L'origine des plumes reste toujours un problème majeur. Cette année des chercheurs ont mis l'accent sur les similitudes des écailles de *Longisquama* avec les plumes de certains perroquets, ce qui a relancé, selon un journaliste, la légende des reptiles à plumes⁹. Cependant, ces similitudes ont aussitôt été remises en cause¹⁰. En 1990, Wellnhofer déclarait : « L'opinion selon laquelle les plumes proviennent des écailles de reptiles n'est pas étayée par des découvertes paléontologiques¹¹. » Cette déclaration est toujours d'actualité. Aujourd'hui la plupart des paléontologues s'accordent sur le fait que les plumes seraient apparues d'abord chez certains théropodes et que les oiseaux s'en seraient servi par la suite pour voler. Tout récemment, ont été décrits deux maniraptorien droméosauridés, *Sinornithosaurus millenii*¹² et NGMC 91¹³, porteurs de filaments isolés, en touffe et ramifiés. La série *Sinosauropteryx*-NGMC 91-*Sinornithosaurus*-*Protarchaeopteryx*-*Archaeopteryx* montrerait une progression de l'évolution des plumes. Ainsi, partant des filaments creux isolés de *Sinosauropteryx*¹⁴, on passerait aux touffes et aux filaments ramifiés, ressemblant à des plumes, de NGMC 91 et *Sinornithosaurus*, puis aux vrais plumes, mais symétriques, de *Protarchaeopteryx* et *Caudipteryx* et enfin aux plumes asymétriques d'*Archaeopteryx* et des oiseaux modernes. Bien qu'intéressante, cette série est considérée comme hypothétique par ses auteurs. Là

encore la chronologie pose problème, car les plumes asymétriques sont apparues avant les différents types de filaments. Dans le cadre de cette hypothèse, l'évolution progressive des plumes se serait faite sans nécessité de fonctionnalité pour le vol. Les oiseaux n'avaient ainsi plus qu'à bricoler des ailes à l'aide de ces appendices déjà tout faits¹⁵.

Un appareil respiratoire sans précurseur. Charles Devillers et Henri Tintant ont soulevé un autre problème sérieux, celui des poumons aviens avec leur système complexe de sacs aériens. Selon eux, rien n'annonce ce type de poumon chez les vertébrés, qu'ils soient des batraciens des reptiles ou des mammifères qui ont tous des poumons à alvéoles¹⁶.

Traces d'oiseaux plus anciennes qu'*Archaeopteryx*. En 1992, des empreintes d'oiseaux ont été signalées en Afrique et en Amérique du Nord dans des couches plus anciennes que celles contenant *Archaeopteryx*¹⁷. Ces découvertes, ajoutées à celle du controversé *Protoavis* du Trias supérieur, rendent moins probable une origine dinosaurienne des oiseaux par le peu de temps accordé pour que certains dinosaures se transforment en oiseaux. Mais ces empreintes sont généralement ignorées.

Le cas *Archaeoraptor*. Des supercheries, heureusement rares, ont émaillé l'histoire de la paléontologie. Les oiseaux fossiles n'ont pas échappé à cette mésaventure puisqu'en 1999 paraissait dans le *National Geographic* une description d'un fossile, *Archaeoraptor liaoningensis*, qui aurait pu être un intermédiaire entre les dinosaures à plumes et les oiseaux primitifs. *Archaeoraptor* s'est rapidement révélé être un faux, forgé de toutes pièces par un de ces trafiquants, de plus en plus nombreux, poussés

par l'appât du gain et peu soucieux des préoccupations scientifiques¹⁸. Cet incident a soulevé de nombreuses réactions, dont celle d'Henry Gee de la revue *Nature* : les spécialistes peuvent se laisser abuser par des faux d'autant plus facilement que ceux-ci « correspondent très exactement à ce qu'il souhaitent trouver. »¹⁹

Conclusions

Ces vingt dernières années, les nombreuses découvertes d'oiseaux fossiles semblent avoir comblé le vide entre *Archaeopteryx* et les oiseaux modernes. Cependant des problèmes subsistent : l'âge stratigraphique des oiseaux fossiles ne correspond pas toujours à la succession attendue des variations évolutives et l'apparition brutale de certaines spécialisations, comme la plongée, est embarrassante pour la théorie de l'évolution. Il est à noter cependant que l'on est prêt aujourd'hui à admettre une perte du vol « quasi instantanée » chez certaines espèces²⁰.

En revanche, le passage des reptiles aux oiseaux primitifs s'avère beaucoup plus délicat à prouver. Les « dinosaures à plumes » à peine plus anciens qu'*Archaeopteryx* et les Alvarezsauridés, dinosaures incapables de voler mais dotés de caractères d'oiseaux modernes, beaucoup plus récents, ne font que souligner en l'état actuel des connaissances les méandres et les tâtonnements de l'évolution²¹.

A ces problèmes s'ajoutent les difficultés méthodologiques. Les deux théories qui s'affrontent concernant l'origine des oiseaux ont souvent pour cause le choix des caractères utilisés pour faire les comparaisons entre espèces. Qui dit choix dit aussi risque de ne pas voir ou même d'écarter les caractères qui ne correspondent pas à la théorie que l'on défend.

Il faut aussi, lorsqu'on veut établir un arbre phylogénétique (généalogique), déterminer les caractères spécialisés communs à deux espèces. Cette démarche se heurte à la difficulté posée par des restes fossiles, parfois mal conservés et souvent incomplets. Les possibilités d'erreurs ne sont donc pas négligeables. De plus l'hypothèse de départ influence inévitablement l'interprétation des données. *Protoavis*, les Alvarezsauridés, la correspondance des doigts des dinosaures et des oiseaux, les « plumes » de *Longisquama* ou l'origine du vol sont expliqués différemment en fonction de la théorie défendue.

Enfin, il ne faut jamais oublier que la paléontologie s'intéresse à des espèces disparues, dont certaines sont si éloignées des espèces actuelles que l'on aurait eu de la peine à imaginer leur existence. De ce fait, il peut être imprudent de raisonner sur les oiseaux primitifs et les théropodes proches des oiseaux à partir des connaissances que nous avons des oiseaux modernes. Chiappe, un des grands spécialistes des oiseaux fossiles, parle même de naïveté²². C'est dire s'il reste encore beaucoup d'incertitudes.

Les découvertes futures permettront-elles d'établir de manière certaine la parenté entre les oiseaux et les reptiles (dinosaures ou pas) ou ceux-ci resteront-ils, par manque de faits indiscutables, cantonnés dans leur groupe respectif ? Une affaire à suivre.

Jacques SAUVAGNAT

Références

- ¹ Voir la reconstitution artistique de ces oiseaux dans PADIAN K. & CHIAPPE L. 1998. L'origine des oiseaux et de leur vol. *Pour La Science*, 246 : 30, 31.
- ² WELLNHOFER P. 1996. Un oiseau chinois du Jurassique ? *Pour la Science*, 226: 38, 39.

- ³ NORELL M.A. & CLARKE J.A. 2001. Fossil that fills a critical gap in avian evolution. *Nature*, 409: 181-184.
- ⁴ OSTROM J. H. 1973. The ancestry of birds. *Nature*, 242 : 136.
- ⁵ DE RICQLÈS A. 1999. Les animaux à la conquête du ciel. *La Recherche*, 317 : 122. Voir aussi : PADIAN K. & CHIAPPE L. 1998. *Art. cit.* : 32-39.
- ⁶ FEDUCCIA A. 1996. *The Origin and Evolution of Birds*. Yale University Press, p. 45-91.
- ⁷ Voir : L'ancêtre des oiseaux, *La Recherche*, 296 : 84.
- ⁸ XU X., ZHOU Z. & WANG X. 2000. The smallest known non-avian theropod dinosaur. *Nature*, 408 : 705-708.
- ⁹ Voir : La légende du reptile à plumes prend corps, *Le Monde*, 22 juillet 2000. Voir aussi : Un lézard volant plane sur l'évolution dans *Science & Vie*, sept. 2000, 996, : 16.
- ¹⁰ REISZ R. & SUESS H.-D. 2000. The 'feathers' of *Longisquama*. *Nature*, 408 : 428.
- ¹¹ WELLNHOFER P. 1990. L'archéoptéryx. *Pour la Science*, 147 : 39.
- ¹² XU X., ZHOU Z. & PRUM R. O. 2001. Branched integumental structures in *Sinornithosaurus* and the origin of feathers. *Nature*, 410 : 200-203.
- ¹³ JI Q., NORELL M. A., GAO K., JI S. & REN D. 2001. The distribution of integumentary structures in a feathered dinosaur. *Nature*, 410 : 1084-1088.
- ¹⁴ Voir *Science & Origines*, 1 : 4.
- ¹⁵ Voir : Les ailes des oiseaux : un bricolage réussi. *Science et Vie*, hors-série 213, déc. 2000 : 102-104.
- ¹⁶ DEVILLERS C. & TINTANT H. 1996. *Questions sur la théorie de l'évolution*. Presses Universitaires de France, p. 151.
- ¹⁷ LOCKLEY M. G., YANG S. Y., MATSUKAWA M., FLEMING F & LIM S. K. The track record of Mesozoic birds : evidence and implications. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, Series B, 336 : 113-134.
- ¹⁸ Voir : Le trafic de fossiles se mondialise en toute impunité, *Le Monde*, 3 janv. 2001 : 21.
- ¹⁹ Voir : Un faux dinosaure à plumes chinois sème l'émoi chez les paléontologues, *Le Monde*, 4 mars 2000.
- ²⁰ DEVILLERS C. & TINTANT H. 1996. *Op. cit.*, p. 128.
- ²¹ Voir : Les nouveaux cousins de l'archéoptéryx, *Pour la Science*, 277 : 20 ; D'*Archaeopteryx* à *Velociraptor*, les tâtonnements de l'évolution, *Le Monde*, 24 juin 1998 : 24.
- ²² CHIAPPE L. 1995. The first 85 millions years of avian evolution. *Nature*, 378, p. 349-355.

Nouvelles du Geoscience Research Institute

Départ de Clyde Webster

Chercheur au GRI depuis juillet 1983, Clyde Webster a dû renoncer à son poste pour des raisons de santé.

Docteur en géochimie inorganique de l'université du Colorado en 1972, il monte son propre laboratoire à Denver. De 1975 à 1983, il enseigne à l'université de Loma Linda (campus de La Sierra) puis à Walla Walla College. Il se joint ensuite au GRI et mène des recherches sur les laves hawaïennes et les cendres volcaniques du parc de Yellowstone. Plus récemment, il s'est intéressé à une forêt fossile d'Australie et à des éjecta du fameux cratère d'impact de Chicxulub.

Il a publié des articles dans des revues spécialisées et dans *Origins*. Il a aussi été le rédacteur pendant trois ans de *Geoscience Reports*. Il est connu dans les pays francophones comme l'auteur de *La Terre : histoire des origines* (Vie et Santé, 1994).

La nouvelle équipe du GRI

Pour la première fois l'équipe au complet s'est réunie en août dernier au siège du GRI à Loma Linda. Outre Jim Gibson, directeur, Ben Clausen et Elaine Kennedy, déjà présentés dans *Science & Origines* n° 1, étaient présents Timothy Standish et Raúl Esperante, les deux nouveaux membres du GRI, Katherine Ching, assistante de rédaction, Jan Williams, secrétaire, Antonio Cremades et Jacques Sauvagnat, directeurs des sections sud-américaine et européenne.

T. Standish vient du département de Biologie de l'université Andrews et poursuivra ses recherches en génétique moléculaire. R. Esperante vient de terminer sa thèse sur les baleines fossiles du Pérou. A. Cremades, lui aussi ancien professeur au Collège adventiste de Sagunto

(Espagne) et depuis 3 ans professeur de biologie à l'université adventiste du Plata en Argentine, succède à Carlos Steger.

viens et postdiluviens aient pu être à l'origine de la fossilisation d'un assez grand nombre d'êtres vivants.

Une analyse approfondie du texte



De gauche à droite : J. Williams, A. Cremades, K. Ching, E. Kennedy, B. Clausen, J. Sauvagnat, T. Standish, J. Gibson, R. Esperante.

Ce dernier a représenté avec compétence, pendant 10 ans, le GRI auprès des universités et collèges adventistes d'Amérique latine.

BRISCO 2001

La rencontre annuelle du Biblical Research Institute Science Council a eu lieu cette année à Loma Linda (Californie). Cette rencontre réunit des théologiens et des scientifiques pour discuter des conflits qui peuvent surgir entre les résultats de la science et nos interprétations de la Bible.

Cette année, sans qu'il y ait eu concertation, plusieurs exposés ont montré les difficultés qui apparaissent lorsqu'on cherche à attribuer la plus grande partie de la colonne géologique, donc des fossiles, au seul Déluge. Il semble que l'on s'oriente maintenant vers l'idée que certains événements géologiques antédilu-

du premier chapitre de la Genèse a été présentée par Jacques Doukhan. D'après cette étude, le texte ne permettrait pas de fixer un âge au soleil, à la lune et aux étoiles, dont il mentionne seulement la création de leur fonction.

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

Actualité scientifique

PALEONTOLOGIE

Serpents bipèdes

Récemment, un quatrième serpent fossile avec de courtes pattes postérieures a été décrit par une équipe française. Tous ces serpents ont été trouvés dans des sédiments crétacés, supposés âgés de 90 Ma, et sont originaires du Moyen-Orient. Il faut rappeler que certains serpents actuels, comme les pythons, portent encore des traces de ces pattes.

Cette observation pousse les paléontologues à supposer que les serpents seraient issus de reptiles tétrapodes, c'est-à-dire marchant à quatre pattes.

Science et Vie, janvier 2001, 1000 : 18.

Dinosaure géant d'Égypte

En plein désert égyptien, de nouveaux ossements de sauropodes ont été découverts. Ils complètent la riche collection de fossiles de cette région constituée à Munich par Stromer avant la première guerre mondiale, malheureusement détruite lors des bombardements de 1944.

Les vertèbres, les côtes et un humérus de 1,69 m font penser à un sauropode (dinosaure herbivore) de près de 30 m de longueur et pesant environ 80 tonnes. Nommé *Paralititan stromeri*, ce dinosaure du Crétacé dépasse la taille de *Diplodocus* mais n'atteint pas celle d'*Argentinosaurus* (30 m, 90 tonnes), le plus grand dinosaure connu. On suppose que leur milieu de vie devait être proche de la mangrove tropicale actuelle.

Il constitue une preuve de plus que les grands dinosaures herbivores sont tout aussi fréquents au Jurassique qu'au Crétacé.

Le Lœuff J. 2001, *Pour la Science*, 285 : 23.

Quand les baleines couraient

Depuis longtemps les paléontologues avaient émis l'hypothèse, que les cétacés (baleines, cachalots, dauphins, etc.) provenaient de mammifères terrestres. Plus tard, sur la base de ressemblances portant sur les dents et l'oreille interne, ils ont désigné les mésonychidés, ongulés carnivores du début du Tertiaire, comme leurs ancêtres. Les biologistes moléculaires, se basant eux sur les comparaisons des ADN, ont pensé que les hippopotames étaient les plus proches parents terrestres des baleines.

Les découvertes récentes de trois « cétacés primitifs » fossiles de l'Eocène au Pakistan par deux équipes américano-pakistanaïses infirment ces deux hypothèses. Ils ont tous des dents et une oreille interne rappelant celles des cétacés, mais leurs membres, bien conservés, ont montré un astragale (os de la cheville) identique à celui de tous les artiodactyles (ongulés comme les hippopotames mais aussi comme le porc, le chameau et les ruminants). Deux d'entre eux, *Artiocetus clavis* et *Rodhocetus balochistanensis* menaient une vie amphibie et le troisième, *Pakicetus attocki* était totalement terrestre et pouvait courir.

C. de Muizon, du Muséum d'histoire naturelle de Paris, n'hésite pas à faire de ce dernier une des découvertes les plus importantes puisqu'il le place au même niveau que ces fameux « intermédiaires » que seraient *Archaeopteryx* et *Australopithecus*.

On peut toutefois se demander si *Pakicetus*, comme les autres « cétacés primitifs », n'est pas qu'une mosaïque de caractères plutôt que l'intermédiaire qui vient au secours de la théorie du retour au

milieu aquatique de certains mammifères, théorie elle-même conséquence obligée de la théorie de l'évolution.

Le Monde, 24-25 sept. 2001

Muizon C. de, 2001, *Nature*, 413 : 259, 260.

PALEOANTHROPOLOGIE

L'origine de l'homme est plus que jamais confuse

Fin 2000, une équipe franco-kényane découvrait des restes d'un nouvel hominidé fossile, *Orrorin tugenensis*, supposé âgé de 6 Ma, donc beaucoup plus vieux qu'*Australopithecus afarensis* (Lucy) et qui semblerait mieux marcher debout que Lucy. Il serait alors, sur ce plan, plus proche de l'homme moderne que Lucy, qui pour le coup ne serait plus directement dans la lignée humaine.

Quelques mois plus tard, Maeve Leakey, décrivait *Kenyanthropus platyops*, hominidé à face plate du Kenya, supposé âgé de 3,5 Ma. Son volume crânien est proche de celui de Lucy mais sa face plate le rapproche d'hominidés plus modernes. Selon les spécialistes, loin de dissiper les incertitudes concernant nos origines, il ne fait qu'ajouter à la confusion.

De plus, au début de l'été, une équipe américano-éthiopienne a retrouvé des ossements d'un hominidé d'environ 1,20 m, qui daterait de 5,8 Ma. Considéré comme une sous-espèce d'*Ardipithecus ramidus*, qui serait âgé de 4,4 Ma, *A. ramidus kadabba* semble lui aussi avoir été capable de marcher debout. Son découvreur pense qu'il est l'ancêtre des australopithèques et donc des humains et qu'*Orrorin* n'est qu'une branche sans issue.

Les divergences ne sont pas prêtes de s'éteindre, montrant une

fois de plus que dans le domaine de la paléontologie humaine les théories changent rapidement et qu'il y a encore beaucoup de travail à faire pour éclaircir la question.

Pour la Science, mai 2001, 283 : 26, 27.
Pour la Science, sept. 2001, 287 : 26, 27.
La Recherche, sept. 2001, 345 : 14.

PALEOBIOGEOGRAPHIE

L'Inde aurait-elle joué le rôle de l'arche de Noé ?

Selon une équipe belge, l'analyse génétique de populations actuelles des grenouilles montrerait que celles-ci se seraient diversifiées en de nombreuses espèces sur la plaque indienne au cours des 75 Ma supposés de sa dérive depuis Madagascar jusqu'à la plaque eurasiatique. Un grand nombre de ces espèces aurait survécu à la catastrophe de la fin du Crétacé (celle qui a fait disparaître les dinosaures) et auraient colonisé l'Asie, puis l'Europe après la jonction entre l'Inde et l'Asie. Ce scénario expliquerait les ressemblances entre les grenouilles de Madagascar et celles de l'Inde, et la grande diversité des grenouilles d'Asie. Cette équipe n'exclut pas que d'autres groupes, dont les mammifères, aient pu bénéficier de cette « arche de Noé ».

Pour la Science, août 2001, 286 : 23.

GEOLOGIE

On reparle de l'Atlantide

Depuis que Platon a relaté l'effondrement d'une grande île, appelée Atlantide, située au-delà des Colonnes d'Hercule (déroit de Gibraltar), cet événement n'a cessé de hanter l'imagination des hommes et même de susciter la curiosité des scientifiques. Cette disparition se serait produite, selon Platon, il y a plus de 11 000 ans, à la suite d'une catastrophe accompagnée de séismes.

La toute dernière explication de ce mythe nous vient d'un chercheur de l'université d'Aix-Marseille (France). Un archipel, aujourd'hui immergé, a été identifié dans le détroit. Une de ces îles, Spartel, devait être émergée puisqu'on estime le niveau marin de l'époque à -60 m.

Cependant, Spartel est une petite île, qui n'a livré aucun vestige de civilisation et qui n'a pas subi d'effondrement. Elle n'aurait été submergée que par une montée rapide, mais non brutale, des eaux due à la fonte des glaces.

L'Atlantide reste donc pour l'instant un mythe.

Pour la Science, nov. 2001, 289 : 23.

EXOBILOGIE

La vie sur Mars

La NASA avait annoncé en 1996 que la météorite ALH84001, découverte dans l'Antarctique et qui viendrait de Mars, portait des molécules carbonées et des structures allongées d'origine bactérienne. De nombreux exobiologistes avaient alors mis en doute cette affirmation.

Cette année, les chercheurs de la NASA reviennent à la charge en faisant état de la présence de cristaux de magnétite en chaîne qui seraient d'origine biologique. Mais beaucoup rappellent que la météorite serait restée à la surface de la Terre pendant 13 000 ans et donc que la contamination par des microorganismes terrestres est très probable. Les spécialistes estiment que l'on n'a pas encore apporté la preuve d'une vie martienne.

Science et Vie, avril 2001, 1003 : 20.

N. B. Les âges en millions d'années (Ma) sont les âges géologiques conventionnels.

Nous tenons à remercier M. M. J.-P. Millot, J.-L. Ripeau et J. Graupner pour leur collaboration à cette rubrique.

Livres

Stephen J. GOULD, 2000. *Et Dieu dit : « Que Darwin soit ! »*. Science et religion, enfin la paix ? Editions du Seuil, Paris, 204 p.

Paléontologue, professeur à Harvard et grand vulgarisateur, Stephen Jay Gould a consacré cet ouvrage, dont le titre français est plus provocateur que le titre original, au conflit entre la science et la religion.

Il analyse les causes historiques et psychologiques du conflit et s'en prend à l'intolérance du créationnisme américain et à l'arrogance de certains scientifiques. Selon Gould, qui se dit agnostique, la solution se trouve dans l'application du principe de NOMA (NON empiètement des MAGistères). Ne voyant pas comment on pourrait unifier les magistères de la science et de la religion dans une explication commune du monde et ne comprenant pas pourquoi ces magistères seraient en perpétuel conflit, il propose le principe de NOMA, « principe de respect mutuel sans interférence ».

L'application de ce principe se fait au prix d'une certaine lecture de la Genèse et du rejet du Dieu personnel.

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 Ladislas, Marc-André Thiébaud, Jean-Claude Verrecchia.

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

ISSN en cours.

Impression : AZ Repto, Cran-Gevrier.