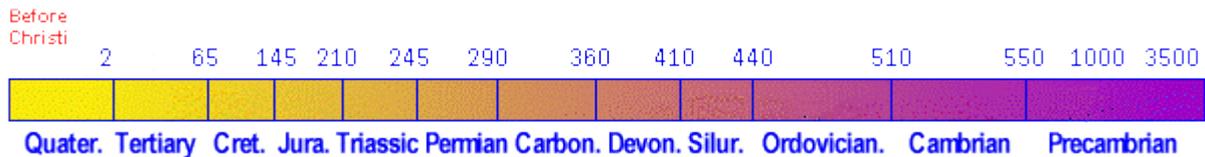


Les Reptiles fossiles : les dinosaures

Dinosaures

A partir des reptiles, les archosaures sont devenus des dinosaures et certains, tel le quetzalcoaltus, qui était un immense ptérosaure et l'archéoptéryx, se sont transformés en oiseaux. D'autres sont devenus des mammifères. Ils sont nés et disparus à la suite d'extinctions massives.



1. Classes des reptiles

Les Reptiles peuvent être considérés comme le stade d'organisation structurale «moyen» auquel sont parvenus les vertébrés tétrapodes. Mieux adaptés que les amphibiens à la vie terrestre grâce à leurs téguments cornés et leur œuf amniotique, ils demeurent en retrait par rapport à leurs successeurs, oiseaux et mammifères, dotés de phanères (poils et plumes), d'un métabolisme élevé, de l'homéothermie et de centres intégrateurs nerveux plus complexes.

Les reptiles, qui évoluèrent depuis les amphibiens au carbonifère, furent les premiers vertébrés à sortir complètement de l'eau, il y a 250 millions d'années. Ils dominèrent le mésozoïque qui fut appelé l'âge des reptiles. Cela fut possible par le développement d'une peau recouverte d'écailles, résistante à l'eau, et au passage de l'œuf à l'amniote, dont l'embryon se développe dans une cavité remplie d'un liquide appelé "liquide amniotique". L'œuf de l'amniote est constitué d'une série de membranes élaborées qui entourent un liquide dans lequel l'embryon se développe. La membrane empêche le dessèchement et permet la diffusion de l'oxygène. Les oeufs de reptiles ont une coquille poreuse et un gros jaune qui nourrit l'embryon. La fertilisation est interne. Dans la plupart des cas, les oeufs sont pondus sur le sol et l'éclosion a lieu à l'air libre. Chez peu d'espèces, ils restent dans le corps jusqu'à éclosion. Les reptiles, incluant les serpents de mer et les tortues qui retournent à une vie aquatique, ont besoin de respirer à toutes les étapes de leur vie et presque tous ne pondent pas dans l'eau. L'apparition des ouïes chez les oiseaux et les mammifères n'a lieu qu'au stade embryonnaire.

Durant le mésozoïque, les reptiles furent très nombreux et variés. Les familles des reptiliens dinosaures comprend les plus grands animaux terrestres qui ont existé aussi bien sous des formes beaucoup plus petites. Ils furent aussi des reptiles aquatiques et volants. Les dinosaures, les ichthyosaures et les plésiosaures marins, ainsi que les ptérosaures volants ont atteint le sommet de leur développement au crétacé supérieur. Le déclin des reptiles permit l'avènement des mammifères. Les reptiles ressemblant aux mammifères apparurent très tôt dans l'histoire des reptiles et au triasique ils sont devenus des mammifères. Les ancêtres des oiseaux sont issus des précurseurs des dinosaures et les premiers oiseaux connus vivaient au jurassique. Les seuls reptiles qui survécurent au cénozoïque appartenaient aux ordres ayant donné la vie actuelle. Les 6000 espèces environ représentent une petite fraction de cette vaste classe. Les groupes des reptiles actuels ne comprennent plus que les lézards et les serpents. Les serpents sont les descendants des lézards, mais ils ont perdu leurs pattes. Les reptiles tout comme les amphibiens et les poissons ont le sang froid. Ils ont une très petite possibilité de réguler leur température corporelle qui est proche de celle de leur environnement. Les reptiles donnèrent deux groupes de vertébrés à sang chaud: les oiseaux et les mammifères.

Sont appelés reptiles les vertébrés dont la peau est sèche, avec des écailles et le sang froid. Les reptiles ont trouvé divers habitats dans tous les pays chauds, sauf quelques îles, dont une grande variété aux tropiques. Les reptiles diffèrent des autres vertébrés, oiseaux et mammifères, par l'absence de régulation de la température corporelle. Ils sont absents des pays froids et ils hibernent dans les zones tempérés. Ils mesurent entre 5 cm (lézards) et 9 m (anaconda). En général leur corps est bas et ils possèdent une longue queue. Les lézards marchent en projetant leurs pattes le long de leur corps. Bien que les reptiles sont fondamentalement du groupe terrestre, quelques uns se sont adaptés au milieu aquatique. Tous respirent au moyen de poumons et possèdent une peau épaisse et étanche mais retenant l'eau sur le corps. Différents des amphibiens, ils n'ont pas d'ouïes et presque tous donnent naissance à leur petits sur la terre ferme.

Les oeufs des reptiliens sont poreux, disposent d'un système de membranes pour éviter le dessèchement et possèdent un jaune. Ce type d'œuf est typique des vertébrés terrestres et il est très différent des simples oeufs des

amphibiens ou des poissons qui sont déposés dans l'eau. Chez les reptiles la fertilisation est interne et les mâles disposent d'organes de copulation. La plupart des femelles déposent leurs oeufs sur le sol où ils sont incubés et couvés. Dans très peu de cas il y a une phase de naissance où les jeunes sont nourris dans un placenta au lieu de jaune.

2 - Différents types de reptiles

Les reptiles sont classés en 4 ordres:

- a. Les tortues sont classées dans le phylum des chordata, le sous phylum des Vertébrés, la classe des reptiles et l'ordre des chéloniens. Les tortues possèdent une carapace protectrice couverte d'écailles. La plupart des tortues sont aquatiques, aussi bien eau douce qu' eau de mer, bien que quelques unes se soient acclimatées à la vie terrestre. Toutes les tortues ont des poumons et déposent leurs oeufs sur la terre ferme. La plupart des tortues des 270 espèces vivent dans les eaux tropicales et 42% sont en voie de disparition. Les tortues sont soit herbivores soit carnivores, mais rarement les deux. Leur taille va de plus de 2 m jusqu'à 10 à 30 cm. Plusieurs spécimens ont survécu plus de 50 ans en captivité et une tortue géante connue, vécue 152 ans. La plupart des tortues sont issues de familles vivant il y a 200 millions d'années avec les dinosaures et à cette époque, le cou n'était rétractile. Elles ont très peu évoluées depuis cette période. Sur la base de preuves morphologiques, elles sont le plus vieux groupes de reptiles. Toutefois une étude comparative des gènes des différents groupes de reptiles indique que les tortues avec les crocodiles, sont les reptiles les plus modernes.
- b. L'ordre des crocodyliens, qui inclut les alligators, les caïmans, les crocodiles et les gavials, est composé de reptiles carnivores vivant dans les marais et rivières tropicales et subtropicales. Ils constituent l'ordre restant de la plus grande sous-classe des archosauriens ou reptiles communs, tel que les dinosaures.
- c. L'ordre des squamates inclut les lézards (sous-ordre des sauriens) et les serpents (sous-ordres des serpents). Presque tous les membres de cet ordre moderne sont terrestres.
- d. L'ordre des rhynchocéphaliens contient un seul membre, le tuatara (genre de sphénodon, image ci-dessous) qui est une sorte de lézard vivant en Nouvelle-zélande. Il est classé dans le phylum [chordata](#), sous-phylum des vertébrés, classe des reptiliens, ordre rhynchocéphaliens. D'un vert olive, tacheté de jaune, le tuatara atteint une longueur de 60 cm ou plus. De l'extérieur il ressemble au lézard, avec une crête épineuse sur le cou et le dos. Cependant, il est différent anatomiquement, ses écailles et la fixation de ses dents sont différentes de celles des lézards. Comme certains lézards, il possède un troisième oeil sur sa tête, mais qui doit être insensible à la lumière. Généralement, ils demeurent dans les terriers abandonnés, de certains oiseaux. Il se nourrit de petits insectes et dépose ses oeufs sur le sol. En captivité il peut vivre 20 ans, mais il est possible qu'il dépasse les cent ans en liberté.

3 - Traits et classification

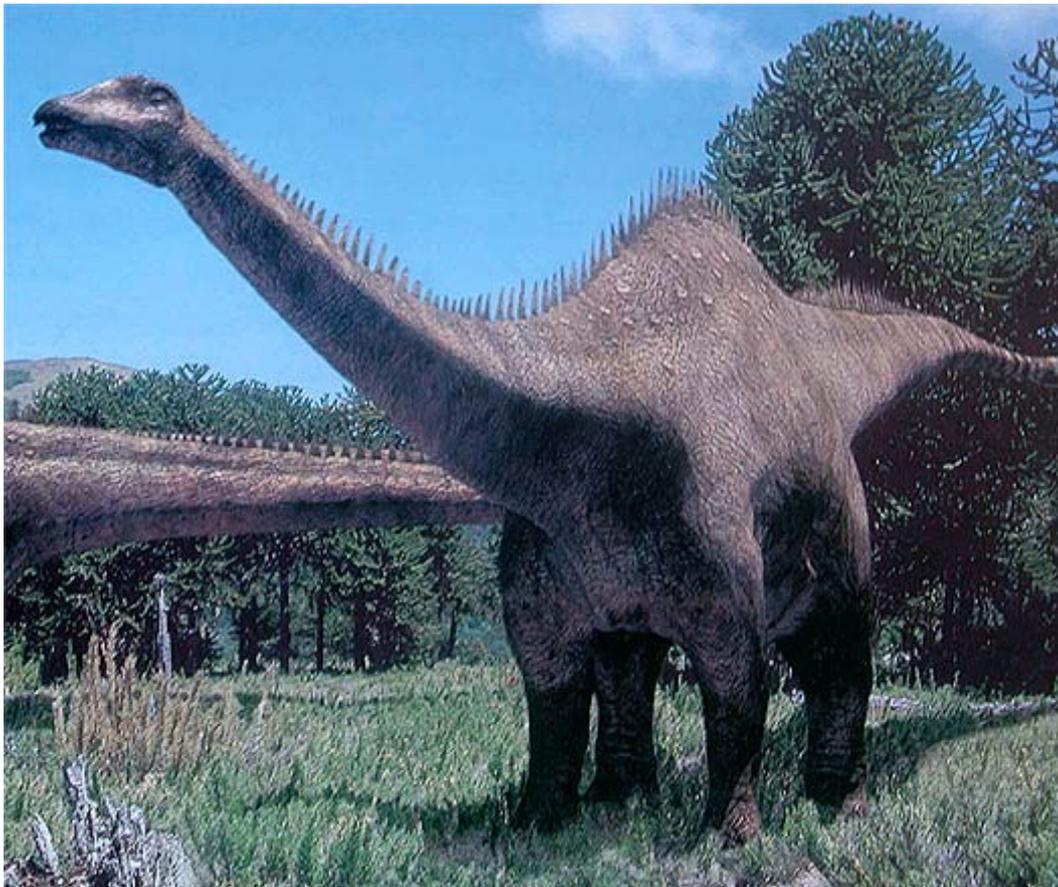
Les dinosaures déposent leurs oeufs sur le sol et mesurent de 90 cm à 39 m. Les premières découvertes eurent lieu dans les années 1820. C'est sir Richard Owen, un anatomiste anglais, qui créa le terme de dinosaures en faisant allusion à un terrible lézard.

Bien que tous les dinosaures furent à l'origine classés dans un seul ordre, plus tard les scientifiques découvrirent que le groupe était constitué de 2 types de structures différentes. Le bassin des saurischiens (démarche de lézards) ressemble à celui des reptiles actuels, mais chez les ornithischiens (ou avipelviens) (démarche des oiseaux), l'os pubis du bassin a des prolongements vers l'avant et vers l' arrière qui ressemblent à celui trouvé chez les oiseaux. Plus tard, les chercheurs ont découvert que les hanches inclinées en arrière chez les ornithischiens et les oiseaux, étaient le résultat d'une convergence et non d'une transmission. Beaucoup d'autres caractéristiques partagées par les oiseaux et les saurischiens furent découvertes et de nombreux scientifiques sont d'accord pour considérer l'oiseau moderne comme un descendant de l'ordre des saurischiens.



Les mâchoires et les dents des dinosaures des 2 ordres sont différentes. L'ordre des saurischiens qui inclut carnivores et herbivores, a des dents autour de toute la mâchoire ou confinées devant la bouche. Les ornithischiens possèdent des molaires et prémolaires (image ci-dessus) toujours sur les côtés de la mâchoire et l'os à l'avant de la bouche se développe parfois en un bec corné typique chez les tortues modernes. Tous les ornithischiens sont herbivores.

Les dinosaures sont encore regroupés dans des groupes communs. Chez les saurischiens certains sont des théropodes, dressés sur leur 2 pattes arrières, avec seulement 3 orteils fonctionnels (par exemple les carnivores tyrannosaures, vélociraptors, deinonychus et aussi quelques oiseaux) d'autres sont des sauropodes (pieds de lézards) avec une petite tête et un long cou (par exemple, les quadrupèdes herbivores apatosaures (brontosaures) et diplodocus , ci-dessous).

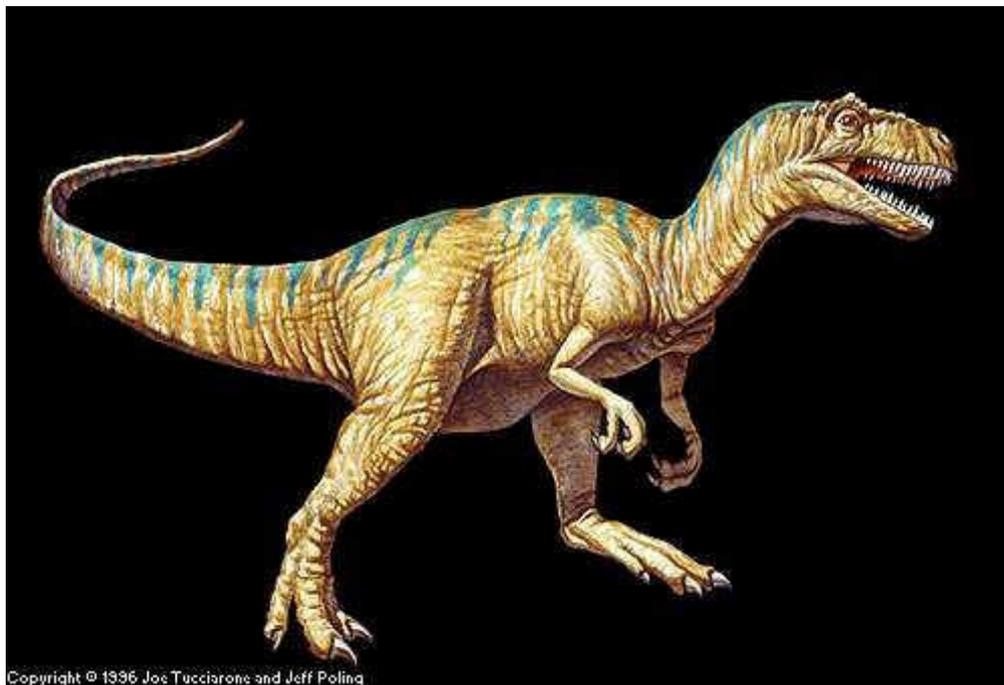


Parmi les ornithischiens, il y a les ornithopodes (dinosaures aux pieds d'oiseaux), comme l' Iguanodon, les thyrophorans (dinosaures blindés), comme les stégosaures et les ankylosaures et les cératopsiens (dinosaures à cornes), comme le triceratops. Le nombre total de variétés de dinosaures est inconnu, de nouvelles espèces sont découvertes chaque année, mais beaucoup, après examen, s'avèrent redondantes avec d'autres découvertes auparavant. L'estimation porte sur 285 à 550 genres distincts.

Les similitudes entre des dinosaures trouvés sur ce que sont aujourd'hui les différents continents, ont donné aux scientifiques des indices sur la dissolution du supercontinent: la Pangée , qui a commencé il y a environ 170 millions d'années. Par exemple, la découverte d'un dinosaure vieux de 130 millions d'années en Afrique, similaire à l'allosaure découvert dans le Nord Américain suggère que la plaque africaine était raccordée aux continents du nord (la Laurasia) beaucoup plus longtemps que ce que les scientifiques pensaient.

4. Allosaure

Voici un exemple de dinosaure appartenant aux grands carnivores du Jurassique - Crétacé (160 à 90 millions d'années BP). L' allosaure était bipède et avait une masse de 3 tonnes environ. Des chercheurs ont estimé que l' allosaure pouvait courir à quelques 8 km/h pour attraper des dinosaures herbivores, grâce à de puissants muscles logés dans ses pattes. Il pouvait atteindre 12 mètres de long pour 4 à 5 mètres de haut. Comme l'illustre cette image, sa tête était très grosse par rapport à son corps et mesurait près de 80 centimètres de long avec une gueule équipée d'environ 70 dents, longues de 10 cm. Elles étaient toutes recourbées vers l'arrière pour empêcher une proie de s'échapper et il en repoussait une, immédiatement, si l' allosaure la perdait en tombant sur un os.... Ses mâchoires extensibles pouvaient lui permettre d'avalier d'un seul coup d'énormes morceaux de viande. Trois griffes acérées à chaque patte lui permettaient de s'agripper à ses proies.



5. Evolution vers les dinosaures

Les archosaures (ci-contre un Euparkeria: 65 cm de long) sont apparus vers la fin de l'ère primaire, au cours du Permien (il y a 250 millions d'années), mais comme toute évolution, d'une manière floue. Il semblerait qu'à cette époque (- 251 millions d'années) l'impact d'une météorite ou un volcanisme intense est provoqué une extinction PT (Permien - Trias) de 70% des espèces terrestres et 95% de l'ensemble, la plus importante de l'histoire de la Terre, permettant ainsi leur apparition et leur évolution. Dans les sédiments marins de cette période, les chercheurs ont trouvé des anomalies de carbone et d'oxygène et de l'iridium sur les continents. Dans les fossiles, les chercheurs ont remarqué la disparition brutal du pollen, remplacé par des champignons qui vivent sur les débris organiques. Cette extinction donnera naissance à beaucoup de nouveaux groupes de vertébrés. Les archosaures sont apparus, se sont épanouis rapidement et disparurent. Sont aussi apparus pour la première fois, les groupes principaux de la faune vertébrée terrestre (y compris lissamphibiens, tortues, mammifères, sphénodontides (ci-contre), squamates et crocodiles, tout comme des ptérosaures et des dinosaures).

Les descendants des archosaures (tels les dinosaures) ont dominé les vertébrés au Mésozoïque, pendant toute l'ère secondaire, c'est-à-dire 200 millions d'années. Ils suivirent l'évolution du système circulatoire des poissons dont ils sont issus, c'est-à-dire le passage d'une respiration dans l'eau à la respiration dans l'air. Ils sont la suite des amphibiens, des reptiles et des sauriens. Les oiseaux aussi sont le prolongement des reptiles, ils appartiennent au

même phylum, celui des Sauropsidés. Les reptiles et les oiseaux s'opposent aux mammifères par la disposition de leur appareil circulatoire. Les mammifères sont des Théropsidés. Les reptiles fossiles peuvent être répartis dans les 2 phylums. Les Théropsidés atteignent leur apogée au Permien - Trias, avant les Sauropsidés. Ils posséderaient une carapace et dents palatales. La Tortue semblerait appartenir à ce groupe, mais les avis sont partagés. Les Archosaures, descendants des Eosuchiens, sont des diapsides. Ils comprennent les Pseudosuchiens, les Phytosaures (ci-contre), les Crocodiliens, les Dinosauriens et les Ptérosauriens. Les Phytosaures rappellent les crocodiles par la forme de leur crâne.

Les reptiles et les oiseaux ont en commun, leur oviparité. D'autre part, il a été noté qu'ils n'ont pas de glandes sur leur peau et ils possèdent un seul condyle dans l'articulation du crâne. De plus, la présence d'un seul osselet dans l'oreille moyenne et bien d'autres analogies, permettent, grâce à l'anatomie comparée, de penser que les oiseaux sont issus des reptiles au jurassique. Les chercheurs pensent qu'ils sont les descendants d'une branche des dinosaures appelés maniraptors (d'autres maniraptors incluent Vélociraptor et l' Oviraptor). Ils partagent avec les dinosaures des caractéristiques telles que 3 orteils et un orteil devenu un ergot.

__ Les [ptérosauriens](#) et le [cœlurosaurien](#) sont les plus étroitement liés aux oiseaux. Certaines caractéristiques des cœlurosaures (ci-contre) incluent des bras allongés et des chevilles dont la possibilité de rotation est réduite (utile pendant la locomotion). Le [petit ptérodactyle](#) (taille d'un moineau) est apparu au début du Jurassique et s'éteignit au Crétacé sous la forme du [ptéranodon](#) de 15m d'envergure. On remarque le célèbre [archéoptéryx](#) plus proche du reptile que de l'oiseau avec une mâchoire à dents. De même pour l'[hesperornis](#) qui avait une mandibule dentée. Les gigantesques [ratites](#) (3m de haut) avec les [aepyornis](#) ou oiseaux éléphants, furent découverts à Madagascar. Les ratites diffèrent d'autres oiseaux incapables de voler (absence de prédateurs), ils ressemblent à de grosses autruches dont ils sont les ancêtres. Ils vécurent jusqu'à il y a 2000 ans et furent massacrés par les premiers hommes qui débarquèrent sur Madagascar. Les malgaches leur ont donné le nom de vorompatra ou oiseau des marais (à droite). Ils ont pondu les plus [gros oeufs](#) (34 cm) de grande capacité (9 l), soit 15 fois plus gros qu'un oeuf d'autruche. Il devait ressembler à une autruche géante de plus de 2,50 m à 3 m de hauteur (à comparer aux 2 m de l'autruche) mais bâtie beaucoup plus massivement. Son poids fut estimé à 400 à 500 kg.

On remarque au Permien supérieur et au Trias inférieur, les premiers Sauropsidés (éosuchiens), sorte de lézards. Les plésiosaures, qui ne sont pas des diapsides, débutent au Trias (- 200 millions d'années) (pistosaurus). Les serpents sont apparus au Crétacé, mais leurs ancêtres, les diapsides, vivaient bien avant, car leur évolution fut très longue. Il est à noter que les serpents venimeux sont apparus au cours du Tertiaire et font partis d'une lignée à part, ce qui explique leur absence de Madagascar.

Les dinosaures ne constituent pas un groupe bien défini: on y inclut les plus gros archosaures. Ils apparaissent au Trias ([platyspondylus](#))

6. Le plus petit dinosaure ?

En 2000, des chercheurs chinois de l'équipe de Gu Zhiwei auraient trouvé, dans la province de Liaoning au nord-est de la Chine, 6 spécimens d'un nouveau dinosaure de 77 cm de long, hors tout. Cela a permis aux chercheurs d'avoir un regard surprenant sur l'évolution des oiseaux. Ces fossiles portaient aussi bien devant que derrière des plumes parfaitement formées. Leur corps devait ressembler à une grosse pie et était couvert de petites plumes de 3 à 4 cm de longueur. Par contre, les pattes avant et arrière comportaient des plumes de 12 cm. Ce sont des restes fossilisés, datant du crétacé inférieur, d'un dinosaure arboricole à 4 ailes, qui se serait déplacé d'arbre en arbre. Deux ailes étaient attachées sur les membres supérieurs et 2 autres, sur les membres inférieurs. Il a été baptisé microraptor qui en l'honneur de Gu Zhiwei.



Il s'agit d'un dinosaure dont le squelette était probablement adapté pour grimper aux arbres et les chercheurs pensent qu'il y vivait il y a entre 124 et 145 millions d'années. Il se servait de ses 2 paires d'ailes attachées à ses membres, pour planer d'arbre en arbre, comme l'écureuil volant (ci-contre). Cette découverte vient en complément de celle de Xing Xu de l'Institut de paléontologie et de paléoanthropologie des vertébrés de l'Académie des Sciences de Chine à Pékin et ses collègues, qui ont trouvé des fossiles, annoncé dans Nature en janvier 2003, qui appartiendraient à une nouvelle espèce de microraptor: le microraptor zhaoianus, différente du microraptor qui. Cette deuxième espèce, du crétacé moyen (~ 110 millions BC), présente une différence importante: les empreintes de plumes conservées dans la roche montrent que les quatre membres de l'animal étaient des ailes. D'une grosseur semblable à un pigeon, sa très longue queue était composée de plumes. En tout cas, de nouveaux spécimens vont alimenter les discussions pour savoir de quel groupe les reptiles éteints sont-ils cousins proches. Ces nouvelles découvertes sont conformes aux hypothèses voulant que les proaviens soient passés par l'étape tétraptéryx (du grec, signifiant 4 ailes).

Actuellement, le droméosaure protoavis, vieux de 225 millions d'années est considéré comme le dinosaure ancêtre commun de tous les oiseaux (à ne pas confondre avec le célèbre archéoptéryx, oiseau vieux de 150 millions d'années et qui appartient à un groupe resté sans descendance). Ci-contre, comparaison entre l'homme et le microraptor.

7 - Microraptor zhaoianus.

Ces microraptors, qui appartiendraient aux droméosauridés, possédaient 4 ailes et vivaient dans les arbres. Ce groupe serait à l'origine des oiseaux (ne pas confondre avec l'archéoptéryx qui n'a pas descendance, mais considéré comme le chaînon manquant entre les oiseaux et les reptiles). Actuellement il semble qu'il soit le plus petit dinosaure (taille semblable à l'archéoptéryx, 75 cm de longueur hors tout) et sans vouloir surprendre, mais controversés, ses découvreurs l'ont décrit comme un dinosaure arboricole. Les droméosaures et troodontides ont rigidifié leur queue confondue avec des [pattes capables d'agripper les branches. Il se peut que même les griffes discrètes en forme de faucille et les orteils escamotables aient été utilisés pour accroître la faculté de s'élever.](#)

Le semilunaire (le 2e des trois os dans le poignet) carpien a un contact plus large avec le métacarpien II que le métacarpien I, lequel diffère de celui des droméosauridés, mais en accord avec les aviens et le plus basique de sa catégorie. Microraptor était probablement incapable de voler et possédait une structure de dinosaure avec des caractères aviens. Le cubitus est fortement courbé et la largeur du radius est moins de 70% de celle du cubitus. Ce rapport radius/cubitus est comparable aux droméosauridés, protarchéoptéryx et quelques oviraptorosaures, bien que beaucoup plus petit que celui de l'archéoptéryx et d'autres formes volantes. Des caractéristiques osseuses du carpe et métacarpe diffèrent des droméosauridés mais restent conformes aux aviens et aux taxons plus basiques. Les chercheurs ont trouvé aussi 24 ou 25 vertèbres caudales. Les processus transversaux terminent avant la 11e caudale, mais la plupart des vertèbres caudales possèdent des éléments identiques aux droméosauridés. Les plumes sont préservées autour du cubitus, de la "paume", du bassin, du fémur et du tibia. Les impressions fémorales ont un contour semblable aux plumes et mesurent 25-30 millimètres de long. Des gaines de kératine sont préservées sur les ongles des pattes, faisant ressembler les demi griffes à des ongles.

Des études situent plus le microraptor comme un grimpeur alors que l'archéoptéryx, le confuciusornis et le sinornis

sont des animaux percheurs, le sinornithosaurus se place entre les percheurs et les coureurs, tandis que le compsognathus et le caudiptéryx sont des coureurs. Mais parmi des eumaniraptorien, le microraptor est lié plus étroitement à l'archéoptéryx, au rahonavis, au sinornithosaurus et au bambiraptor.

Est-ce le spécimen que les partisans de la théorie du vol "plané" ont besoin pour convaincre? Qui vivra verra, mais, à l'avenir il est prévisible de voir plus de descriptions de dinosaures arboricoles (il y en a au moins un plus petit et encore plus étrange que le Microraptor, avec un troisième doigt extrêmement ovale, mais malheureusement il n'a toujours pas été décrit correctement et n'a pas été édité). Soyons patient.

Selon Xing Xu, l'apparition du vol aurait emprunté plusieurs étapes, dont la première correspondrait aux droméosauridés à 4 ailes et vivant dans les arbres. Puis, avec l'évolution vers les oiseaux, les membres postérieurs auraient perdu leur capacité de vol. Autrement dit, à partir d'un vol plané, les oiseaux auraient adopté un vol battu.

Les premiers oiseaux ont évolué à partir des thérapodes qui étaient de petits dinosaures carnivores bipèdes. Ils capturaient leurs proies avec leurs membres antérieurs. Ils couraient très vite, comme le vélociraptor. Ci-dessous une représentation du Natural History Museum de Londres, d'une scène de la vie de tous les jours aux alentours de 75 millions d'années BC (crétacé supérieur). Des droméosauridés d'environ 1,8 m hors tout, dévorent un cadavre de tricératops, tandis qu'un tyrannosaure rex s'approche.

8 - Vers les oiseaux

A partir des archosauriens se distinguent d'une part les pseudosuchiens dont font partie les crocodiliens et des groupes apparentés. Les analyses effectuées suggèrent que les pseudosuchiens ont un métabolisme proche des crocodiles modernes et seraient des animaux à sang froid. D'autre part les ornithosuchiens comprenant les oiseaux et les groupes apparentés (dinosaures, etc..) montrent un métabolisme proche des grands oiseaux et des mammifères actuels à sang chaud. Les archosauriens furent les maîtres du mésozoïque. Il ne reste plus aujourd'hui que les oiseaux et les crocodiles. Les Ptérosaures sont aussi des archosaures, mais adaptés à la vie aérienne. Ils furent les premiers vertébrés adaptés à vivre en volant. Seulement 2 autres groupes de vertébrés volent: les oiseaux et les chauve-souris. Les ptérosaures débutent au Jurassique avec des formes relativement petites, de la grosseur d'un moineau et d'un merle (ptérodactyle), pour s'éteindre à la fin du Crétacé avec des formes géantes atteignant 10 à 12 m mètres d'envergure tels le quetzalcoatlus et le hatzegopteryx .

Leurs pattes avant se sont modifiées en ailes et le sternum s'est élargi pour supporter les muscles nécessaires au vol. Des plumes couvrent leur corps qui fut un facteur important pour leur régulation thermique. Un autre avantage qui leur a permis d'avoir le sang chaud, un cœur avec 2 oreillettes et 2 ventricules, permettant d'avoir une double circulation sanguine: l'oxygène est pris des poumons pour aller dans les muscles et à l'inverse, le sang vicié s'évacue des tissus pour être à nouveau réoxygéné dans les poumons.

Mis à part les insectes, les oiseaux sont le seul groupe à avoir envahi les airs, car ils ne sont pas restreints par les conditions extérieures, comme les animaux à sang froid. Ils ont conquis toute la planète. Ils vivent dans toutes les formes d'habitat et ils ont évolué dans une grande diversité. Quelques uns sont incapables de voler, d'autres sont aquatiques et se servent de leurs ailes pour nager (pingouins). Ils possèdent une fertilisation interne et leurs oeufs sont similaires à ceux des reptiles. Par contre les parents s'occupent des petits, qui sont très évolués.

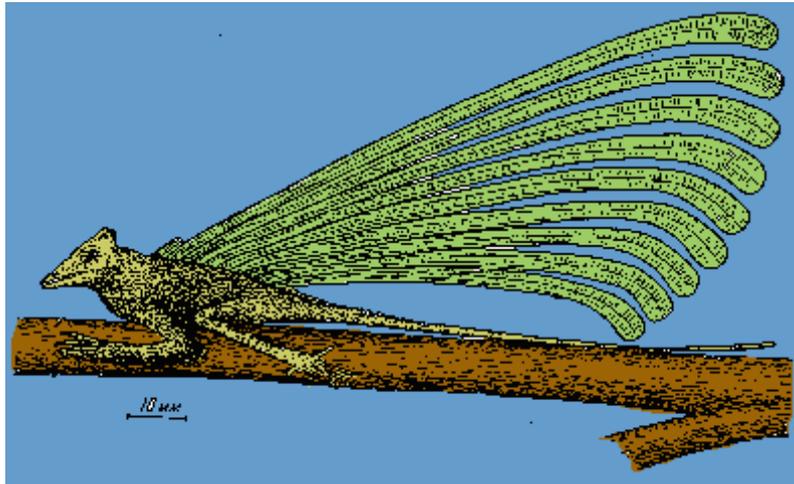
Les oiseaux sont d'une valeur inestimable pour l'humanité, car, entre autres, ils détruisent de très grandes quantités d'insectes nuisibles. La plupart sont des éboueurs. Nous les entendons siffler lors du retour des beaux jours, nous les voyons dans les forêts, en ville. Nous en connaissons qui sont chassés pour notre nourriture incluant le coq de bruyère, le faisan, la caille, le canard, le pluvier et la volaille dont les chefs de file de cette catégorie sont le poulet, le canard, l'oie et la dinde. Le perroquet, perruche, canari, etc... sont pris comme oiseaux de compagnie. Mais d'où viennent-ils ?

Vertébrés, leurs caractéristiques sont d'avoir un corps couvert de plumes avec les pattes de devant transformées en ailes et utilisées par la plupart pour voler. Ils ont le sang chaud, déposent leurs œufs et possèdent un bec sans dent. Cette dernière caractéristique n'est pas tout à fait vraie, car ils ont toujours le gène des dents. Une équipe asiatique a réussi à réveiller ce gène, sur des poulets qui sont nés avec des dents. Les oiseaux composent la classe des aviens. Ils comptent 9000 espèces vivantes.

Les premiers aviens comprenaient les " oiseaux" primitifs comme l'archéoptéryx de la taille d'un pigeon, le patagoptéryx de la taille d'un coq et les ichthyornithiformes capables de voler avec un bec équipé de dents. Les restes fossilisés d'un archéoptéryx qui datent du jurassique, montrent qu'il avait une queue de reptile, des

mâchoires avec dents, des ailes avec des griffes et ses plumes étaient très bien développées.

Les ptérosaures



Longisquama insignis
picture courtesy of Alexei Sharov

Les ptérosaures, autre groupe de reptiles volants, n'ont pas partagé les caractéristiques communes des oiseaux et des dinosaures et ils ne sont pas considérés comme des oiseaux. Est-ce que la capacité au vol provient des dinosaures vivants dans les arbres, sautant de branches en branches (hypothèse du vol plané) ou bien des dinosaures terrestres courant très vite en bondissant (hypothèse du vol battu) ? Aujourd'hui, le débat est toujours d'actualité. En effet, inclure les oiseaux parmi les dinosaures, qu'acceptent la plupart des paléontologues, restent douteux pour quelques uns et l'identification (en 2000) des plus vieilles plumes connues sur un reptile à 4 pattes (découvert en Asie Centrale: *longisquama insignis* ci-contre) datant de 220 millions d'années, soulève encore des questions.

Chez les ptérosaures se trouvent les pterodactyloidea dont font partie les azhdarchidae tels qu'entre autres:

arambourgiana (jadis Titanopteryx),

montanazhdarcho

bennettazhia

bogolubovia

quetzalcoatlus

hatzegopteryx

Quetzalcoatlus



Le quetzalcoaltus était un immense ptérosaure avec ses 10 m d'envergure. Ce fut l'une des plus grandes espèces volantes de tous les temps avec le hatzegoptéryx. Les aztèques l'ont surnommé "serpent à plumes". Il fut découvert en 1971 au Big Bend National Park du Texas par Douglas Lawson, un étudiant qui l'appela quetzalcoalt en mémoire des aztèques.

En dépit de sa grande taille, le squelette paraît léger bien que faisant 100 kg. Son cou était extrêmement long avec une fine mâchoire sans dent. Sa tête était couverte d'une longue crête osseuse. Comme les autres ptérosaures, les restes du quetzalcoaltus ne furent pas trouvés dans des strates marines, mais dans du sable et des limons d'une large plaine inondable et cela souleva beaucoup de questions sur sa façon de vivre. Il devait prendre son envol avec aisance et être capable de parcourir de longues distances. Tout comme les vautours, il semble qu'il se comportait plus comme un fossoyeur et se nourrissait du cadavre des dinosaures. Pour d'autres paléontologues, le long bec suggère qu'il sondait la vase, les mares et les flaques pour se nourrir de mollusques et crustacés. D'autres pensent qu'ils planaient au-dessus des étendues d'eau peu profondes, en jouant de l'effet de sol, pour attraper le poisson tout en volant.

Hatzegoptéryx

Après le quetzalcoaltus, en 2002, une équipe franco-roumaine dirigée par le français [E. Buffetaut](#) et les Roumains D. Grigorescu et Z. Csiki, a découvert dans des terrains du crétacé supérieur de Transylvanie (Roumanie), un autre immense ptérosaure dans le bassin Hatzeg, non loin de Valioara, d'où son nom: hatzegoptéryx thambema, ptéryx signifiant "ailé" et thambema "monstre" par allusion à sa taille. Le hatzegoptéryx est un immense azhdarchidé de 12 m d'envergure dont la tête très robuste et très large mesure 3 m (bec inclus). La corpulence de l'os crânien contraste avec ceux des ptérosaures habituels et pose la question de savoir jusqu'à quelle valeur la masse de cet os fut elle réduite pour rendre le vol possible. La réponse se situe probablement dans la structure particulière de l'intérieur de l'os qui est unique parmi les ptérosaures se composant d'un réseau très dense de fines trabécules renfermant de petites alvéoles (une construction ressemblant au polystyrène expansé) et fournissant évidemment la force et la légèreté pour cette tête énorme, qui autrement aurait été trop lourde pour permettre à l'animal de voler. L'articulation de la mâchoire ressemble à celle du ptéranodon avec un condyle hélicoïdal légèrement arrondi sur le carré. L'humérus, cependant, possède une grande crête deltopectorale en forme d'aile et est très semblable à celle du quetzalcoaltus, indiquant bien que cette nouvelle espèce est un azhdarchidae. Il a probablement vécu dans un environnement d'eau douce beaucoup plus à l'intérieur des terres.