

Panneaux thématiques

Histoire des animaux à vertèbres

L'origine des vertébrés est très ancienne comme l'atteste la découverte, en 1999, en Chine, de fossiles d'animaux vieux d'environ 530 millions d'années et ressemblant aux larves des actuelles lamproies.

Actuellement, plus de 50 000 vertébrés sont répertoriés. Dans l'arbre gigantesque que constituent les 1,8 millions d'espèces connues, ils ne représentent que 3 % de la biodiversité.

L'acquisition de la colonne vertébrale, structure protectrice du système nerveux central, marque l'événement fondateur du groupe des vertébrés. Ensuite, pendant plus de 500 millions d'années, un nombre incalculable de mutations génétiques, provoque l'apparition de caractères nouveaux, ou innovations, portant sur l'anatomie mais aussi sur la physiologie et le comportement de ces animaux. Dans le même temps, les populations héritant de ces innovations se diversifient à leur tour, formant des espèces différentes. Les mâchoires, qui apparaissent il y a 430 millions d'années, sont transmises à l'ensemble des vertébrés à l'exception des lamproies. L'os est également une innovation héritée par la majorité des vertébrés même si certains conservent aujourd'hui un squelette cartilagineux. Il y a 380 millions d'années, des vertébrés acquièrent des poumons et peuvent alors coloniser les milieux aériens. Parmi eux, des animaux tirent profit d'une nouvelle structure, l'amnios qui forme un sac autour de l'embryon et les affranchit du milieu aquatique pour leur reproduction. Des poils se développent chez certains amniotes il y a 280 millions d'années tandis qu'un gésier se forme chez d'autres il y a 250 millions d'années. Les fossiles ont déjà permis de retracer les grandes lignes de l'histoire des vertébrés. Mais les espèces actuelles sont également de précieux indices pour "remonter dans le temps". En effet, si plusieurs espèces partagent aujourd'hui une même innovation, c'est qu'elles l'ont probablement héritée d'un ancêtre commun. Leurs relations de parenté, ou phylogénie, sont aujourd'hui modélisées par les systématiciens sous forme d'arbres ou cladogrammes. La diversité actuelle de la faune des vertébrés est l'écume d'une histoire où chaque groupe a suivi un chemin en se dotant de nouveaux caractères. Au fil de l'évolution, chaque innovation crée, non le progrès, non le mieux, mais la différence.

L'espèce en deux mots

Le besoin de connaître et comprendre le monde a conduit l'Homme à recenser tout ce qui l'entoure. L'inventaire du vivant, commencé par les philosophes de l'Antiquité, enrichi par les scientifiques des siècles suivants, est loin d'être terminé. On estime connaître aujourd'hui seulement un dixième des espèces vivant sur notre planète. Les régions tropicales, les fonds marins, les milieux cavernicoles restent les principaux terrains de découverte. Environ 10 000 nouvelles espèces complètent chaque année le grand répertoire du vivant.

Tout être vivant appartient à une espèce. Celle-ci, si elle n'est pas encore connue des scientifiques, doit être décrite et nommée. Ce nom, qui marque la reconnaissance de l'existence de l'espèce, répond à des règles bien précises. Il s'écrit en latin et comporte toujours deux mots : un nom, commençant toujours par une majuscule, suivi d'une épithète, commençant toujours par une minuscule. Dans les documents scientifiques, il comporte également le nom du découvreur et l'année de parution de la publication décrivant pour la première fois l'espèce. Ces règles sont aujourd'hui identiques pour les scientifiques du monde entier. Ainsi, quelle que soit leur langue maternelle, tous parlent de *Panthera leo* pour le lion, de *Panthera tigris* pour le tigre.

Cette nomenclature binominale, qui est formalisée dans le code international de nomenclature zoologique depuis 1961, trouve ses racines au XVIII^{ème} siècle dans l'œuvre du naturaliste suédois Carl von Linné. Linné est le premier à la codifier ainsi afin d'en faire un outil utilisable par tous les scientifiques. Car plus le champ de connaissances s'agrandit, plus la nécessité de mettre des mots, les mêmes mots, sur les "choses" devient forte.

Deux mots suffisent donc pour nommer une espèce. Toutefois, la notion d'espèce, dans sa définition, n'a cessé d'être discutée par les scientifiques de toutes les époques. En 1749, Buffon explique, en prenant l'exemple du cheval et de l'âne, que ce n'est pas parce que deux animaux se ressemblent qu'ils sont de la même espèce. C'est la capacité à engendrer une descendance féconde qui permet de reconnaître l'espèce. Il n'hésite d'ailleurs pas à faire des expériences d'hybridations (entre le chien et le loup, entre le pécari et le cochon...) pour déterminer l'appartenance ou non de certains animaux à une même espèce.

Buffon a conscience qu'il existe des variations à l'intérieur d'une espèce mais il reste néanmoins fixiste, comme la plupart de ses contemporains. Jusqu'au XIX^{ème} siècle, la majorité des scientifiques et penseurs affirment que les espèces sont fixes, immuables. Rompant avec cette pensée, Lamarck, puis Darwin démontrent que les espèces sont

le produit de transformations, d'évolutions. Pour Darwin, ce sont d'ailleurs les différences entre les individus, à l'intérieur d'une espèce, qui sont importantes car elles vont permettre la sélection naturelle. Cette idée, aujourd'hui communément admise, est révolutionnaire à la fin du XIX^{ème} siècle.

Les observations ont, depuis, validé les théories de Lamarck et de Darwin. A l'échelle des temps géologiques, sur quelques millions d'années, les populations changent ou s'éteignent : le vivant n'est pas stable. A l'intérieur d'une espèce, un groupe d'individus peut se trouver isolé, pour des raisons géographiques ou écologiques par exemple. Au bout d'un certain temps, ce groupe d'individus se différencie des populations initiales de référence, par des caractères anatomiques, physiologiques ou comportementaux. Il constitue alors une sous-espèce voire une espèce nouvelle. Lorsque la divergence au sein de l'espèce est le fruit de la sélection par l'Homme, des races domestiques sont créées.

A la définition de Buffon, les scientifiques actuels préfèrent celle de populations d'individus partageant une même niche écologique, aptes à se reproduire entre eux et à engendrer une descendance féconde. Mais la conception d'espèce n'est pas rigoureusement identique selon les disciplines. Le critère d'interfécondité, par exemple, ne peut être vérifié pour une espèce fossile !

Derrière les deux mots de l'espèce, se cache donc un concept en perpétuelle définition, premier maillon toutefois d'une démarche intellectuelle qui contribue à rendre compte de la réalité complexe de la Nature.

Dans l'arbre des mammifères

Plus de 5 300 espèces ont été identifiées, du pachyure étrusque, une musaraigne de quelques grammes, à la baleine bleue, le plus gros animal ayant jamais vécu sur la planète. Ces mammifères se répartissent en trois grands groupes possédant chacun un mode de reproduction particulier.

Les Monotrèmes pondent des œufs. Les Marsupiaux sont des mammifères dont les petits quittent l'utérus maternel à l'état de fœtus pour achever leur développement dans une poche située sur le ventre de la femelle. Chez les Euthériens, toute la croissance du fœtus se déroule à l'intérieur de l'utérus maternel.

Monotrèmes, marsupiaux ou euthériens, les mammifères partagent des caractères propres qui en font un groupe bien défini. Parmi les vertébrés, ils sont les seuls à allaiter leurs petits et à posséder une mandibule faite d'un seul os. Mais c'est la présence de poils et d'oreilles bordées d'un pavillon externe qui constitue les caractères les plus facilement observables chez la plupart des espèces. Ce partage d'attributs exclusifs, chez les mammifères actuels et fossiles, est la marque d'un héritage commun.

Les plus anciens mammifères connus apparaissent, il y a environ 220 millions d'années. Ce sont alors des animaux de petite taille, de mœurs nocturnes, à l'allure de musaraigne. Le développement des mammifères se poursuit pendant l'ère mésozoïque, l'"ère des dinosaures". Il y a 65 millions d'années, après l'extinction massive qui touche de nombreux groupes zoologiques, les mammifères se diversifient et augmentent en taille. La faune des euthériens connaît une rapide expansion. Le "succès" de certaines de ses lignées est lié à des innovations anatomiques qui auront un rôle adaptatif : les dents carnassières des carnivores, les ailes des chauves-souris.

Actuellement, les euthériens forment le groupe dominant, fort d'environ 4 200 espèces que les systématiciens ont depuis de nombreuses années réparties en sous-groupes ou "ordres": tubulidentés, proboscidiens, primates, lagomorphes, rongeurs, périssoctyles...

La définition de ces ordres est bien établie. Cependant, des données moléculaires viennent maintenant modifier les relations de parenté entre ces ordres, bouleversant ainsi une classification longtemps fondée sur de seules observations morphologiques. Il est par exemple surprenant de découvrir une parenté entre la vache et la baleine. Et pourtant, la comparaison de leurs ADN est formelle : ces animaux possèdent des caractères homologues, hérités d'un ancêtre commun. Les cétacés (baleines et dauphins) et les artiodactyles (hippopotames, dromadaires, sangliers, vaches) forment désormais un seul et même groupe : les cétartiodactyles. Ainsi, depuis les années 1980 - 1990, les systématiciens interprètent les données recueillies par l'analyse de l'ADN et construisent de nouveaux arbres de classification.

En 2003, des chercheurs proposent une hypothèse d'autant plus séduisante qu'elle rapproche l'arbre phylogénétique des euthériens et la théorie géologique de la formation des continents. Il y a 100 millions d'années, la naissance de l'Océan atlantique fissure le supercontinent Gondwana. L'Afrique se sépare alors de l'Amérique du sud, isolant une faune qui va évoluer sur le continent africain d'une faune sud-américaine. L'arbre phylogénétique des mammifères euthériens montre, lui, que trois ensembles principaux se dégagent. Un premier groupe, dit des afrothériens, aurait

une origine africaine. Il comprend éléphants, lamantins, oryctéropes, damans... Un deuxième groupe aurait évolué en Amérique du sud donnant naissance aux xénarthres représentés actuellement par les paresseux, fourmiliers et tatous. Se dissociant de la faune sud-américaine, d'autres mammifères gagnent les continents de l'hémisphère nord il y a 95 millions d'années. Leur descendance forme aujourd'hui les boréoeuthériens avec parmi eux les rongeurs, les cétartiodactyles, les primates.

Homo sapiens, sur la branche des primates

L'Homme : *Homo sapiens*, Linné 1758. L'Homme reçoit pour la première fois son nom scientifique d'"homme sage" en 1758 dans la Xème édition de *Systema naturae*.

Linné classe alors les Hommes au plus près des grands singes dans un groupe nommé "Primates", "les premiers".

Aujourd'hui, les scientifiques ne placent plus *Homo sapiens* au premier rang mais les Hommes sont toujours à la recherche de ce qui les distingue des autres animaux.

L'Homme a toujours été défini comme un animal, mais un animal qui se distingue des autres. Platon signalait déjà la bipédie, Rabelais a fait du rire le propre de l'Homme, Descartes le définit comme un animal doué de raison, plus tard toute une génération d'anthropologues l'a assimilé à l'outil...

Dans la classification de Linné, révélatrice du plan divin ou dans la représentation de Lamarck témoignant d'un perfectionnement des espèces, l'Homme règne en haut de l'échelle des êtres. Depuis l'Antiquité, l'Homme sert de point de comparaison pour décrire et classer les animaux. Les autres espèces sont alors définies, non pour ce qu'elles ont de spécifique, mais pour ce qu'elles n'ont pas par rapport à l'Homme. C'est pourquoi les anciennes classifications comportaient des termes tels «invertébrés» (pour les animaux qui, à la différence de l'Homme, ne possèdent pas de vertèbres). Par ailleurs, le cadre de référence plaçait l'Homme au rang d'être le plus évolué, assignant aux autres animaux le statut d'êtres plus ou moins primitifs selon leur degré de proximité apparente à l'Homme. Or, si cette notion de «primitif ou évolué» peut s'appliquer à des caractères, elle ne peut qualifier des groupes entiers. En effet, tous les groupes d'animaux sont le résultat d'une histoire évolutive, différente mais tout aussi importante dans l'histoire de la vie sur Terre que celle des vertébrés. C'est une vision du monde par conséquent très finaliste et anthropocentrée que propose la science pendant des siècles.

A la fin du XIXème siècle, Charles Darwin remet en question un "ordre de la Nature" où l'Homme fait l'objet d'une création particulière. C'est un grand pas vers les classifications qui, quittant des représentations de valeurs, chercheront ensuite à refléter les liens de parenté entre les espèces. Les méthodes actuelles de classification confirment que l'Homme n'occupe plus le sommet de l'arbre : il est assis sur la branche des primates, mammifères se distinguant des autres notamment par un pouce opposable aux quatre autres doigts. Dans ce groupe, *Homo sapiens* fait partie des catarrhiniens, les primates "à narines rapprochées", et, parmi eux, il se rapproche des gibbons, siamangs, orangs-outans, gorilles et chimpanzés qui, comme lui, ne possèdent pas de queue, les dernières vertèbres formant le coccyx. Ces animaux forment le groupe des hominoïdes.

L'Homme ne "descend" pas du singe ; pas plus que le singe ne se redresse au fil des millions d'années pour devenir Homme. L'Homme fait partie du groupe des singes et, d'un point de vue scientifique, il est permis de dire qu'il est un singe. Hommes et grands singes ont évolué à partir d'un ancêtre commun. L'évolution de ce groupe a été buissonnante, donnant naissance à des espèces qui ont disparu par la suite. Plusieurs espèces du genre *Homo* ont coexisté dans le passé. Aujourd'hui, par le hasard des extinctions, il n'existe plus qu'une seule et même espèce d'Homme à laquelle appartiennent tous les êtres humains de la planète.

Le séquençage du génome du chimpanzé (*Pan troglodytes*) révèle que les séquences d'ADN humain et de chimpanzé sont identiques à 98,5 %. *Pan troglodytes* et *Homo sapiens* sont donc deux espèces sœurs, plus étroitement apparentées entre elles que ne le sont les chimpanzés et les gorilles. Paradoxalement, alors que l'Homme prend de plus en plus conscience de sa parenté avec les grands singes, il contribue aussi à la disparition de nombreuses espèces animales, notamment celles des chimpanzés et des gorilles.

Le crocodile, le corbeau et le varan

A première vue, le crocodile et le corbeau ne se ressemblent pas. Pourtant, ils partagent des caractères, tels que le gésier ou la membrane transparente protectrice de l'œil, hérités d'un ancêtre commun.

Crocodiles et oiseaux forment un ensemble de parenté dont ne fait pas partie le varan même si le crocodile ressemble plus au varan qu'au corbeau.

Regrouper en recherchant les liens de parenté et non la ressemblance globale bouleverse les schémas classiques de la classification des êtres vivants. Au début du XIX^{ème} siècle, Lamarck distingue quatre groupes d'"animaux à vertèbres" : les poissons, les reptiles, les oiseaux et les mammifères. Aujourd'hui les scientifiques parlent toujours des oiseaux et des mammifères mais les poissons et les reptiles ont disparu des classifications modernes.

Crocodiles, tortues, serpents et lézards possèdent bien des caractères communs. Leurs vertèbres cervicales portent une apophyse ventrale ; ils n'urinent pas mais produisent une substance blanchâtre appelée acide ornithurique ; leur corps est recouvert d'écailles épaisses et soudées. Cependant ces caractères ne leur sont pas exclusifs. Ils sont également tous présents chez les oiseaux, y compris les écailles, apparentes sur les pattes. Les animaux communément appelés "reptiles" forment donc un ensemble de parenté avec les oiseaux. Tous ces animaux sont classés dans un groupe appelé "Sauropsides".

Dans ce groupe, des parentés plus étroites ont été confirmées. Les squamates (lézards et serpents) et les sphénodons constituent deux "groupes-frères" tout comme les crocodiles et les oiseaux. Oiseaux et crocodiliens sont également apparentés à des animaux fossiles: les dinosaures. Dès la fin du XIX^{ème} siècle, les anatomistes avaient déjà remarqué que la patte postérieure d'un oiseau ressemblait fort à celle d'un dinosaure théropode comme le tyrannosaure. Dans les années 1990, des chercheurs ont mis au jour, en Chine, des fossiles de dinosaures à plumes. La plume n'est donc plus l'apanage des oiseaux. Les oiseaux portent les traits des dinosaures et sont considérés comme des "dinosaures actuels". Le corbeau est donc un dinosaure bien vivant !

Toujours utilisé dans le langage courant, le terme de "reptile" n'a donc plus de signification dans le répertoire de la classification, tout comme le terme de "poisson" à réserver au registre culinaire. En effet, qui de plus éloigné qu'une lamproie et une carpe ? L'histoire évolutive de ces deux vertébrés diverge il y a plus de 500 millions d'années. Les ancêtres des lamproies conservent un squelette cartilagineux alors que les ancêtres des carpes se dotent d'un squelette osseux. Cet "ancêtre osseux" est aussi celui de mammifères et de tous les vertébrés qui ont hérité de la structure osseuse. Dans la faune actuelle, la carpe, la sardine, le thon sont plus proches de l'homme que des lamproies et des requins.

Relations de parenté entre les Sauropsides

Tous les sauropsides produisent de l'acide ornithurique et ont des écailles dures et soudées, entre autres traits. Ce sont des caractères hérités d'un ancêtre commun.

Il est impossible de savoir comment était exactement cet ancêtre commun. On ne connaît de lui que les caractères qu'il a légués à sa descendance.

L'ensemble des Sauropsides comprend l'"ancêtre commun" et tous ses descendants, c'est pourquoi il est qualifié de groupe monophylétique ou clade.

L'ancienne classe des "reptiles" (en vert) ne comprend qu'une partie seulement des descendants de l'ancêtre. Ce groupe, qualifié de paraphylétique, n'a pas de cohérence d'un point de vue phylogénétique.

Classer pour comprendre le vivant

Les Hommes ont toujours classé les êtres vivants pour appréhender leur diversité, rendre le monde plus intelligible et traduire les préoccupations de leur temps, quelles soient scientifiques ou plus utilitaires. Bien qu'arbitraire, toute classification crée, pour définir les objets et leurs relations, des mots et des liens porteurs de sens.

Quatre siècles avant notre ère, Aristote (-384,-322) établit une classification du monde vivant selon un critère physiologique en divisant les animaux en deux grands ensembles : les animaux pourvus de sang et les animaux dépourvus de sang. Quelques siècles plus tard, Pline l'Ancien (23-79) définit trois groupes d'animaux en fonction de

leur milieu de vie : les Terrestria, les Aquatilia, les Volatilia. Jusqu'à la fin XVème, ces deux auteurs font référence et leurs systèmes sont repris dans les grandes oeuvres naturalistes du Moyen Age. Au début du XVIIIème siècle, la Science doit, selon Carl Linné (1707-1778), rendre intelligible le plan du Créateur. La représentation du vivant est celle d'une échelle fixiste au sommet de laquelle culmine l'Homme. Linné ordonne le règne animal en six grands groupes : les Quadrupèdes, les Oiseaux, les Insectes, les Amphibies, les Poissons, les Vers. Ce sont des caractères morphologiques, des ressemblances qui rassemblent les espèces en genres, familles, ordres, classes, embranchements. La classification linnéenne constitue le socle des classifications actuelles. Mais, dès la fin du XVIIIème siècle, se met en place un nouveau cadre de référence qui intègre l'idée de transformation des espèces puis la reconnaissance des mécanismes de l'évolution. L'origine des êtres trouve alors une explication naturelle. Quand en 1859, Darwin (1809-1882) développe la théorie de l'évolution, il formule la notion d'ancêtre commun et donc d'apparentement entre les espèces. Le premier, il propose que la classification des êtres restitue leur filiation. Ce faisant, c'est un changement radical qu'il impulse dans la façon de voir le monde. Les êtres vivants sont toujours compris en fonction de l'observation de leurs ressemblances mais celles-ci traduisent désormais une filiation : s'ils ont des points communs, c'est parce qu'ils ont eu un ancêtre commun.

C'est Willi Hennig (1913-1976) qui apporte au milieu du XXème siècle la méthode pour réaliser le cadre conceptuel proposé par Darwin. Il établit des groupes entre les animaux qu'il étudie en fonction de leur degré de parenté. Sa démarche repose sur la délimitation de "clades", ensembles regroupant un ancêtre hypothétique et tous ses descendants connus. Hennig fonde une approche nouvelle de la taxinomie appelée systématique phylogénétique. Cette science doit en partie sa réussite ultérieure à l'arrivée de nouvelles techniques d'étude du vivant, inconnues à l'époque de Darwin : la génétique qui permet de prendre en compte des données moléculaires, l'éthologie qui apporte des données comportementales, l'informatique qui permet de traiter une multiplicité de données. A partir de matrices de caractères, les scientifiques construisent des arbres qui représentent les degrés de parenté entre les organismes en tenant compte des points de divergences évolutives. Toutefois, en dehors des systématiciens, d'autres scientifiques ont besoin de classer les êtres vivants, parfois selon d'autres critères. En écologie par exemple, il est plus intéressant de classer selon les biotopes. Ainsi, le « zooplancton » désigne un ensemble de petits animaux marins, pas nécessairement apparentés entre eux.

Un poisson devenu
mammifère cétartiodactyle...

Au fil des siècles et du développement des connaissances, certains animaux ont vu leur place changer, se préciser dans la classification animale. C'est le cas des baleines et autres cétacés.

Créatures aquatiques, les cétacés sont classés parmi les poissons, de l'Antiquité jusqu'au milieu du XVIIIème siècle. Les grands auteurs naturalistes de la renaissance (Belon, Rondelet, Aldrovandi, Jonston), présentent des illustrations de cétacés dans leurs livres sur les poissons.

Dans les premières éditions de Systema naturae, Linné commence par les classer dans les poissons puis, à partir de 1758, il les inclut aux mammifères. Bien que dépourvus de poils, les cétacés sont bien des mammifères euthériens que la phylogénie moléculaire a rapprochés des vaches et des hippopotames. Le rapprochement avec les artiodactyles a été confirmé au début des années 2000 suite à la découverte de fossiles de cétacés présentant des pattes postérieures. Pakicetus, "une baleine terrestre à quatre pattes", vivant il y a 52 millions d'années apporte une preuve anatomique : un os de la cheville, l'astragale, dont l'anatomie en forme de double poulie est identique à celle de tous les artiodactyles. On réunit aujourd'hui les cétacés et les artiodactyles dans un seul et même groupe appelé cétartiodactyles

Panneaux taxons

Les Pétromyzontides

Trente-huit espèces forment le groupe des pétromyzontides communément appelés lamproies. Ces vertébrés présentent un corps cylindrique recouvert d'une peau lisse, sans écailles. A l'avant, sept orifices (les "trous de flûtes") permettent une communication entre l'eau et les branchies. Le squelette est très simple, constitué d'un crâne et d'une succession de pièces vertébrales non ossifiées. Les branchies sont soutenues par des tiges cartilagineuses formant une corbeille.

La bouche ne comporte pas de mâchoires. Elle est bordée d'une ventouse utilisée pour se fixer, par exemple, à un autre vertébré. La lamproie se fait alors transporter par son hôte. Elle peut également s'en nourrir en lui prélevant des lambeaux de chair et du sang grâce aux denticules cornés qui tapissent la paroi interne de sa bouche.

Les pétromyzontides pondent en amont des cours d'eau. Les larves nommées "ammocètes" s'y développent pendant plusieurs années avant de se métamorphoser. Selon les espèces, les lamproies gagnent la mer ou vivent dans les cours d'eau et les estuaires.

> Parasite : organisme qui se nourrit, s'abrite ou se reproduit aux dépens d'un "organisme-hôte".

> Une innovation des pétromyzontides, héritée d'un ancêtre commun : la bouche en ventouse.

Les Chondrichthyens

Raies, requins, chimères forment le groupe des chondrichthyens. Souvent qualifiés de poissons cartilagineux en raison de la nature de leur squelette, les chondrichthyens regroupent plus de 800 espèces présentes dans toutes les mers du globe.

Leur peau rugueuse est recouverte de minuscules écailles de structure comparable à celle des dents.

Chez les mâles, les nageoires pelviennes se prolongent par des appendices servant d'appareil reproducteur.

Le long de ces ptérygopodes, ou claspers, un sillon conduit le sperme vers l'orifice génital de la femelle.

Tous les chondrichthyens sont carnivores, certains étant de voraces carnassiers, d'autres, comme le requin pèlerin (*Cetorhynchus maximus*), se nourrissant de zooplancton.

Certaines espèces peuvent atteindre de grandes tailles : dix-huit mètres de long pour le requin baleine (*Rhincodon typus*), le plus grand "poisson" connu, huit mètres d'envergure pour les raies manta (*Manta birostris*).

> Cartilage : tissu élastique qui, à la différence de l'os, n'est pas minéralisé.

> Une innovation des chondrichthyens, héritée d'un ancêtre commun : les ptérygopodes.

Les Actinistiens

Le premier spécimen de cœlacanthe identifié a été pêché en 1938 dans l'archipel des Comores. Il s'agit de l'espèce *Latimeria chalumnae*. En 1998, d'autres spécimens ont été découverts au large des côtes indonésiennes et reconnus comme appartenant à une autre espèce : *Latimeria menadoensis*.

Certaines particularités anatomiques sont propres aux actinistiens : le crâne partagé en deux parties articulées, un organe sensoriel situé à l'intérieur du museau et qui n'a été observé dans aucun autre groupe, la nageoire caudale à trois lobes. De plus, le mouvement des nageoires paires est comparable à celui des membres d'un animal à quatre pattes.

Les plus anciens cœlacanthes connus datent d'environ 400 millions d'années. Les cœlacanthes actuels ressemblent à ceux qui vivaient il y a 70 millions d'années. Toutefois, il est inexact de dire que le cœlacanthe est un animal qui n'a pas évolué car l'évolution a pu porter sur l'anatomie interne, le mode de vie, le comportement et même sur certaines parties du génome.

> Fossile vivant : expression utilisée à tort pour qualifier une espèce actuelle dont les caractères morphologiques sont identiques à ceux d'un fossile du même groupe. Il est alors supposé que l'espèce s'est "figée" d'un point de vue évolutif. La notion de "fossile vivant" n'a donc pas de sens.

> Une innovation des actinistiens, héritée d'un ancêtre commun : la nageoire caudale à trois lobes.

Les Dipneustes

Six espèces d'eau douce forment le groupe des dipneustes. Elles vivent en Australie (*Neoceratodus forsteri*), en Afrique (*Protopterus annectens*, *Protopterus aethiopicus*, *Protopterus amphibius*, *Protopterus dolloi*) et en Amérique du Sud (*Lepidosiren paradoxa*).

En plus des branchies, les dipneustes possèdent des poumons leur permettant de respirer hors de l'eau. En cas de forte sécheresse, certains dipneustes s'enfoncent dans la vase, à l'intérieur d'une petite loge, et s'entourent de mucus. Une ouverture leur apporte de l'air jusqu'au retour de conditions plus favorables. Mollusques, crustacés, poissons constituent la nourriture des dipneustes dont les mâchoires sont armées de plaques broyeuses.

> Branchies : organes irrigués de nombreux vaisseaux sanguins, permettant aux animaux aquatiques de respirer. Le sang capte l'oxygène dissous dans l'eau et rejette du dioxyde de carbone.

> Une innovation des dipneustes, héritée d'un ancêtre commun : les plaques buccales broyeuses.

Les Lissamphibiens

Il existe près de 5 000 espèces de lissamphibiens présentes sur tous les continents, excepté l'Antarctique. Ce groupe rassemble une grande diversité de formes.

Les urodèles (salamandres et tritons) ont un corps allongé, quatre pattes et une queue. Les anoures (grenouilles, rainettes et crapauds) sont, comme leur nom l'indique, dépourvus de queue. Leurs longues pattes postérieures facilitent le saut et la nage. Les gymnophiones (cécilies, ichthyophis) au corps dépourvu de pattes, sont des animaux fouisseurs.

Malgré leurs différences anatomiques, ces animaux présentent des caractères communs, notamment une cage thoracique ouverte et des côtes très courtes. Les dents, terminées par deux pointes, sont constituées de deux parties articulées entre elles.

Les lissamphibiens dépendent de l'eau aux premiers stades de leur vie. Généralement, les œufs, dépourvus de coquille ou de membrane protectrices, sont pondus directement dans l'eau. Les larves, aquatiques, respirent par des branchies. C'est lors de la métamorphose que l'animal acquiert des poumons. Certaines espèces montrent des particularités lors de la reproduction. Les axolotls se reproduisent à l'état larvaire (cas de néoténie) ; certaines salamandres ne pondent pas mais donnent naissance à des jeunes (cas de viviparité).

> Amphibie : se dit d'une espèce capable de vivre dans l'eau comme dans l'air grâce à la présence de branchies puis de poumons au cours du développement.

> Une innovation des lissamphibiens, héritée d'un ancêtre commun : des côtes courtes, voire inexistantes.

Les Monotrèmes

L'ornithorynque (*Ornithorhynchus anaticus*), l'échidné à nez court (*Tachyglossus aculeatus*), l'échidné à nez long (*Zaglossus brujni*), l'échidné de Sir David (*Zaglossus attenboroughi*) et l'échidné de Barton (*Zaglossus bartoni*) sont les cinq seules espèces actuelles de monotrèmes.

Ces animaux ont une répartition géographique limitée à l'Australie, la Tasmanie et la Nouvelle-Guinée. Les échidnés y peuplent les forêts et les milieux semi-désertiques ; l'ornithorynque vit, quant à lui, en eau douce.

La femelle ornithorynque pond un, deux ou trois œufs qu'elle couve pendant une dizaine de jours dans un terrier creusé au bord de l'eau. La femelle échidné pond un ou deux œufs qu'elle incube dans une poche ventrale.

Sorti de son œuf, le petit monotrème se nourrit pendant plusieurs semaines du lait qui suinte à la base de poils, sur le ventre de la femelle.

À l'état adulte, les monotrèmes perdent leurs dents. Ils se nourrissent malgré tout de petits animaux : fourmis pour les échidnés, vers, crustacés ou petits poissons pour l'ornithorynque.

Au même titre que la perte des dents, la présence d'un éperon venimeux sur les pattes postérieures des mâles constitue une particularité anatomique propre aux monotrèmes. Ces éperons, organes de défense pour les ornithorynques, ne sont pas fonctionnels chez les échidnés.

> Ovipare : animal pondant des œufs. C'est le cas de la plupart des vertébrés. Parmi les mammifères, seuls les marsupiaux et les euthériens sont vivipares, le développement embryonnaire se déroulant, au moins en partie, dans l'utérus maternel.

> Une innovation des monotrèmes, héritée d'un ancêtre commun : l'éperon venimeux porté par les pattes postérieures des mâles.

Les Marsupiaux

Rassemblant seulement quelques 270 espèces, les marsupiaux forment un petit groupe d'animaux aux modes de vie et aux régimes alimentaires très diversifiés. Alors que le koala se nourrit exclusivement de feuilles d'eucalyptus et passe les trois-quarts de son temps à dormir, le yapock, petit animal aquatique aux moeurs nocturnes, capture des poissons et des crustacés.

A l'exception des opossums et de la musaraigne marsupiale vivant en Amérique, les marsupiaux peuplent les milieux terrestres de l'Australie, de la Nouvelle-Guinée et de la Tasmanie.

Chez ces mammifères, les petits quittent l'utérus maternel à l'état de fœtus. Ils achèvent leur développement, accrochés aux mamelles, dans une poche généralement située sur le ventre de la femelle. La sortie de la poche constitue pour le jeune marsupial une "seconde naissance", phénomène qui ne s'observe chez aucun autre groupe de vertébrés.

La poche, ou marsupium, est caractéristique même si elle peut être réduite à un simple repli cutané, voire absente comme chez les opossum-souris. La denture n'est pas renouvelée, les marsupiaux gardent leurs premières dents toute leur vie !

> Une innovation des marsupiaux, héritée d'un ancêtre commun : la double naissance. Le développement, commencé dans l'utérus, se poursuit dans la poche.

> Les deux vagins latéraux conduisent le sperme mais sont trop étroits pour permettre le passage du fœtus, pourtant minuscule. Lors de la mise bas, un passage se forme au niveau du vagin médian.

Les Euthériens

Même s'ils forment le groupe de mammifères le plus important en nombre d'espèces, les euthériens ne représentent que 0,25 % de la faune terrestre. Lapins, souris, zèbres, éléphants, paresseux, baleines, antilopes, singes... en sont des représentants bien connus.

Les euthériens ont une répartition géographique mondiale, terrestre pour la plupart des espèces, mais aussi marine pour les cétacés par exemple et aérienne pour les chauves-souris.

Le mode de reproduction des euthériens diffère de celui des mammifères monotrèmes et marsupiaux. L'embryon puis le fœtus se développent à l'intérieur de l'utérus maternel dans une "chambre" délimitée par une membrane appelée placenta. Le placenta apporte les nutriments ainsi que l'oxygène et évacue les déchets. Les euthériens sont également nommés "mammifères placentaires".

Les espèces d'euthériens ont été regroupées en dix-huit ordres dont la plupart sont définissables par des caractères morphologiques bien visibles. Les rongeurs (écureuils, marmottes, rats...) ont deux incisives sur la mâchoire supérieure alors que les lagomorphes (lièvres, lapins et pikas) en possèdent quatre. Les carnivores doivent leur nom à la présence de certaines prémolaires et molaires coupantes, les dents carnassières. Toutefois ils ne sont pas tous "mangeurs de viande" : les ours sont omnivores, les pandas sont exclusivement végétariens. Chez tous les primates, les pouces sont opposables aux autres doigts, ce qui confère à la main, et parfois au pied, une fonction préhensile.

Les animaux au régime alimentaire insectivore (taupes, hérissons, chauves-souris, tenrecs...) ne forment pas un groupe de parenté. Ces animaux se trouvent répartis en plusieurs ordres.

> Une innovation des euthériens, héritée d'un ancêtre commun : le développement du fœtus se déroule entièrement à l'intérieur de l'utérus.

> Le vagin médian s'ouvre sur l'utérus. Selon les espèces, l'utérus est double ou simple.

Les Chéloniens

Les 290 espèces de chéloniens répertoriées se reconnaissent à quelques caractères bien visibles : une carapace dorsale, un plastron ventral, des mâchoires dépourvues de dents mais terminées par un bec corné. Chez la plupart des espèces, la tête, les pattes et la queue peuvent se loger à l'intérieur de la carapace.

Aquatiques ou terrestres, les chéloniens vivent dans toutes les zones chaudes ou tempérées du monde. Les sept espèces de tortues marines se différencient des espèces terrestres par une carapace plus aplatie, la présence d'une palmure entre les doigts, voire la transformation des membres en palettes nataatoires.

Tous les chéloniens sont ovipares. A certaines périodes, on peut observer de nombreuses femelles de tortues marines pondre sur les plages.

Des records de longévité ont été notés chez des tortues endémiques des îles Galápagos dont l'espérance de vie se situe entre 150 et 200 ans.

> Une innovation des chéloniens, héritée d'un ancêtre commun : la carapace.

> Endémisme : localisation d'une espèce à une région géographique spécifique. Les îles, les régions montagneuses et les lacs sont souvent des zones de fort endémisme.

Les Squamates

Plus de 6 800 espèces composent le groupe des squamates. Serpents, lézards, amphibènes présentent une grande variété de tailles, de couleurs, de modes de vie. Hormis quelques espèces aquatiques comme la couleuvre vipérine ou le varan du Nil, les squamates actuels sont des animaux terrestres. Il en existe sur tous les continents à l'exception de l'Antarctique.

Les squamates sont des animaux tétrapodes. Pourtant les orvets (qui sont des lézards), les amphibènes et les serpents sont dépourvus de membres. Il s'agit là d'un phénomène de réversion conduisant à la perte d'un caractère au cours de l'évolution.

Les espèces de squamates présentent des particularités communes : le fait de muer, la mobilité parfois importante des os carrés qui permet chez les serpents une ouverture maximale de la mâchoire.

Les plus proches parents des squamates sont les sphénodons, vertébrés à l'allure de gros lézards et possédant un "troisième œil" sur le sommet du crâne. Cet "œil", recouvert d'une écaille, aurait un rôle dans la détection des rayons ultraviolets. Les deux espèces actuelles de sphénodons (*Sphenodon punctatus* et *Sphenodon guntheri*) sont endémiques de petits îlots de Nouvelle-Zélande.

> Apode : animal dépourvu de pattes, qui se déplace sur le sol par reptation.

> Deux innovations des squamates, héritées d'un ancêtre commun : l'os carré et le fait de muer.

Les Archosauriens

Les archosauriens regroupent les oiseaux et les crocodiliens.

Les Oiseaux

Avec environ 9 700 espèces connues, les oiseaux sont présents sur tout le globe. Ils se distinguent aisément des autres vertébrés par leurs plumes et leur bec corné recouvrant les mandibules.

Certaines espèces d'oiseaux ont perdu leur aptitude à voler et se sont spécialisées dans d'autres modes de déplacement : la course pour les autruches et les émeus, la marche pour les kiwis, la nage pour les manchots...

Les Crocodiliens

Le groupe des crocodiliens est composé de trois familles regroupant au total 23 espèces : la famille des crocodylides (les crocodiles), la famille des alligatoridés (les alligators et les caïmans) et la famille des gavialidés (les gavials). Toutes ces espèces vivent dans les fleuves des zones intertropicales et subtropicales. Quelques unes peuvent s'aventurer en mer.

La respiration des crocodiliens est aérienne mais ces animaux peuvent rester sous l'eau pendant près d'une heure.

Bien qu'ayant des caractères morphologiques très différents, oiseaux et crocodiliens partagent des caractères hérités d'un ancêtre commun : un gésier, une membrane transparente recouvrant l'œil, une mandibule percée d'une ouverture.

Outre les espèces actuelles, les archosauriens comprennent aussi des formes fossiles très connues : les dinosaures. On considère actuellement que les oiseaux résultent de l'évolution de dinosaures proches des tyrannosaures.

> Une innovation des archosauriens, héritée d'un ancêtre commun : la mandibule percée d'une fenêtre.

> Gésier : partie musculuse de l'estomac facilitant la fragmentation des aliments.

Les Actinoptérygiens

Les actinoptérygiens forment le très grand groupe des poissons à squelette osseux. Avec 27 000 espèces connues, ils représentent actuellement la moitié des espèces de vertébrés.

Les téléostéens constituent la majorité des actinoptérygiens : anguilles, sardines, truites, carpes, thons, poissons-lunes... Ce sont des animaux présents dans tous les milieux aquatiques, marins ou d'eaux douces. D'autres espèces ne vivant qu'en eaux douces constituent des groupes plus restreints, présentant une grande diversité de fossiles mais très peu d'espèces actuelles. Ce sont par exemple les esturgeons, les lépidostées et les amies.

Les nageoires donnent l'impulsion, ralentissent et guident le déplacement. Elles sont souples et soutenues par des rayons osseux appelés lépidotriches. Les actinoptérygiens sont pour cette raison appelés "poissons à nageoires rayonnées".

La plupart d'entre eux possèdent une vessie gazeuse qui se vide ou se remplit de gaz permettant à l'animal de se déplacer verticalement.

Beaucoup d'espèces migrent pour se nourrir ou pour se reproduire. Elles peuvent ainsi parcourir de grandes distances dans le même milieu (marin, saumâtre ou dulçaquicole), ou passer alternativement d'une vie en eau de mer à une vie en eau douce.

> Une innovation des actynoptérygiens, héritée d'un ancêtre commun : la nageoire rayonnée.

> Vessie gazeuse : poche située au dessus du tube digestif, contenant un gaz sécrété à partir du sang. Cet organe joue un rôle de ballast en permettant au poisson de faire varier sa densité.

Les mezzanines des oiseaux

LA COLLECTION D'OISEAUX

La collection ornithologique du Muséum d'histoire naturelle de Nantes est une des plus importantes en France. Elle est constituée de plus de 30 000 spécimens : 15 000 oiseaux naturalisés, 5000 mises en peau*, 54 squelettes, 40 crânes, 9000 œufs et 200 plumes.

Les collections les plus anciennes proviennent du cabinet de curiosité de François-René Dubuisson, premier conservateur du Muséum de Nantes de 1806 à 1836. Son catalogue fait état d'une collection d'oiseaux riche de "430 individus presque tous étrangers à nos climats, auquel le talent particulier du citoyen Dubuisson a su conserver l'élégance des formes, le brillant des couleurs et le naturel des attitudes".

Par la suite, cette collection ne cesse de s'enrichir. Louis Bureau, ornithologue et conservateur du Muséum de 1882 à 1919, y contribue largement. A l'époque, il établit un véritable réseau d'échanges scientifiques à l'échelle locale et internationale. Ainsi, le nombre de spécimens d'oiseaux conservés passent d'un millier en 1861 à 13 500 en 1920 !

Dès 1878, Edouard Dufour, conservateur de 1869 à 1882, installe la collection dans "les armoires vitrées de la galerie haute". Les oiseaux sont alors classés d'après le Hand List of Birds de George Robert Gray, "le catalogue du British Muséum qui commence à être suivi à Paris".

Dans ces mêmes vitrines, plus de 700 oiseaux classés d'après le Hand Book of the Birds of the World de Josep del Hoyo [et al.], sont aujourd'hui présentés. Ces spécimens proviennent de toutes les régions du globe, illustrant la richesse et la diversité du monde des oiseaux.

* mises en peau : montage qui consiste à remplir la peau à l'aide de coton ou de tout autre matériau, pour lui donner un certain volume.

Dinosaures ou oiseaux ?

Pendant longtemps, les scientifiques ont considéré que les oiseaux étaient apparus déjà dotés de plumes, et avec la capacité de voler. Leur origine était alors attribuée au fameux Archaeopteryx, "chaînon manquant" entre les dinosaures et les oiseaux.

La plume ne fait plus l'oiseau

La découverte dans le Crétacé inférieur du Nord-Est de la Chine, de fossiles de petits dinosaures carnivores au corps couvert de plumes, datés entre 128 et 124 millions d'années, valide les théories selon lesquelles les dinosaures ont évolué vers les oiseaux.

Les plumes sont d'abord apparues chez certains dinosaures théropodes sous forme de simples tubes non ramifiés, puis ont atteint une diversité comparable à celle des plumes d'aujourd'hui, bien avant l'apparition des oiseaux.

Les "dinoiseaux", groupe de dinosaures emplumés, ont pu développer l'aptitude au vol grâce aux plumes de contour des bras et de la queue.

La plume ne s'est pas développée pour le vol

Avant que les "dinoiseaux" ne volent, le plumage devait avoir d'autres fonctions : isolation thermique, protection contre les chocs, ou bien être un atout dans la parade nuptiale. Le plumage était très différent d'une espèce à l'autre : le fossile *Microraptor* qui possédait des plumes sur les bras et les pattes, tandis que d'autres avaient uniquement la tête emplumée.

Par la suite, l'acquisition du vol battu a imposé aux oiseaux une uniformité morphologique. Tous les oiseaux actuels possèdent deux ailes et une queue, même si certaines espèces ne peuvent pas voler.

On compte actuellement près de 9700 espèces, classées en 27 ordres et en 193 familles, réparties sur l'ensemble des continents. Leur incroyable diversité de formes et de couleurs est liée à différentes adaptations au milieu et au mode de vie de chaque espèce.

Les Struthioniformes

5 familles, 11 espèces dans le monde

Les struthioniformes sont incapables de voler. Le bréchet, crête du sternum sur laquelle s'insèrent les muscles nécessaires au vol, est absent chez les espèces actuelles. Les ailes sont atrophiées et non fonctionnelles.

Leurs pattes se terminent généralement par deux ou trois doigts, contrairement à celles des autres oiseaux qui en ont quatre.

Les oiseaux géants, disparus il y a plus de 400 ans, comme les Aepyornis de Madagascar et les Dinornis (ou Moas)

de Nouvelle Zélande, font partie des struthioniformes.

Les Tinamiformes

1 famille, 47 espèces dans le monde

Les tinamiformes sont des oiseaux coureurs, ne volant que sur de courtes distances.

Ils vivent uniquement en région néotropicale (Amérique du Sud et Amérique Centrale) où leur plumage mimétique leur permet de se confondre avec l'environnement.

Caractérisés par un palais simplifié, les tinamiformes et les struthioniformes constituent le groupe des paléognathes (du latin signifiant "ancienne mâchoire").

Les tinamiformes se différencient des struthioniformes par la présence du bréchet et leur capacité, bien que limitée, au vol.

Les Ansériformes

2 familles, 164 espèces dans le monde

Ces oiseaux aquatiques possèdent des pattes palmées et un plumage imperméable. Certains sont plongeurs, d'autres restent à la surface pour se nourrir. Voiliers puissants, la plupart effectuent de longues migrations.

L'ordre des ansériformes regroupe les anatidés (161 espèces dont les oies, cygnes, canards...) et les anhimidés (3 espèces de kamichis).

Ils possèdent, comme les struthioniformes et les tinamiformes, un organe sexuel externe, ou pseudo-pénis, absent chez les autres oiseaux.

Les Galliformes

7 familles, 281 espèces dans le monde

Les galliformes possèdent un éperon osseux sur les pattes (ergot), servant aux mâles dans les combats territoriaux. Leur gésier puissant broie graines et racines grâce à de petits cailloux ingérés avec la nourriture.

Les galliformes et les ansériformes partagent de nombreux caractères qu'ils ont hérités d'un ancêtre commun, il y a environ 100 millions d'années : palais long et fin, pontes importantes, capacité à quitter le nid dès l'éclosion, dimorphisme sexuel.

Les Sphénisciformes

1 famille, 17 espèces dans le monde

Les sphénisciformes possèdent des adaptations à la chasse sous-marine : ailes modifiées en palettes natatoires, vision sous-marine, isolation thermique. Ils sont incapables de voler.

On les rencontre sur les côtes et dans les eaux froides antarctiques et sub-antarctiques.

Les Gaviiformes

1 famille, 4 espèces dans le monde

Oiseaux principalement marins et piscivores, les gaviiformes possèdent des pattes palmées placées très en arrière du corps, ce qui les empêche de marcher longtemps à terre.

Migrateurs, ils sont capables de parcourir de grandes distances.

Les Podicipédiformes

1 famille, 22 espèces dans le monde

Les podicipédiformes possèdent, comme les gaviiformes, une morphologie adaptée à la vie aquatique mais, contrairement à ces derniers, leurs doigts sont lobés et non palmés. Ils construisent des nids flottants et pratiquent une danse nuptiale spectaculaire.

Les Procellariiformes

4 familles, 108 espèces dans le monde

Les procellariiformes vivent en mer et ne se posent à terre que pour se reproduire. Leurs narines forment deux tubes sur le bec.

Ils sont capables, grâce à un odorat très sensible, de localiser leur nid et leur nourriture.

Les Péléciformes

6 familles, 67 espèces dans le monde

Les péliciformes possèdent, sous la gorge, une poche membraneuse, nue et vascularisée (la poche gulaire) qui permet de réguler

la température du corps. Extensible chez les pélicans, cette poche sert également à transporter de grandes quantités de poissons. Colorée chez les frégates, elle joue un rôle dans la parade nuptiale...

Leurs pattes palmées réunissent les quatre doigts, et non trois comme chez les autres oiseaux aquatiques.

Les Ciconiiformes

6 familles, 118 espèces dans le monde

Les ciconiiformes possèdent de longues pattes aux doigts non palmés et un cou flexible. Chez les espèces de la famille

des ardéidés (hérons, aigrettes...), ce dernier est replié en vol.

Ils vivent dans les lieux humides, se nourrissant de poissons, petits vertébrés terrestres ou d'insectes.

Les caractères communs à l'ensemble des oiseaux de cet ordre sont le résultat des contraintes exercées par l'environnement au cours de l'évolution et non celui d'une parenté génétique. On parle de convergence évolutive.

Les Falconiformes

5 familles, 307 espèces dans le monde

Les falconiformes regroupent tous les oiseaux communément appelés rapaces diurnes.

Ces chasseurs à la vue perçante et au vol puissant possèdent un bec court, crochu et des serres adaptées à la capture des proies.

Selon les espèces, ils se nourrissent d'insectes, poissons, serpents, oiseaux, mammifères, voire de cadavres ou de charognes. D'autres pratiquent le kleptoparasitisme en dérobant les proies capturées par leurs congénères.

Ils nichent sur les arbres, les rochers ou les falaises.

Les Strigiformes

2 familles, 205 espèces dans le monde

Les strigiformes regroupent tous les oiseaux communément appelés rapaces nocturnes, caractérisés par un disque facial rond.

Leurs conduits auditifs sont placés asymétriquement, décalant l'arrivée du son à chaque oreille et permettant aux oiseaux d'en repérer l'origine. Ils ont un vol silencieux grâce à la structure des plumes de leurs ailes. L'approche des proies (insectes, oiseaux, petits mammifères...) est ainsi facilitée.

Les caractères génétiques des strigiformes et des caprimulgiformes (engoulevents) ont montré qu'il existe une parenté entre ces deux groupes d'oiseaux nocturnes.

Les Opisthocomiformes

1 famille, 1 espèce dans le monde

Cet ordre ne comprend qu'une espèce : l'hoazin huppé.

Il possède un système digestif unique chez les oiseaux. Son jabot, particulièrement développé, lui permet d'emmagasiner une grande quantité de végétaux. Ces végétaux sont ensuite fragmentés et digérés grâce à une fermentation bactérienne, à la manière des ruminants.

Les ailes du poussin sont munies de deux griffes qui disparaissent au cours de la croissance. Elles permettent au jeune de se déplacer dans la végétation, autour du nid.

Les Gruiformes

11 familles, 203 espèces dans le monde

Les gruiiformes sont caractérisés par l'absence de jabot.

Ils forment un ensemble de 11 familles aux formes et aux couleurs variées, occupant une grande diversité d'habitats.

La famille des rallidés (râles, marouettes, gallinules, foulques et talèves) regroupe la plupart des espèces de gruiiformes.

Ces oiseaux vivent principalement dans les marais et auprès des lacs. Ils se nourrissent, en marchant, de végétaux et d'invertébrés. Leurs déplacements sont accompagnés de hochements de queue.

Les Charadriiformes

18 familles, 343 espèces dans le monde

Les charadriiformes regroupent des oiseaux marins, aux pattes palmées (mouettes, goélands, sternes, pingouins...)

et des oiseaux inféodés aux eaux douces et aux milieux humides (huîtriers, pluviers, vanneaux, bécasseaux...).

Ces derniers sont plus communément appelés "limicoles" (du latin "qui aime la boue"). Grâce à des pattes et un bec dont la longueur et la forme varient selon les espèces, ils prélèvent, à plus ou moins grande profondeur dans les sédiments, de petits invertébrés ce qui leur évite d'être en compétition alimentaire.

Les Ptéroclidiformes

1 famille, 16 espèces dans le monde

Les ptéroclidiformes rassemblent les gangas et les syrnhaptés, oiseaux terrestres et granivores.

Ils vivent dans les milieux ouverts en régions arides. Leurs plumes ventrales retiennent l'eau, ce qui permet aux adultes de désaltérer leurs petits.

Les Columbiformes

1 famille, 309 espèces dans le monde

Tous les columbiformes sont de morphologie comparable. Ils se différencient les uns des autres par la taille et la couleur.

Pendant la nidification, les adultes sécrètent un liquide, appelé "lait de jabot", avec lequel ils nourrissent leurs petits.

Les Psittaciformes

2 familles, 353 espèces dans le monde

Grâce à une mâchoire particulièrement musclée et une mandibule supérieure mobile, les psittaciformes sont capables d'extraire et de broyer des graines et fruits que d'autres oiseaux ne peuvent pas consommer. Avec deux doigts à l'avant et deux doigts à l'arrière, leurs pattes, dites zygodactyles, peuvent s'accrocher à des supports très variés.

Les psittaciformes se sont répandus à partir de l'Australie, il y a 20 millions d'années. Aujourd'hui, c'est en zone tropicale qu'ils présentent la plus grande diversité.

Les Cuculiformes

2 familles, 159 espèces dans le monde

Ils regroupent deux familles : les cuculidés (coucou) et les musophagidés (touracos). Ces oiseaux arboricoles possèdent des pattes zygodactyles.

Chez certains coucou, la femelle parasite le nid d'autres espèces, en y déposant un œuf. Après éclosion, le jeune poussin sera élevé jusqu'à l'envol par les parents adoptifs.

Les touracos possèdent deux pigments uniques dans le monde animal : la touracine, rouge, et la touracoverdine, verte. Les proportions de ces pigments varient en fonction des espèces et des habitats.

Les Caprimulgiformes

5 familles, 118 espèces dans le monde

Grâce aux couleurs de leur plumage et à des postures particulières, les caprimulgiformes peuvent prendre l'aspect de feuilles mortes ou de branches.

Ils vivent la nuit, comme les strigiformes, et se nourrissent d'insectes chassés en vol.

Les Apodiformes

3 familles, 424 espèces dans le monde

Dotés de pattes atrophiées, les apodiformes ne peuvent s'accrocher qu'à des surfaces verticales.

Grâce à une physiologie adaptée à la vie en altitude, ils se nourrissent d'insectes, dorment et s'accouplent en vol. Ils sont capables d'atteindre de grandes vitesses.

Les Galbuliformes

2 familles, 53 espèces dans le monde

Les galbuliformes, endémiques à la zone néotropicale, vivent en milieu boisé.

Ils regroupent deux familles : les galbulidés, au bec droit, se nourrissent d'insectes capturés en vol et les bucconidés, au bec crochu, consomment des insectes, lézards et serpents.

Les Trogoniformes

1 famille, 39 espèces dans le monde

Exclusivement arboricoles et pourvus d'une longue queue, les trogoniformes ne peuvent pas se déplacer à terre. Ils capturent les insectes au sol, pour ensuite les consommer dans les arbres. Seul le quetzal a un régime végétarien, à base d'avocats.

Les Coliiformes

1 famille, 6 espèces dans le monde

Les coliiformes sont endémiques à la zone afrotropicale (Afrique sub-saharienne). Ils vivent dans tous les milieux ouverts présentant des buissons et des arbres, à l'exception de la forêt dense.

Les coliiformes possèdent des pattes dont les doigts peuvent être tous dirigés vers l'avant. Ce caractère leur confère une grande agilité à se déplacer sur les branches d'où leur nom d'"oiseaux-souris".

Les Coraciiformes

10 familles, 213 espèces dans le monde

Les coraciiformes sont caractérisés par la soudure plus ou moins complète de deux de leurs trois doigts antérieurs.

Ils nichent dans des galeries qu'ils creusent dans des talus de terre (martins-pêcheurs, guêpiers) ou dans les cavités des arbres (calaos, rolliers). Leurs oeufs sont d'un blanc brillant : ils sont ainsi visibles dans l'obscurité.

Les coraciiformes sont carnivores. Ils consomment des poissons, des petits mammifères et des insectes en utilisant des techniques de chasse variées : plongée, pêche, chasse au vol...

Les Piciformes

4 familles, 349 espèces dans le monde

Avec leurs pattes zygodactyles, deux doigts dirigés vers l'avant et deux vers l'arrière, les piciformes sont les seuls à pouvoir se déplacer sur le tronc des arbres.

Ils se nourrissent d'insectes qu'ils collectent au sol ou débusquent sous les écorces à l'exception des toucans, frugivores, et des indicateurs, friands de miel.

Les piciformes, comme les coraciiformes, nichent dans des cavités. On parle alors de convergence évolutive pour signifier qu'ils ont évolué sous la pression des mêmes contraintes environnementales.

Les Passériformes

96 familles, 5906 espèces dans le monde

Autrefois appelés "oiseaux chanteurs", les passériformes sont capables d'émettre des chants élaborés grâce un syrinx très développé, organe placé au fond de la trachée.

Ils possèdent des pattes à quatre doigts situés sur le même plan, trois en avant et un en arrière, mus par un muscle indépendant.

Plus de la moitié des espèces d'oiseaux connues appartiennent à l'ordre des passériformes. Elles occupent une grande variété d'habitats, un peu partout dans le monde, à l'exception des pôles.

La collection de coquilles de mollusques du Muséum d'histoire naturelle de Nantes est le fruit de nombreuses collectes effectuées dans le monde entier au cours du XIX^{ème} siècle et au début du XX^{ème} siècle.

A l'ouverture du Muséum en 1810, François-René Dubuisson, son premier conservateur, fait état d'une collection de "près de 1600 articles : on y trouve toutes les coquilles mises à si haut prix, moins à raison de leur importance, que par le caprice des amateurs."

En 1836, Frédéric Cailliaud succède à François-René Dubuisson. Pendant plus de trente ans, Il constitue une collection de référence régionale, sur la base de laquelle il publie en 1865 son "Catalogue des radiaires, des annélides, des cirripèdes et des mollusques marins, terrestres et fluviatiles recueillies dans le département de Loire Inférieure". Il acquiert également des coquilles exotiques. Sa collection est aujourd'hui évaluée à plus de 5000 spécimens dont près de la moitié est exposée ici.

D'autres naturalistes nantais enrichissent la collection du Muséum. Pour ne citer qu'eux :

Charles Noury (1809-1869), capitaine de vaisseau, navigue pendant 7 ans dans les mers du Sud, puis séjourne en Océanie et au Brésil. La collection qu'il rassemble (mollusques de Tahiti, Nouka-Hiva, Brésil), estimée à plus de 1200 spécimens, est offerte au Muséum de Nantes, en 1904 par ses enfants.

Maurice Gourdon (1847-1941) découvre les Pyrénées au début des années 1870. Passionné par les sciences naturelles, il y fera de nombreuses excursions à caractère scientifique. Plus de 700 spécimens de sa collection sont présentés ici.

La présentation des 5000 coquilles de gastéropodes (mollusques à une seule coquille, le plus souvent en spirale) exposées ici, date des années 1920, époque où Ernest Marchand, alors conservateur du Muséum, réorganise le contenu des vitrines.