Chapitre XIV. Les vertébrés

Ce sont les plus évolué dans le règne animal. Ils sont caractérisés par les quatre précédentes caractéristiques données. On peut en citer une nouvelle : la présence d’un crâne qui va protéger les centres nerveux antérieurs. Il y a un squelette interne en plusieurs parties :

-un squelette céphalique

-un squelette axial

-et pas chez tous, mais pour les plus évoluées : un squelette zonal

On a la transformation des fentes pharyngiennes en mâchoire. Le système circulatoire est complètement clôt tout le temps avec du sang, des globules rouges avec un pigment : l’hémoglobine (pigment respiratoire) dont les atomes vont permettre le transfert de l’oxygène. Le rôle des globules blancs est de lutter contre les maladies, ces derniers sont fait dans la moelle osseuse. Il y a aussi un cœur composé de 4 parties.

Ils ont un épiderme composé de plusieurs couches avec souvent des sécrétions épidermiques qu’on appelle les phanères (poisson, reptile : écailles ; oiseau : plumes ; mammifère : poils). Ils ont un rôle de protection.

# Classification

## Sous-embranchement des Agnathes

(cf planche 35) une classe : Classe des cyclostomes

Ce sont les vertébrés les plus primitifs. Agnathe : a privatif : pas de mâchoire

Ex : lamproie (cf planche 36)

Il y a 7 fentes branchiales avec qql nageoires (antérieur, postérieur, codal (fin), nageoire impaire). La bouche est une sorte d’entonnoir qui possède de fausses dents (cartilagineux).

Nous : émail + ivoire

## Sous-embranchement des Gnathostomes

Ils ont des mâchoires. Il y a deux superclasses : poissons et tétrapodes.

* Poissons

Il existe 4 classes pour les poissons :

-chondrichthyens (1 500 espèces): ce sont des poissons cartilagineux : le squelette interne sous forme de cartilage, ils ont 5 fentes branchiales mais d’avantages de nageoires (dorsale, codale, anale, pelvienne, pectoral). La bouche est en position ventrale avec de nombreuses dents pointues en os.

Leur vision et l’odorat est beaucoup plus développer. On est sur le format requin et la raie.

-poissons osseux (ostéichthyens)(1 500 espèces) : ils ont un squelette interne vraiment osseux mais pas aussi rigide que chez les vertébrés supérieurs. Ils ont des écailles osseuses à structure complexe, les fentes pharyngiennes se réduisent à une paire avec un opercule osseux qui le protège.

-conclusion

Ce sont des organismes aquatiques, ils sont adaptés au milieu par la forme de leur corps : la présence de nageoire (leur nombre augmente) et par la sécrétion de mucus par l’épiderme (lubrifiant). Il n’y a pas de nouveauté au niveau du système nerveux. L’appareil digestif contient un certains nombres de glandes annexes autre que le pharynx, l’œsophage et l’estomac, tels que le foie, le pancréas, et aussi on peut remarquer qu’il n’y a pas réellement de d’estomac. L’appareil respiratoire est de type branchial.

Le système respiratoire est composé d’un système artériel et veineux : un vaisseau dorsal contenant le sang artériel qui circule de l’avant à l’arrière, et un vaisseau ventral qui contient du sang veineux avec du gaz carbonique qui circule de l’arrière vers l’avant. Dans les branchies le sang se recharge en oxygène et vers l’arrière il se recharge en nutriments (après que ce soit digéré)

L’appareil reproducteur : il y a présence de deux gonades pour chaque sexe (gonochorique).

Tous les poissons sont poïkilothermes (à sang froid, pas capable de réguler la température interne de leur corps, la température est dépendante de la température du milieu).

* Super-classe des tétrapodes

1. Classe des amphibiens

C’est une classe peu diversifiée, il y a environ 2 000 espèces. (Ex : triton, salamandre)

Ils sont un groupe charnière entre les espèces de vertébrés aquatiques et les espèces terrestres. Le cycle de développement des amphibiens retrace l’évolution des vertébrés.

(cf planche 37)

L’amphibien adulte est un tétrapode, il est recouvert par une peau très mince, cette peau est toujours humide. Elle lui sert à respirer : respiration cutanée, qui est finalement plus importante en volume que la respiration pulmonaire (plus par la peau que par la bouche). Les poumons n’existent qu’après la métamorphose, cad le passage à un certain stade larvaire d’un mode de vie aquatique à un mode de vie aérien.

L’existence de ces poumons va générer en interne la double circulation (artériel veineux des vertébrés). Ce système double circulation est aussi dû à un cœur (système clôt) avec deux ventricules mais imparfait (sang artériel peut communiquer avec le sang veineux).

A l’état larvaire les amphibiens respirent grâce à des branchies semblables à celles de poissons. Le cycle de vie des amphibiens est amphibie.

Chez les amphibiens, la maturité sexuelle est acquise au cours de plusieurs saisons, par exemple chez la grenouille cela équivaut à 3 ans.

Les amphibiens sont très exposés à la pollution (très sensibles, et pas de défense contre).

1. Classe des reptiles

Il y a environ 6 000 espèces, la plupart vivent sur la terre ferme mais souvent avec des mœurs aquatiques. Ce sont surtout de pattes qui s’étendent latéralement et donc qui soulèvent assez mal le corps. Leur corps est recouvert par une épaisse couche de corne. Une structure pulmonaire plus compliquée que chez les amphibiens avec un l’intérieur du poumon une imbrication avec des vaisseaux sanguins (plus complexe). Au niveau du cœur on a toujours une communication entre les deux ventricules. On a une dentition bien fournie avec des dents qui sont toutes identiques (homodontie). Ils ont un cerveau nettement plus complexe et de taille plus importante que celui des amphibiens et des poissons. On augmente le nombre de nerfs crâniens. Les reptiles sont aussi poïkilothermes. Ils vivent dans les milieux tropicales, au-dessus d’une certaines latitude on n’en trouve plus.

Les reptiles pondent des œufs, ils sont ovipares, mais ils sont parfois vivipares. Ils sont arrivés sur terre bien avant les mammifères, sous forme de dinosaures, ils ont un long patrimoine. Chez les reptiles on a 4 ordres actuels :

* Ordre des chéloniens (tortue)

Elles sont toujours des écailles et sous cette couche d’écailles, on la présence d’une carapace constituée d’os : un en position dorsale et l’autre en position ventrale :

Cf schéma 1

Les tortues sont végétariennes (ex : la cistude) ou carnivores. Elles sont toujours dépourvu de dents, la mâchoire est transformer en bec corné. Il y a qql exemples de modèles aquatiques (ex : tortue-luth) et surtout marins (transformation des pattes en nageoire). Toutes ces espèces marines reviennent cependant sur terre pour pondre.

* Ordre des crocodiliens

Ils ont des dents vraies cad ivoire et émail, ils ont aussi un palais, une mâchoire osseuse, une absence de communication entre les ventricules du cœur. (ex : crocodile, alligator). Ils ressemblent le plus à un reptile de base.

* Ordre des squamates

On a une présence d’une langue protractile (sortir la langue à l’extérieur de la bouche). On a deux groupes (sous-ordre) bien différenciés qui correspondent à deux morphologies différentes :

-lacertiliens : c’est la morphologie qui se rapproche du lézard, du gecko, iguane, caméléon, … Ce sont ceux qui possèdent 4 membres.

-ophidiens : cela correspond aux vipères, serpents, cobra, … On a tout le temps l’absence de pattes, et leur corps est allongé grâce à un squelette axial formé d’un très grand nombre de vertèbres (80, 100, 400 vertèbres par ex). Sa langue est divisée en 2 parties à la fin. Les os de la mâchoire sont reliés par des ligaments assez lâches et cela permet d’ouvrir très largement la bouche pour avaler des proies de très grande taille.

(cf planche 39)

Relier à une glande à venin

Il y a que qql 100 d’espèces qui sont venimeuses, il y en a 300 de dangereuses (sur 3 000). Dans ces glandes à venin il y a tous les types de venins possibles (neurotoxine (les dangereux)).

1. Classe des oiseaux

Ce sont des vertébrés homéothermes cad qu’ils maintiennent une température interne constante, ce qui permet une plus grande indépendance. Ce maintien est possible grâce à l’hypothalamus (nouvelle partie du cerveau). Pour réguler la température ce dernier va activer des processus de thermogenèse (augmentation du métabolisme lié au sucre pour créer de la température) ou thermolyse (avoir plusieurs systèmes tels que la vasodilatation, cad l’élargissement des vaisseaux sanguins (plus de pression, tension pour faire circuler plus vite, et plus de sang) et l’augmentation le rythme respiratoire (plus d’oxygène pour le sang) et l’utilisation de l’eau pour perdre de la chaleur sous forme de sueur (transpiration)).

Ils ont des ailes bien qu’ils ne sont pas les seuls à en avoir. Ils sont fondamentalement ovipares (pondent des œufs), ils sont aussi amniotes (annexe embryonnaire qui aide au développement de l’embryon).

Si l’on veut voler il faut des plumes (cf planche 40) : ce sont toujours des phanères. C’est un revêtement qui protège contre le froid, l’eau, et qui permet le vol. Chez les oiseaux ce revêtement protecteur permet de maintenir une homéothermie à 40 à 44°C. Il existe 3 types de plumes :

-les plumes de contour (A, B) externe qui donnent à l’oiseau sa coloration (parade nuptiale) et sa silhouette. Il a une corne centrale avec un Calamus (au niveau de l’épiderme) et le rachis (l’intérieur des barbes) cf schéma 1

Il y a une plume de couverture banale (B) : agencement à la base incomplet des barbes et des barbules. Et des plumes vraiment adapter au vol (A) : c’est le cas des rémiges (entières).

-des plumes de duvet : plumule avec une structure beaucoup plus simple du Calamus avec des barbes qui partent du Calamus mais qui ne sont pas ajuster les unes aux autres. Les jeunes ne savent pas voler car ils ont ces plumes.

-filoplumes : ce sont les plumes qui ont dégénérés juste avant de tomber.

S’il y a des filoplumes cela veut dire que les plumes ont une durée de vie limitée. Au cours de la vie d’un oiseau, trois types de plumage se succèdent :

-le plumage de duvet (qql semaines pour le poussin)

-le plumage juvénile avec le développement de plumes de contour mais qui sont assez lâches (sur la forme de base de la plume de couverture banale)

-le plumage définitif qui offre la protection et l’adaptation au vol

Ensuite d’adulte va renouveler périodiquement son plumage, une ou deux fois par an. Selon les espèces on a un renouvellement très progressif des plumes (se voit pas sur la silhouette de l’oiseau, c’est pour la plupart des oiseaux, donc ne les empêche pas de voler et les protège toujours), mais d’autres espèces vont perdre une grande partie de leurs plumes de contour et particulièrement leurs rémiges, ce qui les empêche de voler temporairement (canard, cygne, grues, flamants, …).

La deuxième partie qui permet une adaptation au vol est le squelette (cf planche 41). Les ailes constituent une transformation du membre antérieur avec une soudure des métacarpiens et une réduction du nombre de phalanges, afin que ce soit plus robuste, solide, rigide. Ces ailes vont être liées à une omoplate, l’ensemble de la cage thoracique est attachée à une transformation morphologique en une partie que l’on appelle le Bréchet (Y). Ce bréchet permet d’insérer des muscles puissants.

En lien avec cette adaptation au vol, il faut une adaptation à la bipédie. Ces pattes possèdent 4 doigts avec de nombreuses phalanges et avec un doigt qui est dirigé toujours vers l’arrière (pour la stabilité).

On continue l’évolution de certains appareils. Les poumons des oiseaux sont de grands sacs qui s’étendent sur tout le tronc pour augmenter les échanges respiratoires, il y a un appareil circulatoire plus perfectionné que les reptiles car l’on a un cœur complètement cloisonner. Le cerveau des oiseaux est nettement plus développer que celui des reptiles (présence en plus de l’hypothalamus), on a un aboutissement de la cérébralisation. Les oiseaux ont une adaptation du tube digestif qui est une substitution des dents vers un ensemble : jabot (stocker) + gésier (mâcher) (pas de dents).

Lié au développement du cerveau on a le développement d’une homéothermie et l’on a le développement d’un comportement social (collectif) :

-les jeunes ont pas de plumes pour voler et ne savent pas s’autoalimenter (nourriture prémâchée) donc les parents s’occupe de leurs progénitures.

-tendance à vivre en colonie : tendance grégaires

-le phénomène d’adaptation au climat par des migrations (très bien organisées collectivement).

Les oiseaux sont gonochoriques, ovipares, et les pondent dans un nid caractéristique plus ou moins structuré (volé ou pas).

* Sous-Classe des Ratites

Ils ont des ailes très petites, absence de bréchet, et des grosses pattes adaptées au milieu terrestre. Ce sont des oiseaux qui ne volent pas mais qui court (ex : autruches, émeu, casoar, kiwi) ;

* Sous-classe des Carinates

Ce sont ceux qui ont un bréchet bien développé (très nombreuses espèces, oiseaux qui volent). Ex : rapace, échassiers.

* Sous-classe des Impennes

Ce sont les oiseaux qui n’ont pas de plumes, les ailes sont recouvertes d’écailles, présence d’un bréchet. Ces espèces ne sont pas adaptés au vol mais à la nage. Ce sont par ex les manchots.

1. Classe des mammifères

Ils sont amniotes, homéothermes. Leur corps est couvert de phanères sous forme de poils, de posséder des glandes mammaires, ils sont en générale vivipares.

*Amniote* : c’est de posséder des annexes embryonnaires qui entourent l’embryon, cela forme chez les plus évolués un sac amniotique (rempli de liquide) qui avoir un rôle protecteur contre les chocs et contre la déshydratation.

*Homéothermie*: c’est la capacité à réguler sa température interne constante

*Oviparité* : c’est le fait de pondre des œufs, cad une structure qui contient un embryon dont le développement n’est pas terminé, l’œuf en lui-même va servir de protection pour que le développement de l’embryon se finalise mais à l’extérieur du corps maternel.

*Ovoviviparité* : c’est le fait de pondre des œufs contenant un embryon dont le développement est pratiquement terminé (système intermédiaire), cad qu’à la différence de l’oviparité, les œufs se développent très tôt dans le corps maternel, plus long dans le corps maternel. (ex : chez les reptiles).

*Viviparité*: pour les mammifères uniquement, c’est la ponte d’un jeune individu dont le développement embryonnaire est terminé car ce développement s’est déroulé à l’intérieur du corps maternel.

L’épiderme des mammifères est une couche assez épaisse avec de nombreuses glandes cutanées telles que les glandes sudoripares qui servent à suer (perte de chaleur) et les glandes sébacées qui servent à protéger la peau (le sebum cire la peau), et les cheveux.

Une des caractéristiques des mammifères, c’est d’avoir toujours un squelette céphalique, avec un cerveau encore plus complexe que les oiseaux, un squelette axial avec des vertèbres cervicales (toujours 7 cervicales), des vertèbres troncales, et des vertèbres caudales (chez les hommes cela correspond au coccyx).

* Monotrèmes (1er groupe)

Ce sont les plus primitifs des mammifères, ils associent un corps, des caractéristiques de mammifères comme la présence de poils l’allaitement des petits, une température pratiquement constante, à des caractéristiques qui restent reptiliennes avec par exemple un orifice commun au voix génital, urinaire, et intestinal qu’on appelle le cloaque. Ils ont une reproduction basée sur l’oviparité. Ils ont une caractéristique morphologique qui permet de savoir que c’est un monotrème : c’est d’avoir des mâchoires qui sont intégré à un bec corné.

Ex : ornithorynque, echidné

* Thériens (2ème groupe)

Ce sont tout le reste des mammifères qui sont plus évolués que les monotrèmes. Ce sont fondamentalement les mammifères qui ne pondent pas d’œuf. Ils sont donc vivipares. Le membre antérieur est en position verticale, il y a une séparation des orifices anal (digestion)/urogénital (excrétion et reproduction). Les glandes mammaires qui sont aussi existantes chez les monotrèmes débouchent dans une tétine (l’ornithorynque transpire du lait). L’embryon se développement à l’intérieur de l’utérus maternel (de manière plus ou moins durable, mais plus prolonger que les monotrèmes, …).

Marsupiaux : On a la présence au niveau du bassin de deux os (supplémentaires) : les os marsupiaux qui supportent le marsupium (une poche dans laquelle les petits vont achever leur développement. Les petits marsupiaux naissent à l’état de larve (embryon dont le développement est inachevé qui ne possède encore aucune autonomie de déplacement, de nutrition, de régulation de la température, …).

Ex : kangourou (Australie), koala (Asie, Australie), opposum, sarigue.

Placentaire : La poche n’est pas externe mais interne, ils sont donc caractérisés par la présence d’une poche interne très développé qui s’appelle le placenta et dans laquelle se développe l’embryon. Il a aussi la qualité de jouer d’interface entre une circulation sanguine maternelle et une circulation fœtale. La structure du placenta est un immense réseau d’artères et de veines vont échanger entre des parties indépendantes grâce à une couche spécifique du placenta qu’on appelle de trophoblaste. Les avantages des placentaires sont liés au développement du fonctionnement de la reproduction. Le système circulatoire qui fait la relation entre fœtus et mère est nettement plus développé que chez les marsupiaux et permet d’augmenter de manière exponentielle les échanges entre les deux (le développement de l’embryon est accéléré). Cette vascularisation (système placentaire au niveau des échanges) va ainsi permettre d’augmenter des échanges sanguins et entre autre des échanges d’oxygène (prolonge la vie intra-utérine). Une couche du placenta qu'on appelle le trophoblaste empêche que le fœtus soit considéré comme un corps étranger (groupe sanguin par ex), c’est une barrière entre la mère et l’embryon (change les groupes sanguins).

-ordre des insectivores (musaraignes, hérissons)

-ordre des chiroptères (chauve-souris)

-ordre primates (singes, …, homme)

-ordre des xénarthres (fourmilier, tatou, paresseux)

-ordre des lagomorphes (lapin, lièvre …)

-ordre des rongeurs (castor, écureuil, marmotte, souris)

-ordre des cétacés (dauphins, cachalot, baleine)

-ordre des carnivores (chien, chat, belette, loutre, ours, morse…)

-ordre des proboscidiens (éléphant)

-ordre des artiodactyles (antilope, bœuf, chèvre, mouton, girafe…)

-ordre des périssodactyles (cheval, âne, rhinocéros…)