

La classe des Oiseaux

Introduction



Fig. 1 : *Archeopteryx lithographica* découvert en 1877 à Eischttätt (Allemagne)

C'est en 1861 que l'ancêtre de tous les Oiseaux actuels fut découvert en Allemagne dans des sédiments du jurassique supérieur (-150 millions d'années). *L'Archeopteryx lithographica*, sorte de petite poule, fut alors considéré comme le véritable chaînon manquant entre les reptiles et les Oiseaux actuels : il présentait à la fois des caractères reptiliens (dents et longue queue contenant des vertèbres) et des Oiseaux (plumes). Cette origine est cependant encore aujourd'hui discutée et les découvertes de nouveaux fossiles relancent régulièrement les débats. Les oeufs amniotiques et les pattes écaillées constituent les deux principaux vestiges reptiliens que nous pouvons observer chez les Oiseaux actuels.

La classe des Oiseaux (*Aves*) regroupe aujourd'hui environ 9600 espèces qui se répartissent sur toute la surface du globe et qui ont colonisé tous les milieux, y compris les plus extrêmes. Animaux appartenant à l'embranchement des vertébrés, ils sont ovipares, homéothermes à sang chaud et ont un niveau métabolique élevé. Les Oiseaux constituent certainement le groupe de vertébrés le plus homogène du point de vue de la structure anatomique, du fait de la forte contrainte aérodynamique liée au vol (les Oiseaux qui ne volent pas aujourd'hui ont des ancêtres volants). Le fait de voler a ainsi contraint toute la physiologie et l'anatomie de l'animal, donnant lieu à des adaptations multiples.

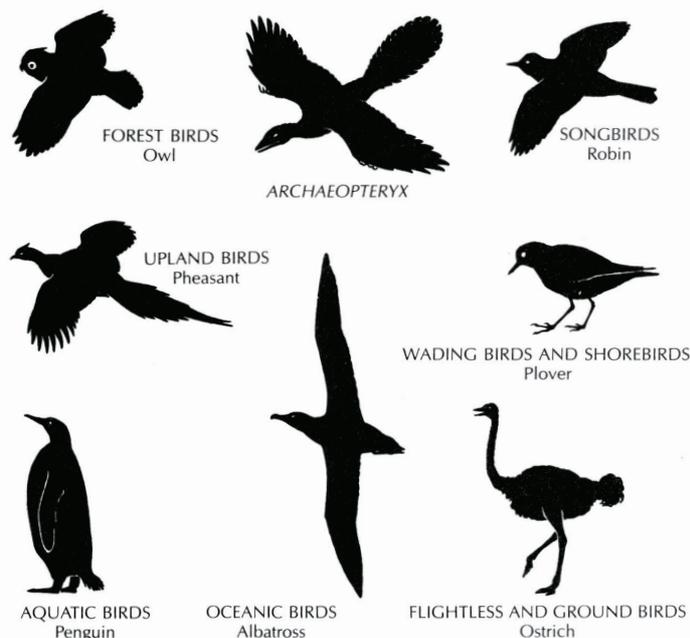


Fig. 2 : Différentes morphologies d'Oiseaux

I Caractères généraux des Oiseaux

1- La plume et le plumage

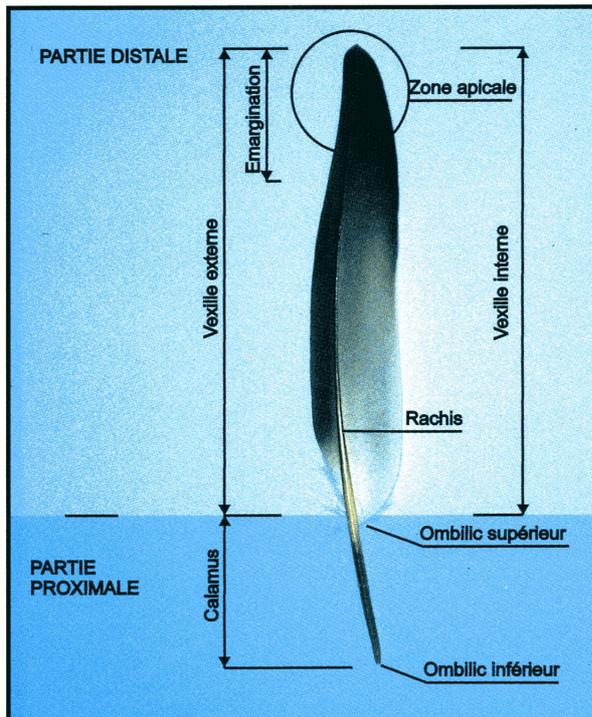


Fig. 3 : Terminologie de la plume, exemple d'une plume de pigeon ramier *Columba palumbus*

La plume est la caractéristique la plus distinctive de l'anatomie des Oiseaux et constitue une innovation évolutive majeure. Apparue pour des besoins de thermorégulation avant d'acquies ses fonctions liées au vol, c'est une production épidermique apparente qui n'est vivante que sur la courte période où elle pousse. Constituée majoritairement de kératine, c'est une structure robuste et légère qui, contrairement aux cheveux, griffes et ongles, ne se régénère pas par croissance continue mais par remplacement, une nouvelle plume venant remplacer systématiquement celle qui est tombée. Le remplacement des plumes est un processus régulier avec l'âge et la saison qui est appelé la mue. La plume se compose d'un axe rigide, dont la partie inférieure creuse est appelée calamus. La partie pleine, plus importante, est appelée rachis.

La structure et la forme de la plume peuvent varier selon la fonction qu'elle remplit :

- fonction locomotrice (vol) : rémiges
- fonction signal (caractère sexuel) : plumes colorées
- fonction protectrice (thermorégulation, cryptisme) : plumes de duvet

Le plumage désigne l'ensemble des plumes qui recouvrent le corps de l'oiseau. Il détermine la forme et l'apparence de ce dernier et lui assure un profil aérodynamique avec un excellent coefficient de pénétration dans l'air. La légèreté de la plume ne fait cependant pas celle du plumage, ce dernier pesant en général deux à trois fois plus que le squelette de l'individu. Tous les Oiseaux passent par une série de plumages au cours de leur vie et le plumage d'un oiseau est variable en fonction de son âge, son sexe, son statut ou encore de la saison.



Egothèle d'Australie, *Aegotheles cristatus*

2- Les os et le squelette

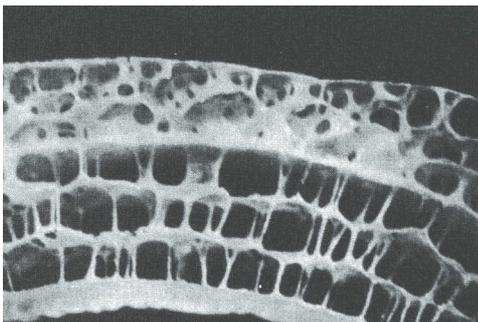


Fig. 4 : coupe transversale d'un os d'oiseau

Les os des Oiseaux sont particulièrement légers par rapport à leur taille, en comparaison par exemple avec ceux des mammifères. L'explication de cette caractéristique réside dans la pneumatisation des os. Ils sont en effet en grande partie creux, mais sans pour autant être fragiles : une structure de type lacunaire comportant de nombreuses « entretoises » assure un maximum de solidité. En outre, certains os sont partiellement occupés par des sacs pneumatiques en relation avec le système respiratoire.

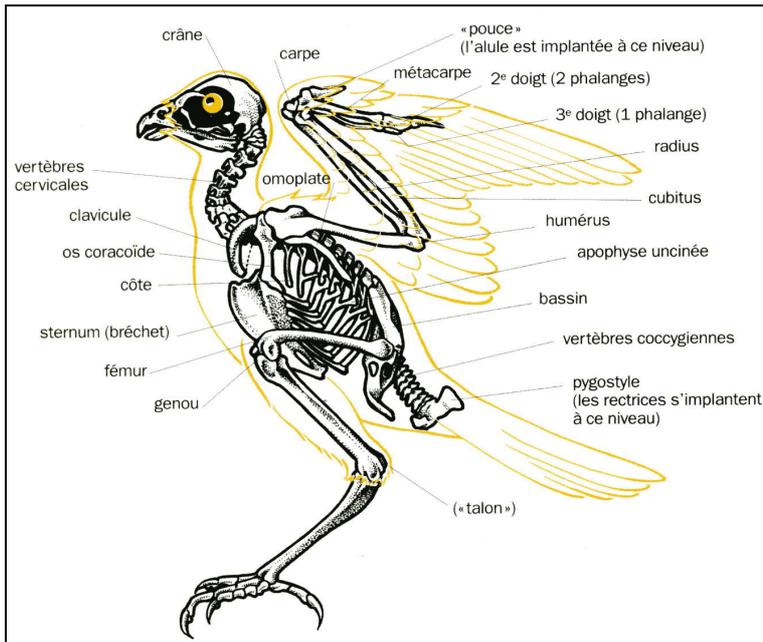


Fig. 5 : le squelette de l'Oiseau

Le squelette des Oiseaux, comparé aux structures osseuses des tétrapodes dont il est issu, a subi lui aussi de profondes transformations afin de s'adapter au vol. Les vertèbres, dont le nombre varie d'une espèce à l'autre, sont soudées aux niveaux thoracique, lombaire, sacral et caudal pour former le synsacrum qui soutient le tronc durant le vol. Citons également le bréchet qui, bien que plat et léger, offre une attache solide aux puissants muscles pectoraux qui assurent le mouvement des ailes. Même si son allure est plutôt massive car supportant de puissantes masses musculaires, le squelette des Oiseaux ne représente que 4 à 5% du poids total du corps, du fait des os pneumatiques.

Les membres postérieurs des Oiseaux sont dressés, ils sont adaptés à la locomotion bipède. La forme des pattes renseigne sur le mode de vie des Oiseaux : ceux qui explorent les eaux peu profondes ont des pattes très allongées (flamants, hérons), alors que les espèces au mode de vie aérien (hirondelles, colibris) ont des pattes extrêmement courtes, tout comme celles qui grimpent le long des arbres (pics, grimpeurs).



Fig. 6 : Différentes morphologies des pattes d'oiseaux (Pélicans, Poules, Pics, Echassiers, Autruches, Perdrix, Martins- pêcheurs, Canards)

Les doigts des membres postérieurs peuvent être courts comme chez les martinets ou très longs comme chez les autruches ou les émeus. Normalement, ce sont les 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} doigts qui sont tournés vers l'avant et le premier vers l'arrière, mais les Pics ont par exemple les 1^{ers} et 4^{ème} en arrière et les deux autres en avant. De nombreux Oiseaux ont les doigts reliés par une peau dont la surface est plus ou moins importante. Les doigts se terminent par des griffes, qui peuvent être particulièrement allongées, robustes et recourbées comme chez les grands Rapaces (la plus grande griffe de l'aigle harpie atteint 64 mm de long) ou au contraire aplaties comme des ongles (grèbes).

3- Le système respiratoire et les sacs aériens

Le système respiratoire des Oiseaux est celui qui, parmi ceux de tous les vertébrés, possède les plus importantes capacités en matière d'échanges gazeux. Il est constitué des narines, situées à la base du bec, du larynx, de la trachée qui peut être plus longue que le cou comme chez les grues et les cygnes et enfin de deux bronches qui acheminent l'air aux poumons et aux sacs aériens. Les poumons sont situés de telle façon que l'air les traverse de façon continue et ne dépend pas des mouvements d'inspiration et d'expiration. L'apport d'oxygène dans le sang est par conséquent ininterrompu.

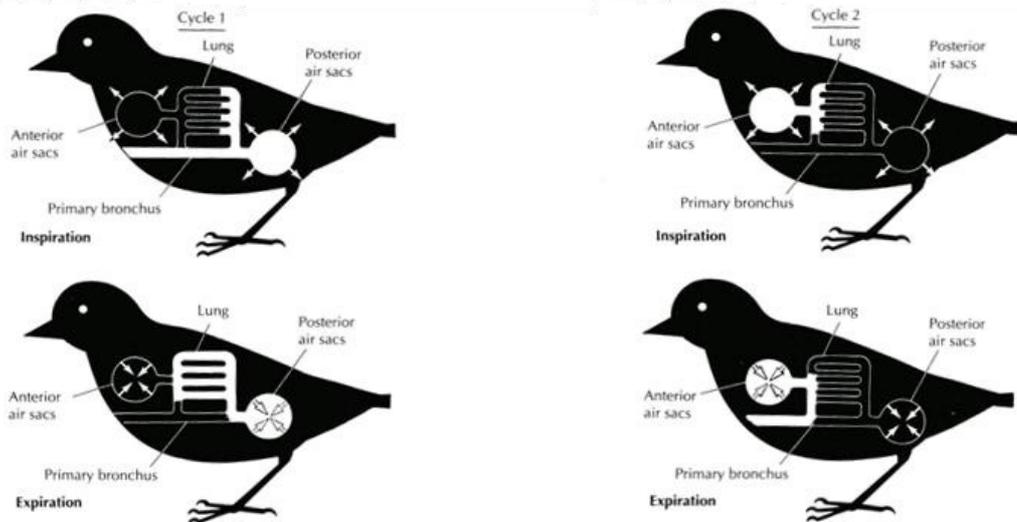


Fig. 7 : Cinétique de la respiration chez les Oiseaux. A chaque respiration, un oiseau remplace la presque totalité de l'air contenu dans ses poumons. Les Oiseaux n'ont pas de diaphragme et inspirent en abaissant leur sternum, ce qui augmente le volume de la cavité thoracique et étend les sacs aériens. Lors de l'expiration, la contraction du sternum et des côtes comprime les sacs aériens qui expulsent l'air frais qu'ils contiennent vers les poumons, sièges des échanges gazeux (cf. schéma pour la cinétique).

Les sacs aériens sont des poches pleines d'air, translucides et donc peu visibles. Ils font partie intégrante du système respiratoire et s'étendent dans toute la cavité corporelle, les ailes et les os. Ils sont généralement au nombre de 9 (4 paires plus un impair interclaviculaire). Comme vu précédemment, ils permettent un afflux d'air continu, unidirectionnel et très efficace à travers les poumons. Ils aident également à évacuer la chaleur importante produite lors du vol, chaleur qui pourrait se révéler létale.

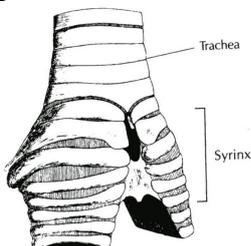
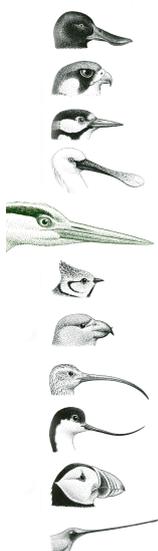


Fig. 8 : Le syrinx

Au départ des bronches se trouve un renflement, le syrinx, qui est l'organe sonore des Oiseaux. Celui-ci fonctionne comme une membrane vibrante (et non comme une corde) avec de l'air des deux cotés et le sac aérien pouvant faire office de caisse de résonance. Chez certaines espèces comme les grues, la trachée sert de caisse de résonance et est démesurément allongée.

4- Le bec, la prise alimentaire et le système digestif



Même si les premiers Oiseaux avaient une dentition identique à celle des reptiles, celle-ci a progressivement régressée au cours de l'évolution pour disparaître complètement chez les Oiseaux actuels.

Tous les Oiseaux ont un bec, attribut distinctif qui facilite leur reconnaissance immédiate. Ce bec varie beaucoup en forme et en fonction mais est toujours recouvert d'une gaine cornée correspondant à un épaissement kératinisé de l'épiderme. C'est une adaptation clé pour la prise alimentaire : la taille, la forme et la robustesse du bec renseignent sur le régime alimentaire potentiel de l'oiseau. Les rapaces ont ainsi un bec robuste et crochu leur permettant de dépecer leurs proies, alors que d'autres becs permettent de harponner des poissons (héron cendré, martin-pêcheur), de casser des graines (gros-bec, pinson des arbres), de sonder des fissures (courlis cendré, avocette), de capturer des insectes en vol (hirondelles et martinets) ou de filtrer de la nourriture microscopique dans la vase (flamant rose, canard souchet).

L'absence de dents fait que le système digestif des Oiseaux est spécialisé dans la transformation de la nourriture non-mastiquée. Les parties principales de ce système –la cavité buccale, l'œsophage, le jabot, l'estomac (constitué du proventricule et du gésier), le foie, le pancréas, l'intestin et le cloaque- sont ainsi souvent adaptées au régime alimentaire de l'oiseau. Les dents ayant été remplacées par le bec du fait de sa plus grande légèreté, la fonction masticatrice est assurée par le gésier, estomac musculaire aux parois très épaisses et garnies de lames cornées le protégeant des agressions des aliments et des cailloux qu'il contient (il est à noter que les crocodiliens possèdent également un gésier). L'oesophage est un tube mou qui présente parfois un renflement plus ou moins accentué, le jabot. Véritablement présent uniquement chez les Galliformes et les Colombidés, il sert de réservoir pour la nourriture et, chez les pigeons et tourterelles, produit le "lait de jabot", aliment des petits durant leurs premiers jours. Lié au développement du vol et à un taux métabolique élevé, le système digestif des Oiseaux extrait les nutriments et l'énergie de petites quantités d'aliments rapidement et avec une grande efficacité.

La variété des régimes alimentaires est très grande chez les Oiseaux, mais les vrais sténophages, ceux qui se nourrissent d'une seule catégorie d'aliments (comme les hirondelles et les martinets qui ne mangent que des Invertébrés aériens), sont rares. Citons les principaux régimes alimentaires : *granivore* (perdrix), *insectivore* (coucou gris), *carnivore* (aigles), *piscivore* (cormorans), *omnivore* (corneille noire), *charognard* (vautours), *frugivore* (certains pigeons tropicaux). La quantité de nourriture absorbée par l'oiseau ne varie pas directement en fonction de sa taille ; ainsi les grandes espèces comme la buse ingèrent l'équivalent d'un sixième de leur poids corporel par jour alors que les roitelets ingèrent environ 30% de ce poids. Ce phénomène s'explique par le fait que les petites espèces sont beaucoup plus actives et donc leur métabolisme est beaucoup plus important et, en hiver, la quantité de calories dépensées pour maintenir la température est considérable (plus un corps est petit, plus il se refroidit rapidement).

Chez certains Oiseaux (rapaces, hérons), les éléments indigestes ne traversent pas tout le tube digestif et une partie est régurgitée par la bouche alors qu'ils se trouvent encore dans le gésier. Dans ces "pelotes de réjection" on trouve essentiellement des os, des poils, des arêtes de poissons et des fragments de coquilles trop durs ou dont le transit risquerait d'endommager la muqueuse intestinale.

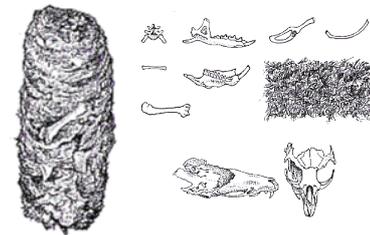


Fig. 9 : pelote de réjection de rapace nocturne

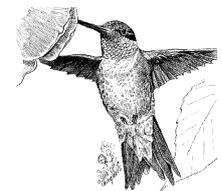
5- Le coeur et le système circulatoire

Le système circulatoire des Oiseaux est adapté à la demande de leur métabolisme. Le métabolisme élevé des Oiseaux nécessite une circulation rapide de volumes sanguins importants entre les sites de collectes et de distribution des éléments métaboliques. Les Oiseaux sont à cet effet pourvu d'un système circulatoire double et d'un coeur à quatre compartiments (deux oreillettes et deux ventricules) comme chez les mammifères. Ce coeur doit être puissant pour répondre aux

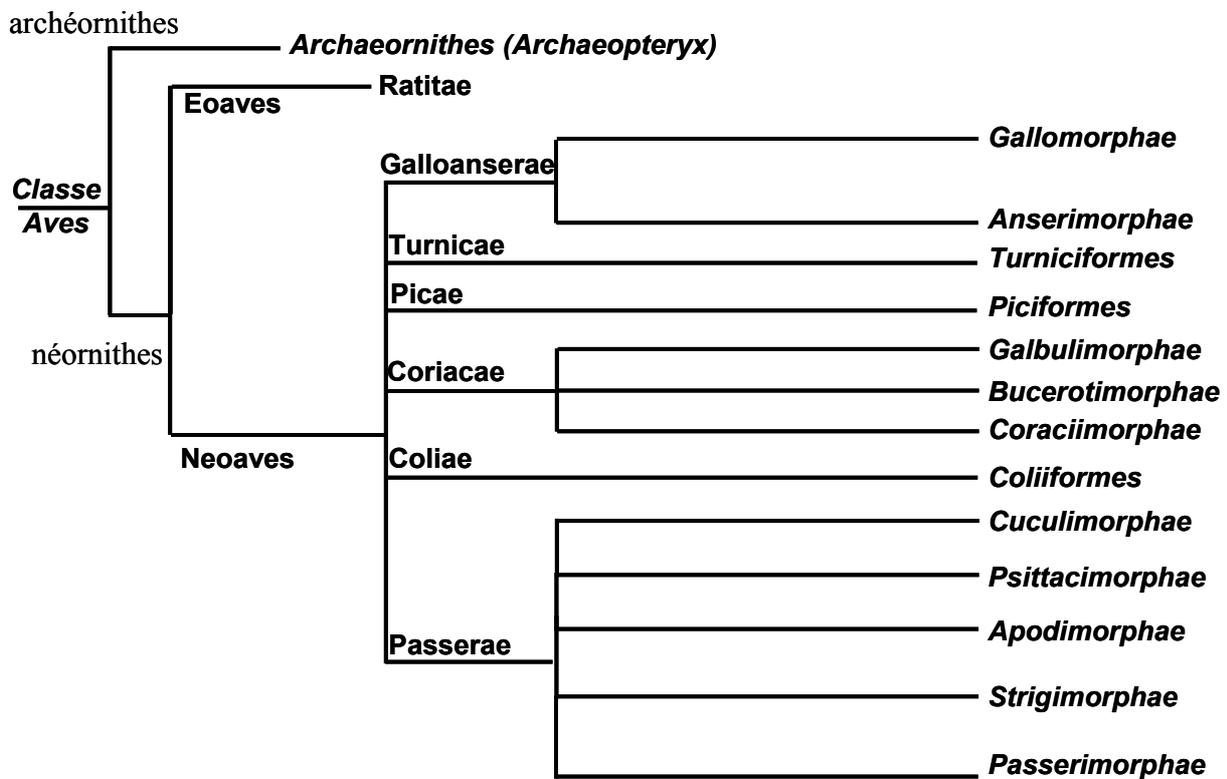
colibri à gorge rouge

besoins importants du métabolisme.

C'est donc chez les Oiseaux un organe d'une taille importante proportionnellement au reste du corps. Le coeur d'un colibri représente par exemple de 2 à 4% de son poids total, et peut battre jusqu'à 1200 fois par minute. La plupart des Oiseaux, dans l'arctique comme dans le désert, gardent leur température corporelle interne élevée, à environ 40°C. Cette forte température accroît les réflexes et la force de l'individu, et permet aux Oiseaux d'être des organismes actifs et se déplaçant rapidement.



II Classification systématique



Classe des Oiseaux

Sous Classe des Archeornithes,

Membre antérieur à 3 doigts distincts terminés par des griffes, longue queue. Vol plané. Espèces fossiles.

Archeopteryx

Sous-Classe des Neornithes

Pas de doigts distincts, pas de longue queue, caractères d'oiseaux.

Infra-classe des Eoaves

Ratitae

Sternum sans bréchet. Ailes réduites ou rudimentaires et non fonctionnelles. Pattes très robustes terminées par 2 ou 3 doigts libres, adaptées à la course.

Ordre des Struthioniformes

Oiseaux de grande taille à petite tête et au cou allongé. Oiseaux coureurs.

Autruches, Casoars, Kiwi...

Ordre des Tinamiformes

Tinamous

Infra-Classe Neoaves

La presque quasi-totalité des Oiseaux actuels. Généralement bons voiliers, bréchet développé. Ailes toujours normalement constituées, parfois réduites. Pattes toujours terminées par 3 ou 4 doigts.

Galloanserae

Super-ordre Gallomorphae

Oiseaux terrestres ou arboricoles

Ordre des Craciformes

Mégalopodes

Ordre des Galliformes

Groupe très important d'oiseaux terrestres, médiocres voiliers à ailes courtes et arrondies, pattes robustes toujours terminées par 4 doigts pourvus d'ongles, bec assez court, queue souvent bien développée, dimorphisme sexuel généralement très accentué.

Faisans, perdrix, tétras, lagopèdes, ...

Super-ordre Anserimorphae

Ordre des Anseriformes

Oiseaux palmipèdes à bec muni de lamelles cornées. Pour se nourrir l'oiseau aspire l'eau par l'extrémité du bec et la rejette par les bords, la poussant de la langue de sorte qu'il la filtre et ne retient que les particules alimentaires. Pattes courtes, 4 doigts, oiseaux à aspect lourd lorsqu'ils sont à terre, nagent fort bien.

Canards, cygnes, oies, ...

Turnicae

Ordre des Turniciformes

Oiseaux terrestres de petite taille (de 10 à 23 cm), dodus, ressemblant à des cailles, à pattes courtes dépourvues de pouce, et à queue rudimentaire. Ils vivent en Afrique, en Asie du Sud-Est et en Australie, où on les trouve depuis les zones herbeuses jusqu'aux forêts, du niveau de la mer jusqu'à 2500 m d'altitude.

Turnix

Picae

Ordre des Piciformes

Oiseaux grimpeurs et pêcheurs à pattes zygodactyles (2 doigts dirigés en avant et deux en arrière). Ailes assez courtes et arrondies. Plumage dur peu abondant, souvent coloré. Très sédentaires, médiocres voiliers, nichent dans le creux d'arbres ou dans les cavités du sol, bec robuste et conique.

Pics, torcol fourmilier, toucans, ...

Coraciae

Super-ordre Galbulimorphae

Ordre des Galbuliformes

Oiseaux des forêts tropicales à pattes zygodactyles.

Jacamars, tamatias

Super-ordre Bucerotimorphae

Ordre des Bucerotiformes

Oiseaux avec un bec très large possédant un casque.

Calaos

Ordre des Upupiformes

Présence sur la tête d'une huppe érectile en forme d'éventail. Bec fin et arqué.

Huppes

Super-ordre Coraciimorphae

Ordre des Trogoniformes

Oiseaux très colorés.

Trogons

Ordre des Coraciiformes

Oiseaux aux couleurs vives, pêcheurs ou chasseurs, bec puissant, pattes courtes, nidification dans des cavités.

Rolliers, martins-pêcheurs, guêpiers,...

Coliae

Ordre Coliiformes

6 espèces. Oiseaux de couleur terne avec une longue queue avec une crête prononcée. Grégaires, essentiellement frugivores.

Colious

Passerae

Super-ordre Cuculimorphae

Ordre Cuculiformes

Oiseaux marcheurs et percheurs à pattes zygodactyles, ongles assez forts. Queue allongée. Tous parasites : déposent leurs œufs isolément dans les nids d'autres espèces. Le juvénile de fait nourrir par les "parents adoptifs".

Coucous

Super-ordre Psittacimorphae

Ordre des Psittaciformes

Oiseaux percheurs à bec crochu principalement localisés dans les zones tropicales, langue épaisse et charnue. Pattes robustes, terminées par 4 doigts en position zygodactyle.

Perroquets, perruches,...

Super-ordre Apodimorphae

Oiseaux de petite taille à pattes très courtes.

Ordre des Apodiformes

Oiseaux aérodynamiques à longues ailes pointues. Pattes réduites ne leur permettant pas de se poser, terminées par 4 doigts crochus aux ongles robustes dirigés vers l'avant. Volent donc presque en permanence. S'accouplent et parfois même dorment en vol. Insectivores.

Martinets

Ordre des Trochiliformes

Oiseaux de très petite taille, anisodactyles (pouce dirigé en arrière et les trois autres en avant), langue extensible, bec long et mince adapté au régime alimentaire à base de nectar.

Colibris

Super-ordre Strigimorphae

Ordre des Musophagiformes

Touracos

Ordre des Strigiformes

Sous-ordre Strigi

Rapaces de taille variable à grande tête et cou court, essentiellement nocturnes. Les yeux sont fixes dans les orbites de sorte que la tête entière tourne lorsque l'oiseau promène son regard. Le disque facial plat et rond,

dissimule l'oreille externe. Certaines espèces ont sur la tête deux courtes aigrettes de plume dressées (les hiboux). Vol silencieux. Chouettes et hiboux se nourrissent surtout de rongeurs et d'autres petits mammifères, ainsi que des oiseaux et des insectes. Les œufs sont souvent pondus dans des trous (arbres, murailles).

Hiboux, chouettes,...

Sous-ordre Caprimulgi

Oiseaux percheurs aux habitudes nocturnes ou crépusculaires, yeux très développés, bec court, bouche très largement fendue, pattes très courtes. Queue longue. Coloration toujours terne, mimétisme avec le milieu ambiant. Insectivores.

Engoulevents

Super-ordre Passerimorphae

Ordre des Columbiformes

Oiseaux percheurs, plumage très épais, abondant, duveteux à la base, ailes larges et pointues, bec avec une base membraneuse où s'ouvrent les narines. Pattes courtes, 4 doigts bien développés. Roucouleurs. Vol rapide et endurant.

Pigeons, tourterelles

Ordre des Gruiformes

Oiseaux qui se caractérisent par leur bec long et pointu et l'absence de jabot. On les rencontre généralement dans les milieux ouverts tels que les steppes ou le long des rives de rivières. Ils nichent au sol, ont des poussins nidifuges mais qui peuvent être dépendants de leurs parents pour la nourriture.

Gruidés (Grues), Otididés (outardes), rallidés (râle, gallinule, foulque)

Ordre des Ciconiiformes

La classification de Sibley & Ahlquist basée sur les analyses ADN a permis de rapprocher dans cet ordre : les oiseaux échassiers (*hérons, aigrettes, jacanas, butors, cigognes, jabirus, marabouts, bec en sabots, ibis, spatules, flamants roses*), les limicoles (*huîtriers, gravelots, bécasseaux, bécasses, bécassines, pluviers, avocettes*), les rapaces diurnes (*milans, vautours, gypaètes, busards, éperviers, buses, pygargues, aigles, condors, balbuzards, faucons*), oiseaux "aquatiques" (*plongeurs, fous, cormorans, puffins, grèbes, pétrels, frégates, pingouins, guillemots, macareux, mouettes, goélands, albatros, manchots*).

Ordre des Passeriformes

Cet ordre est le plus grand de la classe des oiseaux : plus de la moitié des espèces d'oiseaux sont en effet des passereaux. Autrefois appelés oiseaux percheurs ou oiseaux chanteurs, les passeriformes sont parmi les vertébrés qui ont le plus de succès : il y a environ 5900 espèces. Les pattes sont toutes anisodactyles.

Hirondelles, moineaux, corbeaux, merles, mésanges,...

III Quelques références Bibliographique

Bellani G, 1996. Quand l'oiseau fait son nid. Arthaud, 167p

Feduccia A, 1999. The Origin and Evolution of Birds. Yale university press, 480p

Gast G, 2002. Au plus près de l'oiseau. VM ed, 189p

Gill FB, 1994. Ornithology. Freeman, 720p

Kabouche B, Flitti A, Kayser Y, Oliosio G, 2009. Atlas des oiseaux nicheurs de Provence Alpes Côte d'Azur. Delachaux & Niestlé, 544p

Lesaffre G, 2000. Le Manuel d'ornithologie. Delachaux & Niestlé, 271p

Proctor NS & Lynch PJ, 1998. Manual of Ornithology : Avian Structure and Function. Yale university press, 352 p

Sibley CG & Ahlquist JE, 1991. Phylogeny and Classification of the Birds : A Study in Molecular Evolution. Yale university press, 1080p

Svensson L, Grant PJ, Zetterstöm D, Mullarney K, 2010. Le Guide Ornitho. Delachaux & Niestlé, 448p