

Institut royal des Sciences
naturelles de Belgique

Koninklijk Belgisch Instituut
voor Natuurwetenschappen

BULLETIN

MEDEDELINGEN

Tome XXXV, n° 24
Bruxelles, juillet 1959.

Deel XXXV, n° 24
Brussel, juli 1959.

CONTRIBUTION A L'ANATOMIE
ET A LA SYSTEMATIQUE DE BASE
DES CICONIIFORMES (PARKER 1868),

par René VERHEYEN (Bruxelles).

Institut royal des Sciences
naturelles de Belgique

Koninklijk Belgisch Instituut
voor Natuurwetenschappen

BULLETIN

MEDEDELINGEN

Tome XXXV, n° 24
Bruxelles, juillet 1959.

Deel XXXV, n° 24
Brussel, juli 1959.

CONTRIBUTION A L'ANATOMIE
ET A LA SYSTEMATIQUE DE BASE
DES CICONIIFORMES (PARKER 1868),

par René VERHEYEN (Bruxelles).

Le nombre de contributions originales à l'anatomie des *Ciconiiformes* (PARKER 1868, REICHENOW 1877, PETERS 1931, WETMORE 1951) est relativement considérable. Cela tient, d'une part, au fait que de nombreuses espèces de ce groupe sont fréquemment acclimatées dans les parcs zoologiques, de sorte qu'après leur mort ces oiseaux ont pu avantageusement servir de matériel de dissection et, d'autre part, à ce que les *Ciconiiformes*, d'après les auteurs sus-mentionnés, comprennent les Flamants (*Phoenicopteri*), « Der Flamingo bildet seit LINNÉ einen wahren Zankapfel der Ornithologen : GADOW, p. 144; 1893 », les Spatules (*Platalea*), le Bec-en-sabot (*Balaeniceps*), l'Ombrette (*Scopus*) et le Savacou (*Cochlearius*) qui, par rapport aux *Ardeidae* et aux *Ciconiidae*, constituent des types d'oiseaux « aberrants ».

Est-il encore besoin de rappeler que les oiseaux « aberrants » n'existent que dans l'imagination des systématiciens d'avifaunes locales et que chaque type « aberrant » ne doit pas être considéré obligatoirement comme un maillon dans la chaîne morphologique reliant deux types d'oiseaux déclarés « plurimorum auctorum » de constitution normale ?

Le Bec-en-Sabot (cf. COTTAM 1957) et l'Ombrette furent tantôt rattachés aux *Ardeidae* (BARTLETT 1861, PARKER 1869, BEDDARD 1888, GADOW 1893, MITCHELL 1913), tantôt aux *Ciconiidae* (BEDDARD 1884, FÜRBRINGER 1888, SHUFELDT 1901, BÖHM 1930, MAYR et AMADON 1951), mais aussi réunis (cf. REINHARDT 1862, PARKER 1868, GIEBEL 1873, SHUFELDT 1901), alors que les Flamants trouvèrent une place dans leurs systèmes de classification tantôt parmi les *Anseriformes* et apparentés (WELDON 1883, SEEBOHM 1889, SALVADORI 1895, FRIANT 1947, BERLIOZ 1950, MAYR & AMADON 1951), tantôt parmi les *Ciconiiformes* (PARKER

1868, REICHENOW 1877, GADOW 1877 et 1893, MITCHELL 1901, PETERS 1931, WETMORE 1951). Devant ces opinions divergentes, certains auteurs n'ont pas hésité à ériger pour le Bec-en-sabot un subordo spécial et pour les Flamants un ordo indépendant.

Une révision de l'ordo des *Ciconiiformes* (PARKER 1868), s'avère donc indispensable et il n'est pas exclu que de nouvelles recherches auront des résultats qui se rapprocheront davantage de la systématique finale basée sur les relations phylogéniques réelles.

MATÉRIEL D'ÉTUDE.

Pour la simplification de l'exposé, nous avons adopté la classification des *Ciconiiformes* présentée par PETERS (1931) et qui comprend les *Ardeae*, les *Balaenicipites*, les *Ciconiae* et les *Phoenicopteri*.

Pièces anatomiques. — ARDEAE: *Dichromanassa rufescens* (GMELIN); *Ardea cinerea* LINNÉ, *A. herodias* LINNÉ, *A. melanocephala* VIGORS & CHILDREN; *Botaurus stellaris* (LINNÉ); *Cochlearius cochlearius* (LINNÉ); *Syrigma sibilatrix* (TEMMINCK); *Butorides striatus atricapillus* (AFZELIUS); *Hydranassa tricolor* (P. L. S. MÜLLER); *Nycticorax nycticorax* (LINNÉ); *Ixobrychus minutus* (LINNÉ); *Egretta garzetta* (LINNÉ); *Casmerodius albus melanorhynchus* (WAGLER); *Bubulcus ibis* (LINNÉ); *Florida caerulea* (LINNÉ); *Leucophoyx thula* (MOLINA).

CICONIAE: *Scopus umbretta* GMELIN; *Anastomus lamelligerus* TEMMINCK; *Sphenorhynchus abdimii* (LICHTENSTEIN); *Theristicus branickii* BERLEPSCH & STOLZMANN; *Hagedashia hagedash nilotica* NEUMANN; *Geronticus calvus* (BODDAERT).

PHOENICOPTERI: *Phoenicopterus antiquorum* TEMMINCK, *Ph. chilensis* MOLINA.

Squelettes. — ARDEAE: *Ardea cinerea* LINNÉ, *A. herodias* LINNÉ, *A. goliath* CRETZSCHMAR, *A. cocoi* LINNÉ, *A. purpurea* LINNÉ, *A. melanocephala* VIGORS & CHILDREN; *Syrigma sibilatrix* (TEMMINCK); *Botaurus stellaris* (LINNÉ); *Ardeola speciosa* (HORSFIELD), *A. ralloides* (SCOPOLI); *Nycticorax nycticorax* (LINNÉ); *Casmerodius albus albus* (LINNÉ), *C. a. egretta* (GMELIN), *C. a. melanorhynchus* (WAGLER); *Leucophoyx thula* (MOLINA); *Florida caerulea* (LINNÉ); *Ixobrychus involucris* (VIEILLOT), *I. minutus* (LINNÉ); *Bubulcus ibis* (LINNÉ), *B. i. coromandus* (BODDAERT); *Butorides striatus* (LINNÉ); *Hydranassa tricolor* (P. L. S. MÜLLER); *Tigrisoma lineatum* (BODDAERT) et *Dichromanassa rufescens* (GMELIN); *Cochlearius cochlearius* (LINNÉ).

BALAENICIPITES: *Balaeniceps rex* GOULD.

CICONIAE: *Scopus umbretta bannermani* GRANT; *Mycteria americana* LINNÉ; *Ibis ibis* (LINNÉ); *I. cinereus* (RAFFLES); *I. lacteus* (TEMMINCK); *I. leucocephalus* (FORSTER); *Ciconia ciconia* (LINNÉ), *C. nigra* (LINNÉ); *Euxenura galeata* (MOLINA); *Dissoura episcopus* (BODDAERT); *Sphenorhynchus abdimii* (LICHTENSTEIN); *Anastomus lamelligerus* TEMMINCK; *Ephippiorhynchus senegalensis* (SHAW); *Jabiru mycteria* (LICHTENSTEIN); *Xenorhynchus asiaticus* (LATHAM); *Leptoptilos crumeniferus* (LESSON), *L. javanicus* (HORSFIELD), *L. dubius* (GMELIN).

Threskiornis aethiopicus (LATHAM); *Carphibis spinicollis* (JAMESON); *Guara rubra* (LINNÉ), *G. alba* (LINNÉ); *Mesembrinibis cayennensis* (GMELIN); *Hagedashia hagedash nilotica* NEUMANN; *Theristicus branickii* BERLEPSCH & STOLZMANN, *Th. caudatus* (BODDAERT); *Lophotibis cristata* (BODDAERT); *Geronticus calvus* (BODDAERT), *G. eremita* (LINNÉ); *Harpiprion caerulescens* (VIEILLOT); *Phimosus infuscatus* (LICHTENSTEIN).

Platalea leucorodia LINNÉ; *Ajaja ajaja* (LINNÉ).

PHOENICOPTERI: *Phoenicopterus chilensis* MOLINA, *Ph. antiquorum* TEMMINCK, *Ph. ruber* LINNÉ.

Nous tenons à exprimer nos bien sincères remerciements à MM. G. C. A. JUNGE, J. D. MACDONALD et H. FRIEDMANN, ainsi qu'à la Direction de leurs Instituts respectifs, qui ont bien voulu nous confier un intéressant matériel de comparaison.

RELEVÉ DES CARACTÈRES TAXONOMIQUES
RELATIFS AUX CICONIIFORMES : *Ardeae*, *Balaenicipites*,
Ciconiae, *Phoenicopteri* (PETERS 1931).

Productions épidermiques. — Le nombre de rémiges primaires fonctionnelles s'élève à 10 chez les *Ardeae*, *Scopus*, *Balaeniceps* et les *Ciconiae*, les *Ciconiinae* exceptés, où il y en a 11 comme chez les *Phoenicopteri*.

La mue de l'aile primaire s'effectue selon le mode descendant, excepté chez les *Phoenicopteri*, où les rémiges se remplacent simultanément.

L'aile secondaire est de type diastataxique.

Présence dans l'aile secondaire de couvertures sous-alaires majeures et, sur l'humérus, de rémiges tertiaires.

Le nombre de rectrices s'élève à 7 paires chez les *Phoenicopteri*, à 6 paires chez les *Ciconiae*, *Scopus*, *Balaeniceps* et la plupart des *Ardeae* (à 5 paires chez *Zebrilus*). Chez les *Botaurinae*, le nombre est instable et varie selon les espèces, mais aussi d'après les individus, entre 6 et 4 paires. Quatre paires de rectrices semblent être la règle chez les *Ixobrychus involucris* et *I. exilis*, alors que l'espèce *I. minutus* en montre généralement 6 (parfois 6 pennes d'un côté et 5 de l'autre; un *Cochlearius cochlearius* examiné était dans le même cas).

La mue caudale s'effectue chez les *Ciconiae* et les *Ardeae* selon le mode par paires jumelées.

L'hyporachis est toujours long et duveteux chez les *Ardeae* et les *Phoenicopteri*; il est relativement plus court chez *Scopus* et il est vestigial chez *Balaeniceps*. La longueur de l'hyporachis, chez les *Ciconiae*, est variable. Il est court chez les *Hagedashia*, *Geronticus*, *Theristicus* et *Platalea* p. ex., et absent chez les *Ciconiidae* et *Threskiornis*, p. ex.

Les jeunes naissent en duvet. Absence de mésoptile. Le néoptile est fin et simple chez les *Ardeae* et les *Phoenicopteri*, ramifié chez les *Ciconiae*. Chez ces derniers, ainsi que chez les Flamants, le néoptile est complété par le duvet de couverture avant la poussée des tectrices.

Chez les *Ciconiae* et *Balaeniceps*, le duvet de couverture est uniformément réparti sur les aptéries et les ptérylies, mais il est clairsemé sur ces dernières (*Scopus*, p. ex.), parfois même absent comme le cas se présente chez de nombreux *Ardeidae*.

Chez les *Ardeae* et *Scopus*, les ptérylies cervicales se limitent aux côtés latéraux et à la partie ventrale antérieure du cou. Chez les *Ciconiae* et les *Phoenicopteri*, le cou est entièrement emplumé à l'exception de la partie ventrale postérieure (souvent les couvertures sont réduites

à l'état semi-duveteux; leur dégénérescence peut s'accroître, de sorte qu'elles peuvent même complètement disparaître chez certains *Threskiornithinae*). *Balaeniceps* a le cou entièrement emplumé à l'exception de deux petites aptéries latérales à la base du cou.

Chez les *Ardeae* et *Scopus*, les ptérylies cervicales se continuent dans les ptérylies spinale et gastrique; quant à la face dorsale, l'aptérior spinal médian commence pour ainsi dire à l'arrière-crâne pour se terminer sur le croupion; dans la région interscapulaire il est limité latéralement par une ptérylie assez étroite, alors que dans la région dorsale celle-là devient brusquement mince (on note une légère interruption entre les parties antica et postica de la ptérylie spinale, alors que sur le dos les couvertures clairsemées sont semi-duveteuses). L'aptérior gastrique commence vers le milieu du cou pour se terminer à l'anus; il est large sur le sternum, très large sur l'abdomen. Notons que chez *Cochlearius*, chaque branche de la ptérylie gastrique est double dans la région pectorale.

Chez *Scopus*, ainsi que chez les *Ciconiae*, l'aptérior gastrique est divisé en une partie interclaviculaire et une partie abdominale suite aux ptérylies pectorales qui ont gagné en largeur et recouvrent pratiquement tout le sternum.

Chez les *Ciconiae*, l'aptérior spinal commence à la base du cou et se termine vers le haut du dos; par suite de la largeur des ptérylies, il reste étroit partout, bien que sa partie dorsale puisse s'effacer en raison de la confusion entre le duvet de couverture et les tectrices semi-duveteuses. Chez les *Phoenicopteri*, la ptérylose est typiquement ciconiiforme, bien que la profusion de duvet de couverture et les tectrices semi-duveteuses rendent la délimitation des aptéries malaisée. Il nous a semblé que l'aptérior médian gastrique n'est représenté que par la partie interclaviculaire se prolongeant en coin sur la base du cou. La ptérylose de *Balaeniceps* est également de type ciconiiforme (ptérylies larges, aptérie spinale courte et abondance de tectrices semi-duveteuses).

La présence de plaques de duvet pulvérulent est inégalement répartie parmi les *Ciconiiformes* : une paire de plaques lombaires énormes est observée chez *Balaeniceps*; il y a deux paires de plaques (lombaires et pectorales) chez les *Botaurus*, *Ixobrychus*, *Ardeiralla* et *Dupetor*; trois paires (lombaires, pectorales et inguinales) sont présentes chez les *Ardeinae* (chez les *Tigrisoma*, les deux dernières nommées peuvent se rejoindre : cf. MILLER 1924); la présence de quatre paires est enfin constatée chez *Cochlearius cochlearius*, *Tigrisoma mexicanum* et *T. salmoni* (cf. MILLER 1924, BOCK 1956) où la quatrième paire se présente comme de petites plaques de duvet pulvérulent à hauteur de l'extrémité de la ptérylie scapulaire.

Chez les *Ciconiae*, *Scopus* et *Phoenicopteri*, ces plaques font défaut.

La glande uropygienne est, chez les *Ardeae*, petite et généralement dénudée ou pourvue de quelques duvets vestigiaux; chez les *Butorides* toutefois, la touffe de duvets est bien formée et il en est de même chez

Balaeniceps. Par contre, la glande du croupion, plus volumineuse que chez les Hérons et apparentés, est garnie de plumets longs chez les *Ciconiae*, *Scopus* et *Phoenicopteri*.

Parmi les *Ciconiiformes*, le dimorphisme sexuel dans le plumage est bien développé chez *Ixobrychus* et *Dupetor*, mais en général il n'est que faiblement ou guère apparent.

Dans le plumage pré-nuptial, les plumes ornementales (lancéolées, filamenteuses ou aigrettes) font généralement défaut.

Le polymorphisme dans le plumage est, dans certains cas, attribuable à l'âge (*Florida*, *Nycticorax*, *Agamia*, p. ex.), mais il peut être aussi déterminé génétiquement (*Hydranassa*, *Dupetor*, p. ex.).

Les *Ciconiiformes* subissent une seule mue complète par an.

La podothèque est variable d'un groupe naturel d'oiseaux à l'autre. Le tarse est recouvert tout autour de scutelles chez les *Phoenicopteri*; l'étui corné est réticulé tout autour chez les *Scopus*, *Balaeniceps* et *Ciconiae* et de type réticulé derrière et scutellé devant chez les *Ardeae*, ainsi que chez *Plegadis* et *Guara*, où la scutellation se limite à la partie médiane du tarse. Notons toutefois que chez la plupart des *Ardeae*, les deux extrémités du tarse montrent également une réticulation et que enfin, chez *Cochlearius*, *Tigrisoma*, *Nycticorax*, *Tigriornis*, *Caltherodius*, p. ex., la réticulation semble s'étendre tout autour du tarse (les écailles hexagonales étant plus grandes sur le milieu du devant du tarse).

Le bas du tibia est couvert d'une podothèque de type réticulé (à l'exception des *Ixobrychus minutus*, où il est en grande partie couvert de plumes et des *Phoenicopteri* où elle est scutellée tout autour).

Le hallux, de position surélevé, est rudimentaire ou absent chez les *Phoenicopteri*; chez les autres *Ciconiiformes*, il est relativement très long et se trouve situé au même niveau que les doigts antérieurs (*Ardeae*, *Scopus*, *Balaeniceps*); chez les *Ciconiae*, une légère différence dans les niveaux d'insertion est observée.

Les doigts relativement courts (*Phoenicopteri*), longs (*Ciconiae*, nombreux *Ardeae*) et même très longs (*Botaurus*, *Ardea purpurea*, *Balaeniceps*, p. ex.) se terminent par des ongles courts, plats et larges chez les *Phoenicopteri* et les *Ciconiae*, par des griffes comprimées latéralement, longues et faiblement recourbées (*Botaurus*, *Ardea purpurea*, p. ex.) ou courtes et distinctement arquées (chez *Agamia*, *Gorsachius*, p. ex.).

La griffe du doigt médian est finement pectinée chez les *Ardeae*; la pectination est d'un type plus grossier, bien que régulier, chez *Scopus* (8 « dents » larges), alors que chez *Balaeniceps*, *Harpiprion* et *Plegadis*, elle est irrégulière et souvent à peine ébauchée. Chez les autres *Ciconiae* et les *Phoenicopteri*, la pectination fait défaut.

Le doigt interne est beaucoup ou un rien plus long que l'externe chez les *Botaurus*, *Dupetor*, *Ixobrychus* et *Ardeiralla*. Chez les *Scopus*, *Balaeniceps*, *Phoenicopteri*, *Ciconiae* et la plupart des *Ardeae*, c'est le doigt externe qui est plus long que l'interne.

Chez les Flamants, les doigts antérieurs sont réunis par de larges palmures, légèrement découpées vers le milieu. L'absence de membranes interdigitales n'est signalée que chez les *Balaeniceps*, *Zebrilus* et *Syrigma*; une seule membrane courte, située entre les doigts médian et externe, est observée chez les *Ardeae*, alors que chez les *Scopus* et *Ciconiae* il y en a deux (celle située entre le doigt externe et le médian étant le plus développée).

Les narines externes sont operculées (sauf chez les *Balaeniceps*, *Ciconiae*), obturables (excepté les *Ciconiae*, *Balaeniceps*, *Bubulcus* et *Syrigma*, p. ex.) et en outre perforées (à l'exception des *Cochlearius*, *Balaeniceps*, *Scopus*, *Syrigma* et les *Threskiornithidae*).

La ramphothèque des *Ardeidae* montre une tendance à l'individualisation de la partie prémaxillaire, phénomène qui est déjà plus apparent chez *Cochlearius* et qui se trouve accompli chez *Balaeniceps*, *Scopus* et les *Threskiornithidae*.

La partie prémaxillaire de l'hémirampe forme un crochet terminal chez *Scopus*, très puissant chez *Balaeniceps* (où il est soutenu par le prémaxillaire osseux crochu).

Les bords larges internes des deux hémiramphes sont, chez les *Phoenicopteri*, pourvus d'appareils cténoïdes (lamelles, cornées en partie, et disposées en chevrons). Les tomes sont indistinctement pectinées chez *Anastomus*, chaque « dent » étant composée de poils serrés.

Une griffe polliciale s'observe chez les *Phoenicopteri*, *Balaeniceps* et *Ibis ibis*.

Splanchnologie et myologie. — Langue assez longue, effilée, de type cylindrique : *Ardeae*; elle est très courte et en forme de fer de lance chez les *Ciconiae*, *Scopus*, *Balaeniceps* et *Cochlearius*; elle est enfin longue, charnue et pourvue de deux types de dispositifs cténoïdes : *Phoenicopteri*.

Trachée et oesophage situés à droite de la colonne vertébrale. La trachée a une section ovale-courte ou cylindrique chez les *Ardeae* et *Scopus*; elle est comprimée dorso-ventralement chez les *Phoenicopteri*, mais surtout chez les *Ciconiae*.

Absence de jabot.

Gésier spacieux, allongé, non partiellement musclé chez les *Ardeae*, *Scopus*, *Threskiornithidae* et *Balaeniceps*; il est plus court, plutôt arrondi et assez bien musclé chez les *Ciconiidae*, musclé encore davantage chez les Flamants.

Selon MITCHELL (1901 et 1913), les *Ciconiiformes* ont une configuration de l'intestin assez semblable, bien que deux groupes soient reconnaissables, l'un étant formé par les *Ardeae*, *Scopus* et *Balaeniceps*, l'autre par les *Ciconiae* et *Phoenicopteri*.

Les deux caecums sont longs et fonctionnels chez les *Phoenicopteri*, vestigiaux et transformés en organes lympho-épithéliaux chez les *Cico-*

niae et *Scopus*; il n'y a qu'un seul caecum rudimentaire chez les *Ardeae* et *Balaeniceps*.

Les *Ciconiiformes* ont un cœur de type normal, sauf chez les *Ardeae* où il est allongé.

Chez les *Ardeae*, *Balaeniceps* et *Phoenicopteri*, où les lobes hépatiques sont très longs, le lobe droit est toujours plus long que le gauche; chez les *Ciconiae* et *Scopus*, où les lobes sont plus courts, ils sont de longueur égale bien que celui de droite ait le volume le plus important (sauf chez *Anastomus* où le lobe gauche est distinctement plus long que celui de droite).

Présence d'une vésicule biliaire.

La configuration et la disposition des carotides dorsales varient d'un groupe à l'autre. Présence de deux carotides dorsales normales et dans le canal hypapophysaire (carotidien) la droite se situe au-dessous de la gauche (les deux vaisseaux pouvant rester indépendants ou se lier l'un à l'autre) : *Ciconiae*, *Scopus*, ainsi que les *Ardeae* suivants : *Ardea*, *Nycticorax*, *Cochlearius*, *Casmerodius*, *Egretta*, *Florida*, *Bubulcus*, *Hydranassa*, *Syrigma* (selon GLENNY 1955, également chez *Nyctanassa* et *Butorides virescens*). Des deux carotides dorsales, la gauche seule entre dans le canal hypapophysaire, la droite étant modifiée en une artère cervicale superficielle : *Balaeniceps* (selon GLENNY 1955). Selon BEDDARD (1898), la carotide dorsale gauche a disparu chez *Ixobrychus involucris*, alors que chez un *Ixobrychus minutus*, que j'ai examiné, la configuration était normale. Les deux carotides dorsales sont de calibre inégal, la gauche étant la plus large, la droite s'amincissant et se réduisant jusqu'à un fil qui s'attache à la gauche : *Butorides striatus*. Chez *Phoenicopterus antiquorum*, la carotide droite seule est fonctionnelle, la gauche étant résorbée. Les deux carotides ont un même calibre, mais au point de leur jonction, elles fusionnent pour former un seul vaisseau : *Phoenicopterus chilensis*.

Dans tous les cas observés, les carotides ventrales sont bien développées.

Les bronches sont très courtes chez les *Phoenicopteri*, courtes chez les *Ardeae*, *Scopus*, *Balaeniceps*, *Threskiornithinae*, longues chez les *Ciconiidae* et *Platalea*, très longues chez *Ajaia* (*Plataleinae*).

La trachée peut présenter une circonvolution chez *Ibis ibis*, ainsi que chez *Platalea alba* et même un septum tracheae chez les *Platalea* (BEDDARD 1898, CHAPIN 1932). Notons en outre que chez *Anastomus* et *Scopus*, la plupart des anneaux de la trachée sont incomplètement ossifiés.

Les sacs aériens cervicaux du système pulmonaire sont cloisonnés chez les *Ciconiidae* et les *Phoenicopteri*.

Chez les *Ciconiidae* les sacs aériens du système pharyngo-nasal pénètrent dans le cou, sans que la communication avec le système respiratoire ne soit réalisée.

Chez les *Ardeae*, le syrinx est de type trachéo-bronchial; des deux paires de muscles syringiaux, les trachéo-bronchiaux sont les plus faibles, parfois même indistincts ou absents, comme c'est aussi le cas chez

Balaeniceps. Chez les *Phoenicopteri* et *Scopus*, les muscles sterno-trachéens sont très courts et les muscles broncho-trachéens bien développés.

Nous notons chez les *Ardeae*, *Phoenicopteri*, *Scopus* et *Balaeniceps* une membrane tympaniforme, alors que le bronchidesme montre dans l'enfourchement des bronches une fenêtre. Chez les *Phoenicopteri* le pes-sulus est absent.

Chez les *Ciconiae* la configuration du syrinx est variable. Chez *Leptoptilus*, l'absence est notée des muscles trachéo-bronchiaux, du bronchidesme et de la membrane tympaniforme; par contre une membrane se montre à la partie postérieure du bas de la trachée (WELDON 1883). Chez *Hagedashia*, les muscles sterno-bronchiaux sont bien développés, les muscles trachéo-bronchiaux sont vestigiaux; la membrane tympaniforme très développée s'étend non seulement sur les bronches mais également sur la partie inférieure de la trachée; présence d'un bronchidesme complet. Chez *Theristicus*, les 15 derniers anneaux trachéaux sont soudés l'un à l'autre; les bronches montrent la membrane tympaniforme; absence du bronchidesme et des muscles trachéo-bronchiaux:

D'après BEDDARD (1898), les muscles trachéo-bronchiaux manquent généralement chez les *Ciconiae* (des vestiges sont encore présents chez *Anastomus*, *Platalea*, *Threskiornis* et *Dissoura*) et la présence de la membrane tympaniforme n'a été constatée que chez *Sphenorhynchus*, *Ajaia* et *Guara*. D'après le même auteur, un bronchidesme complet a été constaté chez *Dissoura*, un bronchidesme avec « fenêtre » chez *Sphenorhynchus* et, chez *Ajaia*, on observe que les muscles extrinsèques s'attachent aux coracoïdes.

La membrane patagiale antérieure est bien développée, c'est chez les *Phoenicopteri* qu'elle l'est relativement le moins.

Le tendon du tensor proptagialis brevis est simple chez les *Ardeae*, *Threskiornithidae* et *Mycteriinae*; il se bifurque dans sa partie distale, les deux branches s'insérant sur le tendon du musculus extensor metacarpi radialis longior; à la base de la branche externe, prend naissance un tendon robuste (parfois imparfaitement séparé des fasciae) qui se rend vers le tendo longa. Chez les *Ciconiinae*, le tendon du brevis peut être simple, mais aussi vaguement double comme le cas se présente chez *Abdimia* et *Ciconia*. Chez les *Phoenicopteri*, *Balaeniceps* et *Scopus*, il est double, l'externe présentant les ramifications et liaisons dont il est question plus haut (chez *Scopus*, la ramification peut se bifurquer à son tour).

Le grand pectoral est divisé en deux parties par une membrane (*Ciconiidae*, *Phoenicopteri*); cette division est incomplète chez *Scopus*, les *Threskiornithidae* ainsi que chez un bon nombre d'*Ardeae*; cette membrane est absente chez *Cochlearius*, *Syrigma*, *Ixobrychus*, *Botaurus* et *Butorides*.

La pointe du moyen pectoral n'arrive pas au bord métasternal.

Un rudiment de pénis est observé chez les *Ciconiae* et les *Phoenicopteri*.

Formule myologique de la cuisse : AB, XY (B étant très faible) et A, XY chez les *Ciconiae*, *Scopus* et *Balaeniceps*; A, XY (chez certains *Ardea*) mais surtout XY chez les *Ardeae*, ainsi que chez les *Phoenicopteri*.

Le musculus ambiens est faible chez les *Phoenicopteri* et les *Threskiornithidae*, vestigial chez *Balaeniceps*, absent chez *Scopus*, les *Ardeae* et les *Abdimia* et *Ephippiorhynchus* parmi les *Ciconiidae* (cf. GARROD 1877).

Le vinculum des fléchisseurs profonds des doigts n'est absent que chez les *Botaurus* et *Ixobrychus*; d'une manière générale le vinculum est plus ferme chez les *Ciconiae*, *Scopus* et les *Phoenicopteri* où il est double, par rapport aux *Ardeae* (sauf *Cochlearius* et *Balaeniceps*) où il est simple.

Ethologie. — Le mode de progression est la marche et le vol ramé (ce dernier entrecoupé de longues planées chez les *Ciconiidae*, de courtes chez les *Threskiornithinae*).

Au vol les *Ardeae*, *Balaeniceps*, ainsi que *Xenorhynchus*, *Jabiru*, *Ephippiorhynchus*, *Leptoptilos* et *Scopus* tiennent la tête rétractée entre les épaules; les autres *Ciconiae*, de même que les *Phoenicopteri*, volent avec le cou étendu.

Pour dormir les *Ciconiidae* retirent (comme les *Otidæ*) le cou en arrière et reposent le bec sur le coussin formé par le gonflement des sacs aériens du système naso-pharyngien; par contre les *Ardeae* coincent le bec entre la poitrine et l'articulation de la main, alors que les *Threskiornithidae* tournent la tête et enfoncent le bec dans le plumage scapulaire.

Les *Ciconiiformes* se grattent la tête en tenant les ailes appliquées au corps et ils rejettent (les *Phoenicopteri* exceptés) des pelotes de rejection.

Ils sont de régime zoophage (les *Phoeniconaias* se nourrissent en outre d'algues et de diatomées); les *Phoenicopteri* tapotent en reculant le fond de l'eau de leurs pieds palmés pour faire lever leur nourriture par le remous ainsi occasionné.

Le nid est généralement placé parmi les branchages, mais chez les espèces de petite et de moyenne taille, il est aussi fréquemment trouvé parmi la végétation de couverture. Les *Phoenicopteri* toutefois se construisent dans les lagunes un cône tronqué à l'aide de limon, alors que les Ombrettes (*Scopus*) renforcent avec de la terre les parois de leur nid en boule construit dans un arbre à l'aide de branchettes et de détritrus végétal.

Les œufs unicolores sont de teinte bleu-verdâtre chez les *Phoenicopteri* et la plupart des *Ardeae*; ils sont blancs ou teintés de jaunâtre chez les *Ciconiidae*, *Scopus*, *Balaeniceps* et *Ixobrychus*. Ils sont légèrement tachetés chez les *Threskiornithidae* (les *Plegadis* exceptés) ainsi que chez les *Syrigma*, *Tigrisoma* et *Cochlearius* et partiellement couverts de « croûtes » blanches fines chez les *Phoenicopteri*, *Ardeae* et *Balaeniceps*.

La ponte est petite (un seul œuf) chez les *Phoenicopteri*; il y a un minimum de 2 œufs chez les *Ciconiae* et *Balaeniceps*, de 3 chez les *Ardeae*, mais généralement il y en a davantage surtout chez les espèces de petite taille où le temps d'incubation est de 16 jours ou d'un petit nombre de jours en plus (*Ixobrychus*, *Ardeola*), alors que chez les Ombrettes et les *Threskiornithidae* il est de 3 semaines, de 3 à 4 semaines chez les *Ardeae* de grande taille, de 4 semaines et davantage chez les *Ciconiae* et les *Phoenicopteri*. L'incubation est principalement assumée par les femelles.

Les jeunes *Ciconiiformes* nidicoles naissent les paupières généralement dessillées; les jeunes *Phoenicopteri* restent environ 4 jours au nid, mais, dérangés, ils sont en mesure de le quitter plus tôt et en cette occasion ils peuvent même courir et nager (nidifuges partiels).

La nourriture destinée aux jeunes est, au début, régurgitée par les parents.

Les jeunes *Ardeae* quittent le nid avant de pouvoir voler, les jeunes *Ciconiae* quand ils ont acquis l'aptitude au vol.

Il est à noter que le mugissement que les mâles émettent (en inhalant) à l'époque de la reproduction, est produit par les *Botaurus*, *Tigrisoma*, *Gorsachius goisagi* et *G. melanophus*.

Structures ostéologiques. — Les sutures du processus nasal des prémaxillaires avec les os nasaux restent généralement visibles chez les *Ciconiidae* (les *Mycteria*, *Anastomus*, *Dissoura*, *Leptoptilos*, *Jabiru* et apparentés exceptés). Les sutures se trouvent oblitérées chez les adultes des *Phoenicopteri*, *Balaeniceps*, *Ardeae*, *Scopidae* et *Threskiornithidae*.

En général, le processus nasal des prémaxillaires et les prémaxillaires eux-mêmes sont étroits, sauf chez les *Plataleinae* et les *Phoenicopteri*.

Les prémaxillaires se terminent distalement en une pointe effilée droite ou arquée, à l'exception de *Balaeniceps*, où la pointe du bec est constituée par un crochet puissant, et des *Plataleinae*, où l'extrémité du bec est arrondie. Il est à remarquer que le crochet terminal du bec, chez *Scopus*, est surtout le fait de la ramphothèque.

Chez les *Threskiornithidae*, l'extrémité du bec osseux est abondamment pourvue de fossettes régulièrement disposées pour loger les terminaisons nerveuses du sens tactil.

Les narines osseuses sont de type allongé; elles sont très grandes chez les *Ardeae* (les *Cochlearius* exceptés), ainsi que chez les *Threskiornithidae* et les *Phoenicopteri*. Chez *Balaeniceps*, *Cochlearius*, *Scopus* et chez les *Ciconiidae*, la partie distale des narines est remplie d'un tissu osseux spongieux.

Les narines sont logées dans une fosse large mais peu profonde, se terminant vers la pointe du bec (*Cochlearius*), dans une très faible dépression large s'effaçant vers la mi-longueur du bec (*Ciconiidae*), dans une rainure étroite mal délimitée vers l'avant (*Ardeae*), ainsi que dans

un sillon nettement tracé (*Balaeniceps*, *Scopus*, *Phoenicopteri*, *Threskiornithidae*) s'étendant pratiquement jusqu'à l'extrémité du bec.

L'holorhinie est observée chez les *Balaeniceps*, *Ardeae*, *Scopus*, *Phoenicopteri* et *Ciconiidae*; la schizorhinie chez les *Threskiornithinae*; la pseudo-holorhinie tendant vers la holorhinie chez les *Plataleinae*.

L'articulation maxille-crânienne est ankylosée chez les *Ardeae*, *Scopus*, *Threskiornithidae*, *Phoenicopteri* et certains *Ciconiidae*. Elle est fonctionnelle (présence d'une charnière transversale naso-frontale bien distincte) chez les *Balaeniceps*, *Cochlearius*, *Mycteria*, *Ibis*, *Leptoptilos* et *Sphenorhynchus*. Notons que chez les quatre derniers, la partie frontale des os nasaux est entrée en prolifération (pneumatisation).

Le processus maxillaire de l'os nasal est étroit chez les *Ardeae* et les *Threskiornithinae* par rapport à celui des *Plataleinae*, *Phoenicopteri*, mais surtout des *Balaeniceps*, *Scopus* et *Ciconiidae*.

Le frontal interorbital est étroit chez les *Phoenicopteri*, assez étroit chez divers *Ciconiae* (*Ciconia*, *Guara*, *Carpibis*, *Phimosus*, *Plegadis*, p. ex.) et *Ardeae* (*Cochlearius*, *Syrigma*, *Hydranassa*, *Ardeola*, p. ex.), large chez les *Spatules* et les *Ardea*, *Casmerodius*, p. ex. ainsi que chez *Balaeniceps* et *Scopus*.

Le lacrymal est bien développé chez les *Scopus*, *Phoenicopteri* et *Ciconiae* où la partie supérieure s'articule avec les os nasaux; il est encore mieux développé chez les *Ardeae* où il s'attache aussi bien aux os nasaux qu'aux préfrontaux. Chez *Cochlearius*, par contre, le lacrymal est relativement petit et chez *Balaeniceps*, il fait défaut.

La branche descendante du lacrymal est inégalement développée d'un groupe d'espèces à l'autre; elle est très courte chez *Cochlearius* et elle atteint son maximum de développement aussi bien chez les *Ardeidae* que chez les *Phoenicopteri* et les *Ciconiae*.

Chez les *Ardeidae*, l'extrémité de la branche descendante du lacrymal prend la forme d'un « pied à coulisse » et est relié au quadrato-jugal par un tendon. Ailleurs, elle a la même configuration que précédemment, bien que le « pied à coulisse » soit beaucoup plus petit et qu'il reste éloigné davantage de la barre quadrato-jugale : il s'agit des *Ardeola*, *Florida*, *Egretta*, *Butorides*, *Hydranassa*, *Syrigma*, *Nycticorax*, *Bubulcus*, *Ixobrychus*, *Botaurus*; chez les *Phoenicopteri*, *Scopus* et *Threskiornithidae*, l'élargissement caractéristique terminal fait défaut, bien que la branche tende à se rapprocher du quadrato-jugal. Chez les *Ciconiidae* enfin, la branche descendante du lacrymal peut être courte ou longue mais elle ne présente pas d'élargissement terminal et elle reste toujours éloignée du quadrato-jugal. Extérieurement, la branche est cannelée pour le conduit de la glande lacrymale; cependant le canal est voûté chez nombre de *Ciconiidae* adultes, ainsi que chez *Scopus* et *Cochlearius*.

Chez *Plegadis*, *Threskiornis*, *Geronticus*, *Phimosus*, *Mesembrinibis* et *Guara*, un osselet délicat relie le lacrymal et l'ectethmoïde.

Le quadrato-jugal rectiligne est généralement mince et long, sauf chez *Balaeniceps*, où il est très court et large. Toutes proportions gardées

il est plus court chez les *Ciconiae* (surtout chez *Geronticus*) et *Scopus* par rapport aux *Ardeae* et les *Phoenicopteri*. La prolifération des pariétaux chez *Geronticus* est attribuable à la pneumatisation.

Le processus postorbitalis est absent chez les *Phoenicopteri* et *Scopus*; absent ou vestigial chez les *Ciconiae*, relativement mieux dégagé chez les *Ardeae*, très développé mais court chez *Cochlearius* et enfin soudé au processus temporal constituant une apophyse très longue et large, chez *Balaeniceps*.

Chez les *Ardeae*, les fosses temporales larges et profondes se rejoignent sur le dessus du neurocrâne (suite au fort développement pris par le musculus adductor mandibulae externus) laissant une mince crête de séparation (qui est distinctement plus large chez *Syrigma*, *Bubulcus*, *Butorides*, *Tigrisoma*, *Hydranassa*, *Ardeola* et *Ixobrychus*); chez les *Ciconiae*, *Scopus*, *Phoenicopteri* et *Balaeniceps*, les fosses sont plus courtes et souvent mal délimitées (sauf chez *Mycteria* et *Ibis*).

Processus temporal et zygomatique saillants et assez courts (longs chez *Dissoura*). Chez les *Ciconiae*, le processus zygomatique (supraméatal) est mieux dégagé que chez les *Ardeae*, *Scopus* et *Balaeniceps*, alors que chez les *Phoenicopteri*, il est plutôt vestigial.

Notons que les processus temporal et zygomatique ont tendance à se rencontrer et à voûter la fosse temporale; ce qui a lieu effectivement chez les *Dissoura*, *Leptoptilos*, *Ephippiorhynchus* et *Jabiru*, par exemple.

L'écartement des processus postorbital et temporal est un indice que, comparativement à la plupart des *Ciconiae* (*Anastomus* excepté), le musculus adductor mandibulae internus pseudo-temporalis superficialis est mieux développé chez les *Ardeidae*.

Le plan du foramen magnum se rapproche de la perpendiculaire par rapport au quadrato-jugal chez les *Ardeae*, *Balaeniceps*, *Anastomus*, *Geronticus* et *Phoenicopteri*; par contre, chez les *Ciconiae* et les *Scopi*, le plan avoisine plutôt les 45°.

Ailes exoccipitales très développées chez les *Balaeniceps*, *Phoenicopteri*, *Threskiornithidae* et *Ciconiidae*; elles sont peu accusées chez les *Ardeae* et les *Scopidae*.

Le quadratum est massif chez les *Ciconiidae*, mais surtout chez *Balaeniceps* où le processus orbitaire est proportionnellement plus court; le quadratum prend un aspect moins volumineux et présente un processus orbitaire relativement plus long chez les *Phoenicopteri*, *Scopidae* et *Threskiornithidae*; le processus orbitaire de l'os carré est enfin très long chez les *Ardeae*.

Le processus otique du quadratum est de type bicéphale; la vallée séparant les deux condyles est toutefois peu accusée chez les *Ardeae*.

La cavité tympanique est située entre le basisphénoïde, l'exoccipital et le quadratum.

Le piédestal opisthotique est mieux dégagé chez les *Phoenicopteri* et les *Threskiornithidae* par rapport aux autres *Ciconiiformes*. Il est en outre

intéressant de noter que la base du piédestal opisthotique des premiers nommés présente un foramen.

Les canaux d'Eustache sont imparfaitement ou pas du tout voûtés.

Le septum interorbitaire est pourvu d'une « fenêtre » chez les *Ardeae*; cette dernière est entièrement obturée chez les adultes des *Ciconiae* (sauf chez *Dissoura* et *Sphenorhynchus*), *Balaeniceps*, *Scopidae* et *Phoenicopteri*.

Un foramen postfrontal est observé chez les *Ardeae* (sauf *Tigrisoma*, *Cochlearius*), *Threskiornithidae* et *Phoenicopteri*; il fait donc défaut chez les *Scopidae*, *Ciconiidae* et *Balaeniceps*.

Le sulcus olfactorius, très fin, n'est pas voûté.

Les ectethmoïdes sont bien développés chez les *Threskiornithidae*; ils présentent un aspect vestigial chez les *Scopidae*, les *Ardeae* et certains *Ciconiinae* (*Leptoptilos*, *Jabiru*, p. ex.) et font défaut chez les *Phoenicopteri*, *Balaeniceps*, certains *Ardeae* (*Tigrisoma*, *Cochlearius*, p. ex.) et la plupart des *Ciconiidae*.

Les processus basiptérygoïdiens manquent chez les oiseaux adultes; parfois on observe encore, chez les *Ciconiidae* et *Balaeniceps*, les rudiments de ces structures qui sont mieux développées chez les embryons.

Les ptérygoïdes sont droits et courts, même relativement très courts; ils sont en outre ailés distalement chez les *Threskiornithidae* et *Anastomus*, mais surtout chez les *Phoenicopteri*.

Le rostre sphénoïdal est proportionnellement étroit et long. Chez les *Ardeae* seuls, il est en outre distinctement caréné ventralement.

La présence de fontanelles latérales occipitales n'est observée que chez les *Phoenicopteri* et les *Threskiornithidae* où, avec l'âge, ils tendent vers une obturation partielle (*Ajaia*, par exemple), parfois complète, comme le cas se présente chez *Geronticus*, par exemple.

Hémiptérygoïdes très courts et articulation palato-ptérygoïdienne fonctionnelle.

Chez les *Ardeae*, *Phoenicopteri* et *Ciconiae*, les lames internes des palatins sont individualisées; par contre, chez les *Scopus*, *Balaeniceps* et *Cochlearius*, la soudure des deux lames est complète (la soudure partielle est observée chez *Theristicus caudatus*).

La cannelure des palatins où vient se loger le musculus adductor mandibulae internus pterygoideus (pars palatinalis) est très longue et étroite chez les *Ardeidae* et les *Phoenicopteri*; elle est sensiblement plus courte chez les *Ciconiidae* et les *Threskiornithinae* et même très courte chez *Scopus* et les *Plataleinae*. Les cannelures courtes peuvent encore être, en outre, très larges comme le cas se présente chez les *Cochlearius*, *Balaeniceps* et *Leptoptilos*.

Il est à remarquer que les lames internes sont plus relevées, parfois aussi relevées que les lames externes chez la plupart des *Ciconiae*, alors que l'inverse est de règle chez les *Balaeniceps*, *Scopus*, *Phoenicopteri*, *Ardeae* et quelques *Ciconiae* (comme les *Ibis*, *Leptoptilos*, par exemple).

L'important écartement des palatins l'un de l'autre est surtout signalé chez les *Phoenicopteri*.

La configuration générale des palatins, surtout le profil, est très spéciale et il y a lieu de reconnaître le type *Ardeae*, le type *Ciconiae* et le type *Balaeniceps*. Ce dernier représente une évolution extrême du type de palatin qu'on observe chez les *Leptoptilos*. En ce qui concerne ce caractère, les *Phoenicopteri* se relieut aux *Ardeae*, les *Cochlearius* aux *Ardeae* et les *Anastomus* et *Scopus* aux *Threskiornithidae*.

Chez les *Ardeae* et les *Phoenicopteri*, le vomer est de type bivomérim; les deux lames verticales, en se rejoignant, se soudent pour former d'abord une sorte de gouttière, ensuite une lame unique se terminant en pointe. Notons que chez *Cochlearius*, l'extrémité du vomer se soude latéralement aux palatins. Chez les *Ciconiae*, le vomer prend, dès son origine, un aspect de stylet ou de lame de couteau mince (dépourvu de gouttière médiane), et chez les *Scopus* et *Balaeniceps* la forme d'une courte lame triangulaire.

Méséthmoïde court ou très court. Absence du septum nasi chez les *Ciconiae* et les *Phoenicopteri*; il est de membraneux à partiellement ossifié chez les *Ardeae* (*Nycticorax* et *Florida*, par exemple) et il est présent chez *Scopus* et *Balaeniceps*.

Les maxillo-palatins, très développés et de structure celluleuse, s'appuyent sur le processus maxillaire des os nasaux ainsi que sur les maxillaires. Ils fusionnent dans la partie distale de l'espace interpalatinal (desmognathie) et présentent une fissure dans la partie proximale de cet espace chez les *Ardeae* et les *Phoenicopteri*. Ils fusionnent sur toute l'étendue du contact chez les *Balaeniceps*, *Scopus*, *Cochlearius* et les *Ciconiae*.

Le processus pterygoïdeus quadrati est bien développé chez les *Ardeae*, *Scopus* et *Balaeniceps*; il est par contre moins dégagé chez les autres *Ciconiiformes*.

L'inclinaison du processus otique de l'os carré, par rapport au quadrato-jugal, avoisine la perpendiculaire chez les *Phoenicopteri*, *Balaeniceps* et *Ardeae*; chez *Scopus* et la plupart des *Ciconiae*, elle se rapproche des 45°. Il en résulte que la configuration des condyles du bourrelet ventral du quadratum pour l'articulation avec la mandibule diffère d'un groupe d'oiseaux à l'autre.

Chez les *Ciconiidae* seuls nous notons la présence d'une paire de foramina mandibulaires qui, chez les espèces de grande taille, tendent à s'obturer.

Le processus postérieur articulaire de la mandibule est très long et recourbé chez les *Phoenicopteri* où il dépasse même le condyle occipital. Le processus recourbé est beaucoup plus court chez les *Threskiornithidae* (surtout apparent chez les *Plataleinae*, moins développé chez *Lophotibis*, et même absent chez *Hagedashia*); il est droit et long (arrivant à hauteur du condyle occipital ou presque) chez les *Ardea* de forte taille (moins projeté vers l'arrière chez *Leucophoyx*, *Egretta*, *Ardea melanocephala*,

Tigrisoma et *Casmerodius*) et chez les autres *Ardeae*, les *Balaeniceps*, *Scopus* et *Ciconiidae* le processus postérieur articulaire de la mandibule présente un aspect tronqué.

Le processus articulaire interne de la mandibule est court et présente une faible inclinaison; c'est chez les *Nycticorax*, les *Threskiornithidae*, mais surtout chez les *Phoenicopteri*, qu'il est relativement le mieux développé.

Bord inférieur de la partie articulaire de la mandibule de type concave chez les *Ciconiae* adultes, *Scopus* et *Balaeniceps*; par contre, il est de type rectiligne chez les *Ardeae* et les *Phoenicopteri*.

Le neurocrâne est développé en longueur et il présente sur le frontal une dépression medio-longitudinale nette : *Ardeae* (sauf *Cochlearius*) et *Scopus*; le neurocrâne est de type globuleux chez les *Phoenicopteri*, *Balaeniceps* et les *Ciconiae*; chez ces derniers, une dépression medio-longitudinale est surtout apparente chez les *Anastomus* et les jeunes individus des *Threskiornithinae*. Notons que parmi les *Ardeae*, les *Tigrisoma*, *Nycticorax* et *Cochlearius*, le neurocrâne se rapproche le plus du type globuleux. Les *Guara* se distinguent des *Ciconiiformes* par l'affaissement des os nasaux et de l'extrémité du processus nasal des prémaxillaires par rapport au processus maxillaire des os nasaux.

La proéminence cérébelleuse est bien développée chez les *Phoenicopteri* et les *Threskiornithidae*; chez les *Ardeae*, *Scopus*, *Balaeniceps* et les *Ciconiidae* (excepté *Anastomus* et *Sphenorhynchus*) elle est pratiquement absente.

Les plaques osseuses de l'anneau scléral sont, par rapport au diamètre de l'œil, distinctement plus étroites chez les *Ardeae*, *Scopus* et *Balaeniceps* que chez les *Ciconiae* et les *Phoenicopteri*.

D'une manière générale les coracoïdes sont des structures robustes (surtout chez *Balaeniceps* et les *Ciconiidae*) et très longues (chez *Balaeniceps*, les *Ardeae*, surtout chez les *Botaurus*, *Nycticorax*, *Cochlearius*, *Ixobrychus*, par exemple) par rapport à la longueur du sternum.

Les coracoïdes présentent plusieurs particularités : leurs bases ne se rapprochent pas dans un même plan; il y a toujours entre elles une nette différence de niveaux. Il en résulte qu'un léger chevauchement des bases peut se produire, ce qui est en effet le cas chez la plupart des spécimens examinés. Chez quelques-uns, les bases se touchent ou restent écartées (phénomène observable chez certains *Ciconiae*, mais qui se produit normalement chez *Balaeniceps*).

Le processus sterno-coracoïdal à la base du coracoïde s'est développé en griffe chez les *Ciconiiformes*, mais surtout chez les *Ardeae*.

La base des coracoïdes est large, mince et par conséquent non excavée (sauf chez la plupart des *Threskiornithidae*).

L'inclinaison des coracoïdes par rapport au long axe du sternum est très faible chez les *Botaurus*, *Ardeola*, *Nycticorax*, *Bubulcus*, *Butorides* alors que chez d'autres *Ardeae*, chez les *Ciconiae* et *Balaeniceps*, mais surtout chez les *Phoenicopteri*, l'inclinaison est importante.

L'absence du foramen supracoracoïdeum est notée chez les *Ardeae*, *Scopus*, *Ciconiidae* (sauf pour *Ephippiorhynchus*, *Leptoptilos*, *Xenorhynchus* où une ébauche se forme qui, avec l'âge, peut se préciser).

La présence permanente du foramen supracoracoïdeum est observée chez les *Phoenicopterii*, *Threskiornithidae* et *Balaeniceps*.

Le processus procoracoïdalis est court chez les *Ardeae*, *Scopus*, *Ciconiidae* et les *Phoenicopterii*; il est relativement plus long (sans réaliser la jonction avec l'acrocoracoïde) chez les espèces de forte taille parmi les *Ciconiidae* (*Jabiru*, *Leptoptilos*, par exemple) ainsi que chez *Balaeniceps* et certains *Threskiornithidae*, où il se rapproche très près de l'acrocoracoïde.

L'os furculaire présente, de profil, une double courbure (de type sigmoïde), tandis que, de front, il se rapproche du type V-majuscule : *Ardeae*, *Balaeniceps*, *Ciconiidae*. Il présente une forte courbure simple et est de type U-majuscule chez les *Scopus*, *Threskiornithidae* et *Phoenicopterii*.

Chez les *Scopus* et *Threskiornithidae*, seul l'os furculaire est relié à l'apex du bréchet par un tendon sterno-claviculaire.

Le confluent des clavicules contacte l'apex du bréchet, mais sans présenter de synostose : *Ciconiidae*, *Ardeae*, *Phoenicopterii*.

La fourchette est reliée synostotiquement à l'apex du bréchet chez *Balaeniceps* ainsi que, occasionnellement, chez les *Leptoptilos*.

L'apophyse interclaviculaire n'est présente que chez les *Ardeae* où elle est le mieux développée chez les *Cochlearius*, *Nycticorax*, *Syrigma*, *Bubulcus*, p. ex. et le moins chez les *Botaurus*, *Ixobrychus*, *Butorides*, *Ardeola* et *Tigrisoma*, par exemple.

L'hypocleidium est absent, sauf chez les *Phoenicopterii* et *Scopus* où il est de type rudimentaire.

L'apophyse épisternale interne fait défaut.

L'apophyse épisternale externe est généralement présente; elle peut se montrer comme une sorte d'éminence pointue chez les *Ardeae*, *Scopus*, *Xenorhynchus*, *Plegadis*, *Geronticus*, *Hagedashia*; mais elle peut offrir aussi un aspect tronqué chez le restant des *Ciconiae*, sauf *Threskiornis*, *Mesembrinibis*, *Theristicus* où elle affecte l'aspect d'une lame, tout comme chez les *Phoenicopterii*. Enfin, chez les *Balaeniceps*, l'apophyse épisternale externe est absente.

Le bréchet est bien développé en hauteur; chez les *Ciconiidae* et *Balaeniceps*, l'apex est projeté vers l'avant pour réaliser le contact avec la furcula.

La ligne interpectorale dépasse la moitié de la longueur du sternum, mais chez aucun *Ciconiiforme* elle n'arrive jusqu'à l'extrémité du xiphosternum. C'est chez les *Scopus*, *Threskiornithidae* et *Phoenicopterii* que sa pointe s'avance le plus loin sur le sternum.

Les *Ardeae*, *Balaeniceps*, *Scopus*, *Ciconiidae* et les *Phoenicopterii* possèdent une seule paire d'échancrures métasternales, les *Threskiornithidae* en ont deux paires (*Platalea alba* excepté).

Le processus lateralis posterior sterni ne dépasse pas l'extrémité de la tige médiane ou est aussi long que cette dernière : *Ardeae*, *Scopus*, *Threskiornithidae*; il dépasse cette dernière chez les adultes des *Ciconiidae*, *Phoenicopter*, mais surtout chez *Balaeniceps*.

Par rapport à la longueur totale du sternum, le costosternum est relativement long chez les *Ciconiae*, *Balaeniceps* et les *Phoenicopter*. Il est court chez les *Ardeae*.

Le processus costal (procesus lateralis anterior sterni) est assez bien développé. Il se présente sous forme triangulaire (*Ciconiae*, *Phoenicopter*) ou tronqué (*Ardeae*, *Balaeniceps*) et montre des facettes articulaires pour une ou deux côtes (*Phoenicopter*, *Ciconiidae*, nombreux *Ardeae*) ou pour deux ou trois côtes chez *Sphenorhynchus*, *Dissoura*, *Cochlearius*, *Nycticorax*, par exemple, chez les *Threskiornithidae* et *Balaeniceps*; signalons enfin que chez *Scopus* on peut s'attendre à trouver 3 à 4 facettes costales par processus.

La face antéro-viscérale du sternum présente un foramen central chez les *Ardeae* et les *Mycteriinae*; son absence est notée chez les *Balaeniceps*, *Scopus*, *Phoenicopter* et *Ciconiae* bien que, à l'occasion, il puisse être observé chez les *Leptoptilos*, *Sphenorhynchus*, *Dissoura* et *Xenorhynchus*. Notons que chez les *Threskiornithidae* adultes une cloison se situe à l'endroit où normalement la fossette centrale devrait se trouver.

La base antérieure du bréchet est légèrement carénée chez les *Ciconiiformes*, sauf les *Ciconiidae* adultes, où elle est excavée.

On trouve des scapulaires longs et étroits chez les *Phoenicopter* et les *Ardeae*; ils sont plus larges et relativement plus courts chez les *Ciconiae* et *Balaeniceps*.

La cage thoracique est beaucoup plus étroite que haute. Cette particularité est très distincte chez les *Ardeae*. Chez les *Phoenicopter*, les deux dimensions ont tendance à s'équilibrer.

Les côtes sont minces et grêles chez les *Ardeae*, plus larges et plus robustes, surtout le segment vertébral, chez les *Ciconiae*, *Balaeniceps* et les *Phoenicopter*.

Les apophyses récurrentes s'articulent avec les côtes chez les *Ardeae* (sauf chez *Syrigma*, où l'une ou l'autre des apophyses peut se souder aux côtes); chez les autres *Ciconiiformes*, il n'est pas question d'articulation. En outre, chez ces derniers, les apophyses récurrentes sont non seulement plus larges mais aussi plus longues.

Crista humeralis lateralis courte et assez faiblement développée chez les *Balaeniceps* et *Ardeae* (elle est même vestigiale chez *Botaurus* et *Ixobrychus*); elle est courte mais, par contre, elle est bien plus saillante chez les *Ciconiae* (surtout les *Threskiornithidae*) et les *Phoenicopter*.

La fosse sub-trochitérienne de l'humérus présente un foramen pneumatique.

L'empreinte pour le musculus supraspinator est indistincte, sauf chez les *Ardeae*, où chez *Ardea*, *Casmerodius*, *Leucophoyx*, *Ardeola*, mais surtout chez *Syrigma*, elle est bien apparente.

La surface bicapitale est peu renflée et indistinctement délimitée chez les *Ardeae* et les *Phoenicopteri*, alors que l'inverse est de règle chez les *Ciconiidae* et *Scopus* (condition intermédiaire chez les *Threskiornithidae* et *Balaeniceps*).

Le processus ectepicondyleus est vestigial ou court.

Absence d'os sésamoïdes dans l'articulation du coude.

La proéminence à la base du premier métacarpien est plus développée chez les *Ciconiidae* et *Balaeniceps* que chez les autres *Ciconiiformes*.

La série anconale des exostoses ulnaires est bien apparente partout.

Le radius et l'ulna sont rapprochés distalement, écartés à proximité du coude.

Absence de l'apophyse musculaire intermétacarpienne.

La phalange basale du II^{me} doigt (III^{me} : selon la nomenclature de HOLMGREN 1955) est dépourvue de « fenêtre ».

Chez les *Ardeae* et *Scopus*, la rotule est indistincte ou très petite; chez les autres *Ciconiiformes*, elle est mieux formée, surtout chez les *Phoenicopteri*.

Le péroné est aussi long mais surtout plus court que la mi-longueur du tibiotarse chez les *Ardeae*, *Scopus* et les *Phoenicopteri*; il est relativement plus long chez les *Botaurus*, *Nycticorax*, *Balaeniceps* et les *Ciconiae*, surtout chez certains *Threskiornithidae* (*Harpiprion*, *Theristicus*, *Geroniticus* et *Threskiornis*, p. ex.).

Le processus rotularis est court; il est encore le mieux développé chez les *Phoenicopteri*.

Il est à noter que chez un subadulte de *Phoenicopterus ruber*, les crêtes cnémiales et le processus rotularis font partie d'une épiphyse coiffant le tibiotarse, que le péroné présente également une épiphyse et qu'il est de même pour le tarso-métatarse où elle donne naissance à l'hypotarsus (talon), aux deux condyles articulaires ainsi qu'à la proéminence intercondyloire.

Le « talon » (hypotarsus) saillant est dépourvu de canaux voûtés pour les tendons fléchisseurs des doigts chez les *Ciconiae* et les *Phoenicopteri*; ces mêmes canaux sont voûtés chez les *Ardeae*, *Balaeniceps* et *Scopus*.

La tubérosité intercondylienne de l'articulation intertarsienne est très développée chez les *Phoenicopteri*, tout comme, mais à un degré moindre, chez les *Threskiornithidae* et *Balaeniceps*.

Chez les *Ardeae* seuls le fémur est apneumatique.

Chez les *Ixobrychus*, *Ardeiralla*, *Dupetor* et les *Botaurus*, la trochlée pour le doigt médian se trouve désaxée par rapport au long axe du tibia; notons que la tendance vers cette position particulière est observable chez *Nycticorax*, *Ardeola*, *Cochlearius*, *Tigrisoma*, *Bubulcus*, *Butorides* et *Ardea purpurea*, par exemple.

Le nombre de phalanges des doigts antérieurs est normal partout.

Le niveau des trochlées digitales latérales est variable d'un groupe d'espèces à l'autre. Chez les *Phoenicopteri*, la trochlée interne se situe à un niveau supérieur par rapport à celui de la trochlée externe; chez les

Ardeae, *Scopus* et *Balaeniceps*, l'inverse est de règle. Chez les *Ciconiae*, la différence dans les niveaux étant très faible, la situation peut varier d'une espèce à l'autre.

La phalange basale de l'hallux est plus longue que celle du doigt interne et celle-ci est, à son tour, plus longue que la phalange basale du doigt médian : *Ardeae* (sauf *Casmerodius*), *Balaeniceps* et *Scopus*. Elle est plus courte ou de même longueur que les phalanges basales des doigts II et III (cette dernière étant toujours la plus longue) : *Ciconiae*.

La phalange basale de l'hallux est très courte ou absente chez les *Phoenicopteri* où la phalange du doigt médian est beaucoup plus longue que celle du II^{me} doigt.

L'orifice pneumatique supérieur du fémur (à contour bien délimité et situé à quelque distance du trochanter) est présent chez les *Ciconiidae* seuls, ainsi que chez les *Phoenicopteri* et *Harpiprion* où, toutefois, l'orifice est de type diffus et très rapproché du trochanter.

D'une façon générale, le trochanter est moins saillant chez les *Ardeae* et *Balaeniceps* comparativement aux *Ciconiae*, *Scopus* et *Phoenicopteri*.

Partie postacetabulaire du synsacrum plus courte que la partie opposée.

Absence du processus pectinealis.

La forme du foramen ischiadicum est variable dans chaque groupement naturel.

Postpubis de court à assez long chez les *Ardeae*, *Scopus*, *Balaeniceps*; il est long chez les *Ciconiae*, ainsi que chez les *Phoenicopteri*, où l'extrémité a tendance à s'élargir.

Pars dissaepa séparée du foramen oblongum chez les *Threskiornithidae* et les *Phoenicopteri*; chez les autres *Ciconiiformes*, la communication entre les deux foramina est effective.

Foramina interdiapophysaires plus nombreux chez les *Ciconiae*, *Balaeniceps* et *Phoenicopteri* (2 à 8 paires), alors que chez les *Ardeae*, il n'y a que 2 à 4 paires.

Les ilions sont larges et ils présentent une faible inclinaison chez les *Ciconiidae*; chez les autres *Ciconiiformes*, ils sont proportionnellement plus étroits alors que l'inclinaison est plus importante pour se rapprocher des 45° chez les *Ardeae* et les *Phoenicopteri*.

Les fosses ilio-lombaires sont entièrement voûtées chez les *Ciconiae*, *Scopus* et les *Phoenicopteri*; elles sont partiellement voûtées chez les *Ardeae*, ouvertes par derrière chez *Balaeniceps*.

La spina ilio-caudalis n'est pas dépassée terminalement par le processus terminalis ischiadicus (*Balaeniceps* et *Scopus* exceptés). La superficie infracristalis du bassin est distinctement échancrée chez les *Threskiornithidae*, alors que chez les autres *Ciconiiformes* le processus terminalis ischiadicus est généralement un peu plus long.

Atlas dépourvu de canaux vertèbrartériaux (chez *Ephippiorhynchus* ils peuvent être présents). Cuvette d'articulation de l'atlas, ainsi que son bord supérieur, entaillés par le processus odontoïde de l'axis. Chez les

Threskiornithidae et les *Phoenicopteri*, les lèvres du bord tendent à se rapprocher.

Les vertèbres cervicales antérieures appartiennent au type allongé (*Phoenicopteri*, la plupart des *Ardeae*); elles sont relativement courtes et larges chez les *Ciconiae* et *Scopus* ainsi que chez les *Bubulcus*, *Cochlearius*, *Nycticorax* et *Ardeola* parmi les *Ardeae*; elles sont très larges et courtes chez *Balaeniceps* ainsi que chez *Theristicus*, *Threskiornis*, *Geronticus* et *Harpiprion* (*Threskiornithinae*).

La troisième vertèbre cervicale des *Ciconiae* présente, dorso-latéralement, une paire de foramina; elles font défaut chez *Balaeniceps*, *Scopus*, les *Phoenicopteri* et les *Ardeae*.

Les vertèbres dorsales sont de type hétérocélique; elles montrent distinctement des hypapophyses chez les *Phoenicopteri*, *Scopus* et les *Threskiornithidae*.

La présence de corps hypocentraux s'observe dans la partie caudale du rachis.

Le canal carotidien est formé par 16 vertèbres cervicales chez les *Phoenicopteri*, par 6 à 8 éléments chez les autres *Ciconiiformes*. Chez les Flamants, les catapophyses sont faiblement développées; chez les autres *Ciconiiformes* le canal peut être ouvert, partiellement ou entièrement fermé.

Le canal est ouvert chez *Scopus*; par synostose des paires médianes de catapophyses, il peut être p. ex. partiellement voûté chez les *Ciconiidae* et les *Threskiornithidae*, alors que chez les sujets adultes des *Ardeae*, *Balaeniceps*, *Plegadis*, *Hagedashia*, *Geronticus*, presque toutes les catapophyses, formant le canal, participent au voûtement.

Les *Threskiornithidae* et les *Phoenicopteri* seuls ont un os dorsal, constitué par 3, surtout par 4 vertèbres, dont parfois une vertèbre cervicale. Ce notarium est remarquable par le fait que la base des vertèbres composantes est comprimée latéralement. Notons que *Threskiornis aethiopicus* peut, en outre, présenter un os caudal composé des quatre premières vertèbres caudales.

Le nombre de vertèbres cervicales étant stable parmi les *Ardeae*, on peut affirmer que certaines espèces ont un cou plus long que d'autres. Prenons comme longueur du rachis la distance séparant l'atlas de la première vertèbre caudale libre, comme longueur du synsacrum la distance séparant la première vertèbre dorso-sacrée de la première vertèbre caudale libre. Des mensurations effectuées, il appert que le rachis est de 6 à 7 fois plus long que le synsacrum chez *Cochlearius*, *Nycticorax*, *Botaurus*, *Dichromanassa*; de 7 à 8 fois plus long chez *Syrigma*, *Florida*, *Leucophoyx*, *Bubulcus*; de 8 à 9 fois plus long chez *Ardeola*, *Ardea*, *Tigrisoma*, *Butorides*, *Hydranassa* (9,1) et *Ixobrychus* (9,4).

Ces rapports s'établissent comme suit : pour les *Phoenicopteri*, 7 à 8 fois; pour *Scopus*, *Balaeniceps* et les *Ciconiae*, 4 à 6 fois.

FORMULES RACHIDIENNES. — Les *Ardeae*, les *Ciconiidae*, les *Threskiornithidae*, les *Phoenicopteridae* sont distinctement séparables de par la composition numérique de leur colonne vertébrale, principalement par le nombre de vertèbres cervicales. Notons que la différence de deux vertèbres cervicales entre les *Ardeae* et les *Ciconiae* est un caractère taxonomique très important. Il est ensuite à remarquer que, d'après la composition numérique de son rachis, *Balaeniceps* est un *Ciconiidae* typique, alors que *Scopus* n'est ni un *Ardeae* ni un *Ciconiidae*.

Dans un même groupe naturel, la composition du synsacrum se règle distinctement d'après la taille de l'oiseau, les nombres les plus élevés revenant aux individus de grande taille.

Groupes	Vertèbres cervicales	Vertèbres dorsales	Éléments dorsosacrés	Vertèbres synsacrés	Vertèbres caudales + pygostyle	Côtes atteignant le sternum
<i>Ardeae</i> (24 esp.)...	19 (17 + 2)	4 (5)	5 (6)	(12) 13-14 (15)	6-7	(3) 4 (5)
<i>Phoenicopus sp.</i>	18 (17 + 1)	5	5	14-15 (16)	7-8	5
<i>Ciconiidae</i> (16 esp.)	17 (16 + 1)	4	5 (6)	(13)-14-(15)	6 (7)	5
<i>Threskiornithidae</i> (16 esp.)	17 (15 + 2)	5	4 (5)	(13) 14-15	(6) 7 (8)	(5) 6
<i>Balaeniceps rex</i> (3 ex.)	17 (16 + 1)	4	6	14-15	6	5
<i>Scopus umbretta</i> (2 ex.)	16 (15 + 1)	4	4	14	6	6

Formules rachidiennes relatives aux *Ciconiiformes*.

INDICES OSTÉOMÉTRIQUES. — Les *Ardeae* se séparent des *Ciconiae* sur la base d'un seul index (largeur bassin-longueur fémur; cf. 0,27-0,48 contre 0,53-0,72) en d'autres termes, les *Ciconiae* ont le bassin relativement plus large que les *Ardeae*.

Les *Phoenicopteridae* se distinguent des *Ardeae* par les indices f/tt (0,26-0,35 contre 0,37-0,69), f/tmt (0,27-0,34 contre 0,50-1,10), h/f (2,01-2,15 contre 1,08-1,94), index de locomotion (0,62-0,75 contre 0,81-1,14), largeur bassin/longueur fémur (0,53-0,58 contre 0,27-0,48). Pour aucun index, les *Phoenicopteridae* ne se séparent des *Ciconiidae*, puisque leurs extrêmes chevauchent ou se touchent.

Il est à noter que d'après l'ensemble des indices ostéométriques, *Balaeniceps* a l'habitus d'un *Ardeae* et *Scopus* celui d'un *Ciconiae*.

LES *Ciconiiformes* (PARKER 1868) CONSTITUENT-ILS UN ORDO NATUREL ?

L'analyse du potentiel taxonomique des *Ciconiiformes* nous a permis de dégager 174 caractères susceptibles de jouer un rôle dans l'élabo-

Espèces	exemplaires	humérus ulna	humérus 2 ^{me} métacarpien	fémur tibiotalse	fémur tarso-métatarse	humérus fémur	index de locomotion	index sternal	index pelvien	largeur bassin longueur fémur
<i>Dichromanassa rufescens</i>	1	0,81	1,74	0,40	0,50	1,78	0,91	1,97	0,43	0,46
<i>Hydranassa tricolor</i>	1	0,85	1,71	0,46	0,62	1,70	0,98	—	0,46	0,46
<i>Ardeola speciosa</i>	1	0,86	1,68	0,55	0,83	1,41	0,96	2,67	0,47	0,40
<i>Ardeola ralloides</i>	2	0,88-0,89	1,77-1,80	0,60-0,61	0,91-0,92	1,43-1,45	1,03-1,05	2,83-2,94	0,43-0,54	0,37-0,46
<i>Nycticorax nycticorax</i>	3	0,90-0,91	1,80-1,82	0,59-0,62	0,90-0,97	1,48-1,55	1,06-1,12	1,90-2,21	0,43-0,50	0,40-0,43
<i>Ardea goliath</i>	1	0,83	2,07	0,41	0,58	1,82	0,95	2,29	0,42	0,44
<i>Ardea melanocephala</i>	2	0,83	1,88-1,89	0,43-0,44	0,57-0,59	1,80-1,83	0,99	2,43-2,60	0,42-0,43	0,42-0,44
<i>Ardea cocoi</i>	1	0,85	1,91	0,43	0,59	1,69	0,91	2,54	0,43	0,41
<i>Ardea herodias</i>	2	0,85-0,91	1,86-1,95	0,41-0,43	0,56-0,58	1,85	0,94-0,99	2,47-2,88	0,42-0,43	0,42-0,45
<i>Ardea purpurea</i>	2	0,83-0,90	1,82-1,86	0,53-0,55	0,76-0,83	1,46-1,47	0,93-0,98	2,54-3,00	0,45-0,46	0,39-0,41
<i>Ardea cinerea</i>	2	0,83	1,82-1,84	0,46-0,50	0,63-0,68	1,93-1,94	1,11-1,14	2,19-2,25	0,42	0,43
<i>Tigrisoma lineatum</i>	2	0,83-0,88	1,98-2,02	0,60-0,64	0,84-0,88	1,26-1,33	0,94-0,97	2,38-2,56	0,44-0,47	0,39-0,41
<i>Botaurus stellaris</i>	3	0,92-0,93	1,77-1,81	0,65-0,66	0,99-1,02	1,32-1,36	0,99-1,01	2,29-2,51	0,40-0,42	0,33-0,34
<i>Syrigma sibilatrix</i>	2	0,83-0,84	1,67-1,69	0,49	0,64-0,68	1,71-1,73	1,06	2,52-3,02	0,39-0,45	0,40-0,47
<i>Casmerodius albus melanorhynchus</i>	1	0,85	1,87	0,37	0,50	1,74	0,84	—	0,43	0,42
<i>C. a. egretta</i>	2	0,84-0,86	1,84-1,85	0,43-0,44	0,58-0,60	1,77-1,79	0,96-0,98	2,61-2,73	0,41-0,46	0,41-0,42
<i>C. a. albus</i>	1	0,89	1,81	0,38	0,51	1,83	0,89	2,62	0,41	0,43
<i>Egretta garzetta</i>	1	0,83	1,77	0,39	0,50	1,82	0,90	—	0,44	0,45
<i>Leucophox thula</i>	3	0,83-0,87	1,75-1,78	0,40-0,45	0,54-0,62	1,70-1,73	0,89-0,96	2,14-2,65	0,43-0,46	0,43-0,45
<i>Florida caerulea</i>	2	0,84-0,85	1,73-1,77	0,41-0,44	0,56-0,61	1,71-1,74	0,90-0,99	2,24-2,43	0,46-0,53	0,47
<i>Ixobrychus minutus</i>	1	0,96	1,90	0,69	1,10	1,15	0,88	—	0,44	0,30
<i>Ixobrychus involucris</i>	1	0,94	1,95	0,67	1,04	1,08	0,81	2,40	0,44	0,27
<i>Cochlearius cochlearius</i>	2	0,86-0,87	1,87-1,95	0,58	0,86-0,87	1,40-1,44	0,98-0,99	1,80-2,10	0,46-0,49	0,43-0,48
<i>Bubulcus ibis</i>	4	0,83-0,90	1,84-1,93	0,47-0,52	0,66-0,73	1,61-1,78	0,98-1,07	2,18-2,44	0,45-0,52	0,45-0,48
<i>Butorides striatus</i>	2	0,87-0,92	1,83-1,89	0,64-0,67	1,02-1,03	1,32-1,35	0,99-1,03	2,21-2,43	0,45-0,46	0,38-0,42
<i>Ciconia ciconia</i>	1	0,85	1,81	0,39	0,46	2,13	1,02	2,19	0,47	0,65
<i>Ciconia nigra</i>	1	0,87	1,73	0,40	0,46	2,09	1,01	2,05	0,49	0,65
<i>Dissoura episcopus</i>	3	0,82	1,80	0,37-0,42	0,45-0,54	1,88-2,10	0,99-1,03	2,32-2,61	0,47-0,51	0,64-0,66
<i>Anastomus lamelligerus</i>	3	0,83-0,85	1,68-1,76	0,35-0,36	0,46-0,48	1,83-1,91	0,85-0,89	1,97-2,30	0,46-0,52	0,59-0,63
<i>Ephippiorhynchus senegalensis</i> ...	2	0,84-0,89	1,97-2,03	0,32-0,33	0,37-0,38	1,96-1,97	0,76-0,79	2,34-2,45	0,50	0,61-0,63
<i>Jabiru mycteria</i>	1	0,84	2,01	0,30	0,35	2,01	0,75	2,27	0,48	0,60
<i>Euxenura galeata</i>	2	0,86-0,88	1,90-1,92	0,37-0,42	0,44-0,49	1,90-1,92	0,86-0,93	2,39-2,47	0,44-0,46	0,57-0,58
<i>Mycteria americana</i>	2	0,78-0,79	1,57-1,74	0,38-0,39	0,48-0,49	1,75-1,80	0,90-0,91	2,44-2,60	0,50-0,51	0,57-0,61

<i>Ibis ibis</i>	2	0,82-0,83	1,79-2,04	0,37-0,40	0,44-0,45	1,71-1,78	0,80-0,82	2,46-2,47	0,47-0,48	0,54-0,55
<i>Ibis cinereus</i>	1	0,83	1,86	0,41	0,50	1,76	0,88	2,37	0,50	0,57
<i>Ibis lacteus</i>	1	0,78	1,66	0,43	0,51	1,66	0,91	2,45	0,48	0,54
<i>Ibis leucocephalus</i>	1	0,82	1,92	0,36	0,42	1,83	0,81	2,11	0,46	0,56
<i>Leptoptilos crumeniferus</i>	2	0,74-0,79	1,72-1,78	0,41-0,44	0,51-0,54	2,00	1,08-1,10	1,77-2,03	0,50-0,52	0,61-0,62
<i>Leptoptilos javanicus</i>	2	0,77-0,78	1,80	0,35-0,37	0,45-0,47	2,02-2,07	0,97-0,99	1,83-2,19	0,50	0,62-0,66
<i>Leptoptilos dubius</i>	2	0,71-0,74	1,71-1,74	0,36-0,38	0,44-0,45	2,05-2,09	1,03-1,04	2,01-2,17	0,51-0,52	0,66
<i>Sphenorhynchus abdimii</i>	4	0,84-0,87	1,81-1,91	0,38-0,42	0,50-0,56	2,15-2,27	1,10-1,12	2,04-2,35	0,46-0,49	0,64-0,68
<i>Xenorhynchus asiaticus</i>	2	0,81-0,84	1,86-1,94	0,31-0,32	0,34-0,35	1,91-2,02	0,77	2,21-2,29	0,48-0,49	0,60-0,61
<i>Threskiornis aethiopicus</i>	3	0,84-0,87	1,73-1,78	0,47-0,54	0,68-0,77	1,58-1,73	1,03-1,05	2,13-2,27	0,49-0,50	0,62-0,66
<i>Carpodacus spinicollis</i>	2	0,89-0,92	1,74-1,75	0,55-0,57	0,82-0,86	1,69-1,75	1,13-1,19	1,86-1,95	0,47-0,52	0,61-0,68
<i>Guara rubra</i>	4	0,87-0,89	1,65-1,79	0,50-0,53	0,69-0,74	1,49-1,54	0,92-0,98	2,06-2,27	0,47-0,52	0,61-0,67
<i>Guara alba</i>	1	0,90	1,75	0,52	0,72	1,60	1,00	2,02	0,49	0,65
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	2	0,86-0,88	1,70-1,71	0,47-0,48	0,62-0,65	1,51-1,55	0,87-0,92	2,10-2,14	0,49-0,52	0,59
<i>Plegadis falcinellus</i>	1	0,86	1,64	0,41	0,55	1,56	0,83	2,42	0,45	0,53
<i>Hagedashia hagedash</i>	2	0,86-0,88	1,81-1,86	0,57-0,58	0,89-0,90	1,69-1,73	1,18-1,22	2,14	0,47-0,50	0,63-0,64
<i>Phimosus infuscatus</i>	1	0,90	1,69	0,50	0,64	1,51	0,89	1,96	0,51	0,59
<i>Harpiprion caerulescens</i>	1	0,89	1,67	0,57	0,85	1,66	1,15	2,10	0,47	0,67
<i>Theristicus branichii</i>	1	0,89	1,70	0,55	0,82	1,70	1,14	2,03	0,49	0,70
<i>Theristicus caudatus</i>	1	0,88	1,68	0,58	0,87	1,67	1,18	2,08	0,53	0,74
<i>Lophotibis cristata</i>	1	0,85	1,83	0,64	0,92	1,72	1,25	2,19	0,51	0,62
<i>Geronticus calvus</i>	1	0,89	1,76	0,55	0,88	1,96	1,34	2,54	0,55	0,72
<i>Geronticus eremita</i>	1	0,89	1,79	0,58	0,91	1,91	1,33	2,55	0,52	0,73
<i>Platalea leucorodia</i>	1	0,89	1,84	0,47	0,62	1,72	0,97	2,09	0,50	0,66
<i>Ajaia ajaja</i>	3	0,84-0,86	1,72-1,82	0,50-0,52	0,70-0,74	1,65-1,70	1,05-1,06	2,02-2,26	0,47-0,49	0,61-0,65
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	1	0,93	2,10	0,35	0,34	2,01	0,75	2,40	0,44	0,58
<i>Phoenicopterus ruber</i>	2	0,92-0,93	2,09-2,19	0,26-0,28	0,27-0,29	2,07-2,12	0,62-0,67	2,44-2,49	0,39-0,42	0,57-0,60
<i>Phoenicopterus antiquorum</i>	4	0,92-0,94	2,00-2,15	0,26-0,33	0,28-0,33	2,06-2,15	0,64-0,75	2,35-2,38	0,39-0,43	0,53-0,58
<i>Ardeae</i>	43	0,81-0,96	1,67-2,07	0,37-0,69	0,50-1,10	1,08-1,94	0,81-1,14	1,80-3,02	0,39-0,54	0,27-0,48
<i>Balaeniceps rex</i>	3	0,81-0,82	2,05-2,08	0,39-0,41	0,52-0,55	1,87-1,92	0,94-0,96	1,97-2,62	0,38-0,40	0,49-0,51
<i>Scopus umbretta</i>	2	0,82	1,92-1,96	0,45	0,68-0,69	1,92-1,95	1,12-1,13	1,55-1,73	0,49-0,50	0,65-0,66
<i>Ciconiidae</i>	29	0,71-0,89	1,66-2,04	0,30-0,44	0,34-0,56	1,66-2,26	0,75-1,12	1,77-2,47	0,44-0,52	0,54-0,68
<i>Threskiornithidae</i>	19	0,84-0,92	1,64-1,86	0,41-0,64	0,55-0,92	1,49-1,96	0,83-1,34	1,86-2,54	0,45-0,55	0,53-0,72
<i>Phoenicopteri</i>	7	0,92-0,94	2,00-2,15	0,26-0,35	0,27-0,34	2,01-2,15	0,62-0,75	2,35-2,49	0,39-0,44	0,53-0,58

Tableau des indices ostéométriques relatifs aux *Ciconiiformes*.

ration d'un Système de classification basé sur la filiation des groupements naturels.

De la comparaison, il est apparu que les 31 caractères suivants sont communs à tous les *Ciconiiformes* (PARKER 1868) :

aile secondaire de type diastataxique × jeunes naissant en duvet × absence de mésoptile × le duvet de couverture se trouve sur les aptéries × glande uropygienne couronnée de duvets × trachée et oesophage situés à droite de la colonne vertébrale × absence de jabot × présence de la vésicule biliaire × la pointe du moyen pectoral n'arrive pas jusqu'au bord xiphosternal × ils se grattent la tête sans écarter l'aile × paupières des jeunes dessillées à la naissance × canaux d'Eustache imparfaitement voûtés × sulcus olfactorius non voûté × absence de processus basiptérygoïdiens × rostre sphénoïdal étroit × articulation palato-ptérygoïdienne fonctionnelle × base des coracoides large, non excavée × absence de l'apophyse épisternale interne × humérus pourvu d'un foramen pneumatique × processus ectepicondyleus vestigial × absence d'os sésamoïdes dans les tendons du coude × série anconale des exostoses ulnaires bien saillantes × radius et ulna rapprochés distalement, écartés proximalelement × absence de l'apophyse musculaire intermétacarpienne × phalange basale du deuxième doigt dépourvue de « fenêtres » × partie postacétabulaire synsacrée plus courte que la partie opposée × absence du processus pectinealis × atlas dépourvu de canaux vertébrar-tériaux × cuvette d'articulation de l'atlas entaillée × vertèbres dorsales de type hétérocélique × présence de corps hypocentraux dans la partie caudale du rachis.

L'ensemble des caractères taxonomiques communs se chiffre donc à 18 %. Ce qui n'est guère démonstratif, d'autant plus que parmi ces 31 particularités ne figure aucun caractère qui, parmi les *Aves*, est exclusivement réservé aux *Ciconiiformes*. De ce fait, ceux-ci ne sont séparables ni des *Ralliformes* (VERHEYEN 1957), ni des *Charadriiformes* (VERHEYEN 1958). L'ordo des *Ciconiiformes* étant indéfinissable taxonomiquement, il y a lieu d'en rechercher l'origine.

L'élimination des *Phoenicopter* permet d'augmenter les caractères communs aux *Ciconiiformes* restants des particularités suivantes :

mue de l'aile primaire selon le mode descendant × nombre de rectrices de 6 paires au plus × tarse réticulé derrière × hallux long × ramphothèque et langue dépourvues d'appareils barboteurs × caecums vestigiaux × présence du pessulus syringial × processus rotularis faiblement développé × canal carotidien formé par les catapophyses de 6 à 8 vertèbres cervicales × les jeunes sont nidicoles × palmures interdigitales très courtes × doigts relativement longs × évacuation de pelotes de réjection × gésier non particulièrement musclé.

Ce qui porte le nombre de caractères communs à 45, soit à 26 % parmi lesquels plusieurs, pris individuellement, permettent de séparer les *Ciconiiformes* (n. f.) des ordres sus-mentionnés.

Ils se composent des 4 sous-ordres suivants : les *Ardeae*, les *Scopi*, les *Ciconiae* et les *Balaenicipites*.

Ardeae.

Les hérons et apparentés constituent un assemblage naturel d'oiseaux, caractérisés par un habitus particulier et une anatomie de base remarquablement homogène.

Ils répondent aux caractères taxonomiques suivants :

ptérylies étroites × thorax très comprimé latéralement × cœur de type allongé × fosses temporales très longues et bien délimitées sur leur pourtour × costosternum court × côtes et apophyses récurrentes grêles et courtes, les dernières s'articulant avec les côtes × présence de l'apophyse interclaviculaire × fémur apneumatique × foramina interdiapophysaires peu nombreux × fosses ilio-lombaires partiellement voûtées × présence de 19 vertèbres cervicales × pectination de l'ongle du doigt médian d'un type particulier × septum interorbitaire pourvu d'une grande « fenêtré » × vomer de type bivomérin × surface bicipitale de la tête de l'humérus, faiblement renflée × rotule vestigiale × hypotarsus pourvu de canaux voûtés pour les tendons × phalange basale de l'hallux plus longue que celle des doigts II et III × trochanter faiblement saillant × absence des foramina latéraux de la troisième vertèbre cervicale × hyporachis long × aptéries cervicales bien développées × aptérior spinal long × un seul caecum vestigial × section de la trachée ronde × lobes hépatiques très longs × tendon du tensor propatagialis brevis simple × absence du rudiment de pénis × jeunes quittant le nid avant de pouvoir voler × processus maxillaire de l'os nasal étroit × quadrato-jugal long × inclinaison du plan du foramen magnum et du processus otique de l'os carré se rapprochant de la verticale × bord inférieur de la partie postérieure de la mandibule rectiligne × neurocrâne de type allongé × coracoïdes longs et à bases se chevauchant × absence du foramen supracoracoïdeum × os furculaire de type sigmoïde × processus costal tronqué × face antéro-viscérale du sternum pourvue d'une fossette centrale.

Bien que la liste des caractères distinctifs ne soit nullement close, nous préférons passer à l'exposé des tendances évolutives propres aux *Ardeae* :

allongement progressif des vertèbres cervicales, les formes les plus spécialisées ayant ces vertèbres relativement les plus longues (*Nycticorax*, *Botaurus*, p. ex. → *Ardea*, *Ixobrychus*, p. ex.);

allongement progressif du neurocrâne au détriment de sa largeur (*Nycticorax* → *Zebrilus* → *Dupetor*, p. ex.);

développement progressif du polyphasisme dans le plumage (*Ardea* → *Nycticorax* → *Dupetor* → *Ixobrychus*, p. ex.);

allongement progressif du tibio-tarse par rapport au péroné (*Nycticorax*, *Botaurus*, p. ex. → *Ardea*, *Casmerodius*, p. ex.);

réduction d'une carotide dorsale (*Ardea*, *Syrigma*, p. ex. → *Ixobrychus involucris*, *Butorides striatus*);

élargissement progressif du frontal interorbital (*Syrigma*, *Cochlearius*, p. ex. → *Ardea*, *Casmerodius* p. ex.);

augmentation du volume du lacrymal (*Ardeola*, *Bubulcus*, *Cochlearius*, p. ex. → *Casmerodius*, *Ardea*, p. ex.);

agrandissement progressif de la « fenêtré » du septum interorbital (*Cochlearius*, *Syrigma*, p. ex. → *Ardea*, *Botaurus*, p. ex.);

agrandissement graduel du foramen postfrontal (*Cochlearius*, *Tigrisoma*, *Nycticorax*, p. ex. → *Syrigma*, *Botaurus*, *Ixobrychus*, p. ex.).

Tout récemment, le potentiel taxonomique des *Ardeae*, qui est principalement du ressort de la morphologie externe, a été l'objet d'investigations très poussées (cf. BOCK, 1957). C'est avec amertume que l'auteur a constaté que les *Ardeae* forment un groupe d'oiseaux réellement difficile à définir taxonomiquement. Nous sommes pratiquement arrivé aux mêmes constatations et aux mêmes conclusions. Toutefois, cet accord sur le fond n'a pas été un obstacle majeur à la réhabilitation d'un certain nombre de genres et de sous-genres rejetés par BOCK mais qui nous ont paru indispensables à une meilleure compréhension des relations systématiques et phylogéniques.

Les subdivisions et groupements proposés par BOCK (1957) se défendent des points de vue de la morphologie externe et de l'éthologie, mais les tableaux des indices ostéométriques, la craniologie comparée, la longueur relative du rachis, la configuration de la mandibule et de l'extrémité du tibiotarse, l'inclinaison des coracoïdes, par exemple, réclament certains remaniements qui ont donné lieu au tableau systématique suivant :

Ardeidae.

COCHLEARIINI :

Cochlearius cochlearius.

ARDEINI :

Nycticorax nycticorax, caledonicus, pileatus, violacea.

Gorsachius (Gorsachius) goisagi, melanolophus.

Gorsachius (Calherodius) magnificus, leuconotus.

Tigrisoma lineatum, salmoni, mexicanum.

Tigriornis leucolophus.

Zebrilus undulatus.

Butorides virescens, sundevalli, striatus.

Erythrocnus rufiventris.

Ardeola ralloides, idae, grayii, bacchus, speciosa.

Bubulcus ibis.

Syrigma sibilator.

Florida caerulea.

Melanophoyx ardesiaca, picata.

Egretta (Hydranassa) tricolor, rufescens.

Egretta (Egretta) garzetta, dimorpha, gularis.

Egretta (Demigretta) sacra, eulophotus, thula.

Casmerodius albus, intermedius.

Agamia agami.

Ardea (Ardea) cinerea, cocoi, humbloti, herodias.

Ardea (Ardea) sumatrana, imperialis, goliath.

Ardea (Notophoyx) novae-hollandiae, pacifica.

Ardea (Afrardea) melanocephala.

Pyrherodia purpurea.

BOTAURINI :

Botaurus stellaris, poiciloptilus, lentiginosus, pinnatus.

Dupetor flavicollis.

Ardeiralla sturmi.

Ixobrychus cinnamomeus.

Ixobrychus minutus, sinensis, involucris, eurhythmus.

Le tableau des filiations probables fait ressortir que le Savacou (*Cochlearius*) se rapproche le plus des *Nycticorax* et *Tigrisoma*, que le Garde-bœufs (*Bubulcus*) est plus éloigné des *Ardeola* que de *Syrigma* et que ce dernier est nettement distinct des *Florida* et *Egretta*. Notons en outre que le crâne d'*Ardea melanocephala* diffère de celui des autres *Ardea*, que le Héron pourpré (*Ardea purpurea*) possède le même habitus que *Botaurus* et que la suppression des genres *Dupetor* et *Ardeiralla* (cf. BOCK 1957) au profit d'*Ixobrychus* réclame une justification anatomique que nous n'avons pas pu fournir, le matériel adéquat nous ayant fait défaut.

Scopi.

La place de l'Ombrette (*Scopus umbretta*) dans les systèmes de classification varie selon les appréciations des auteurs, mais une nette tendance se manifeste en faveur de son rattachement aux Cigognes (*Ciconiae*). Nous est avis que les *Scopi* constituent un subordo indépendant. Le nombre de caractères taxonomiques particuliers s'avère, en effet, par trop important :

splanchnocrâne et ramphothèque d'un type particulier × nid caractéristique × aptéries cervicales bien développées × aptérior spinal long × pectination de la griffe du doigt médian d'un type particulier × hypotarse pourvu de canaux voûtés pour les tendons × phalange basale de l'hallux plus longue que celle des doigts antérieurs × absence de l'orifice pneumatique supérieur du fémur × processus terminalis ischiadicum dépassant la spina ilio-caudalis × les vertèbres dorsales ont des hypapophyses distinctes × canal carotidien ouvert × présence de 16 vertèbres cervicales × six paires de côtes atteignent le costosternum × présence de deux caecums vestigiaux × muscles sterno-trachéens bien développés × tendon du musculus propatagialis brevis double × neurocrâne de type allongé × os furculaire de type-U-majuscule × hypocleidium vestigial × trochanter saillant × fosses temporales faiblement développées × absence du foramen supracoracoideum × lames internes des palatins soudées basalement.

En outre, bon nombre de caractères taxonomiques suggèrent une affinité soit avec les *Ardeae*, soit avec les *Ciconiae*, mais ceci ne constitue aucunement un argument en faveur de la thèse que l'Ombrette constituerait un maillon dans la chaîne morphologique reliant les deux sous-ordres susmentionnés. Son rattachement aux *Ardeae* ou aux *Ciconiae* a eu pour conséquence que ces sous-ordres devinrent taxonomiquement indéfinissables.

Balaenicipites.

Le cas du Bec-en-sabot (*Balaeniceps rex*) est semblable à celui de l'Ombrette. Il s'agit en effet d'un oiseau montrant un mélange étrange de caractères rappelant tantôt les *Ardeae* ou les *Ciconiae*, tantôt les *Scopi* ou les *Pelecaniformes* :

splanchnocrâne et ramphothèque d'un type particulier × processus postorbitalis long et robuste × présence de l'articulation naso-frontale × absence du lacrymal × vomer monolaminaire × quadrato-jugal très court × synostose de l'apex du bréchet à l'os furculaire × absence des apophyses épisternales × coracoïdes écartées × une seule paire de plaques de duvet pulvérulent × absence de membranes interdigitales × hypotarse pourvu de canaux voûtés × fémur pneumatique × phalange basale de l'hallux plus longue que celles des doigts antérieurs × 17 vertèbres cervicales × canal carotidien voûté × présence d'une griffe polliciale × un seul caecum vestigial × neurocrâne de type globuleux × présence du foramen supracoracoideum × processus costal triangulaire × processus terminalis ischiadicum dépassant la spina ilio-caudalis × lames internes des palatins soudées basalement × fosses ilio-lombaires partiellement voûtées.

Il est à noter que la ressemblance structurelle entre les becs de *Cochlearius* et de *Balaeniceps* est attribuable au phénomène de la paramorphogénèse et non à la convergence.

Ciconiae.

Les Cigognes, Ibis et apparentés constituent un groupement d'oiseaux assez hétérogènes quant à leur anatomie de base. Ils se distinguent des *Ardeae* par la combinaison des caractères taxonomiques suivants :

rotule bien formée × péroné long × hypotarse dépourvu de canaux voûtés pour les tendons × phalange basale de l'hallux plus courte que celles des doigts antérieurs II et III × trochanter saillant × postpubis long × processus terminalis ischiadicum dépassant très légèrement la spina ilio-caudalis × la troisième vertèbre cervicale montre deux foramina latéraux × dix-sept vertèbres cervicales × aptères cervicales de faible étendue ou absentes × ptérylies larges × section de la trachée ovale × tendon du muscle propatagialis brevis double × ongles plats et larges × présence d'un rudiment de pénis × lames internes des palatins individualisées × absence du septum nasi × plan du foramen magnum avoisinant les 45°.

Les *Ciconiae* comprennent deux familles systématiques, à savoir les *Ciconiidae* et les *Plegadidae* (= *Threskiornithidae*). Elles se justifient d'après le relevé des particularités suivantes :

CICONIIDAE : présence de l'orifice pneumatique supérieur du fémur × pars dissaepa non séparée du foramen oblongum × os iliaques faiblement inclinés × superficies infracristalis du bassin non échancrée × vertèbres dorsales dépourvues d'hypapophyses × absence de notarium × présence de 4 vertèbres dorsales × partie intermaxillaire de la ramphothèque non individualisée × absence de logettes pour les terminaisons nerveuses (extrémité du bec osseux) × piédestal opisthotique faiblement dégagé et dépourvu d'un foramen pneumatique × absence de fontanelles occipitales et du foramen post-frontal × os furculaire robuste et de type sigmoïde × apex du bréchet projeté vers l'avant × processus lateralis posterior sterni dépassant la tige médiane × base antérieure de l'apex du bréchet excavée × présence d'une paire de foramina mandibulaires × absence du foramen supracoracoïdeum.

PLEGADIDAE : le contraire des caractères relatés pour les *Ciconiidae*. Deux sous-familles sont à reconnaître :

Plataleinae : bronches longues × présence de circonvolutions trachéennes × présence d'un septum tracheae × muscles sterno-trachéens faiblement développés × bec d'un type particulier × processus articulaire postérieur de la mandibule recourbé.

Plegadinae : le contraire des caractères relatés pour les *Plataleinae*.

Relevé des tendances évolutives caractérisant les *Ciconiae* :

réduction progressive de l'hyporachis (*Plegadidae* → *Ciconiidae*);
apparition de la pectination (type ondulé) de la griffe du doigt médian chez les *Plegadinae* (*Plegadis*, *Marpiprion*);
dédoubllement progressif du tendon du tensor propatagialis brevis (*Mycteria*, *Ibis* → *Abdimia*, *Ciconia*);
apparition graduelle de la membrane divisant le grand pectoral en deux couches (*Plegadidae* → *Ciconiidae*);
obturation graduelle des fontanelles occipitales chez les *Plegadidae* (*Threskiornis* → *Ajaia* → *Geronticus*);
développement graduel de la courbure du processus articulaire postérieur de la mandibule (*Hagedashia* → *Lophotibis* → *Platalea*);
réduction progressive de la proéminence cérébelleuse (*Sphenorhynchus* → *Leptoptilos*);

apparition graduelle du foramen supracoracoideum (*Ciconiidae* : *Ciconia*, *Dissoura* → *Ephippiorhynchus*, *Leptoptilos*, *Xenorhynchus*);
 progression de la pointe du moyen pectoral sur le xiphosternum amenant la réduction du nombre d'échancrures métasternales (*Platalea leucorodia* → *P. alba*).

Avant de passer à la systématique des *Ciconiidae*, il y a lieu de préciser que, d'après la méthode des inventaires morphologiques détaillés, les *Plegadidae* se rapprochent non seulement des *Ciconiidae* mais aussi des *Charadriiformes*; principalement des *Charadrii* (ce qui répond à l'opinion défendue par PARKER, 1868 et REICHENOW, 1877, p. 142) et des *Ralliformes*, surtout des *Otides*, mais cela à un échelon inférieur. Ce qui est en faveur de la thèse que la grande diversité dans la forme du bec parmi les *Plegadidae* et les *Charadrii* n'est aucunement attribuable à la convergence, mais au phénomène de la paramorphogénèse.

Les *Ciconiidae* se subdivisent (cf. PETERS 1931) en deux sous-familles systématiques, à savoir les *Mycteriinae* (*Mycteria* et *Ibis*) et les *Ciconiinae*. D'après nos études comparatives, le nombre de caractères taxonomiques justifiant la séparation à l'échelon de sous-familles, s'avère insuffisant (nombre de rémiges primaires, configuration du tendon du muscle propatagialis brevis, délimitation du pourtour des fosses temporales, type de neurocrâne, inclinaison du plan occipital, longueur de la branche descendante du lacrymal, courbure du culmen narinal osseux, longueur des palatins, relief de l'écusson basisphénoïdal et des ptérygoïdes, index humérus/fémur : 1,66-1,83 pour les *Mycteriinae* contre 1,83-2,27 pour les *Ciconiinae*). Ces différences, principalement craniologiques, n'amènent qu'à la reconnaissance de tribus systématiques. Il convient en outre de noter que, d'après la configuration des crânes, *Ibis lacteus* est nettement différent de *Ibis cinereus* et que ces deux espèces, avec *Ibis leucocephalus*, forment un groupe distinct de *Ibis ibis*.

Les *Anastomus* constituent une deuxième tribu; les types de plumage, de ramphothèque, de crâne avec ses nombreux complexes structuraux plaident amplement en faveur de ce point de vue. Les tendances évolutives relevées, ainsi d'ailleurs que l'habitus (indices ostéométriques) situent les *Anastomus* au voisinage des *Mycteriini*.

Une troisième tribu peut être formée par les *Leptoptilos* (dont les espèces *L. dubius* et *L. javanicus* sont plus rapprochées entre elles que de *L. crumeniferus*) et par *Dissoura* qui est à considérer comme une forme généralisée, présentant moins de spécialisations anatomiques.

La dernière tribu, formant les *Ciconiini* et qui comprennent les Cicognes (*Sphenorhynchus*, *Ciconia*, *Euxenura*) et les Jabirus (*Ephippiorhynchus*, *Xenorhynchus*, *Jabiru*) présente également des particularités anatomiques et autres qui justifient amplement sa reconnaissance.

La systématique des *Ciconiidae* se présente donc comme suit :

MYCTERIINI :

- Mycteria americana*.
- Ibis lacteus*, *cinereus*, *leucocephalus*.
- Ibis ibis*.

ANASTOMINI :

Aanastomus lamelligerus.

LEPTOPTILOSINI :

Dissoura episcopus.
Leptoptilos dubius, javanicus.
Leptoptilos crumeniferus.

CICONIINI :

Sphenorhynchus abdimii.
Ciconia ciconia, nigra.
Euxenura galeata.
Ephippiorhynchus (Ephippiorhynchus) senegalensis.
Ephippiorhynchus (Xenorhynchus) asiaticus.
Ephippiorhynchus (Jabiru) mycteria.

Les *Plegadidae* comprennent deux sous-familles taxonomiquement bien fondées : les *Plegadinae*, d'un côté, et les *Plataleinae*, de l'autre.

Les *Plegadinae* constituent un groupe naturel d'espèces, très diversifiées, taxonomiquement indépendantes, de sorte que nous avons renoncé à morceler la sous-famille en tribus systématiques.

En nous basant sur la configuration des crânes (topographie du complexe occipital, largeur du frontal interorbital, aspect du lacrymal, du complexe nasal, des fosses temporales et abords, degré de pneumatisation) ainsi que sur les indices ostéométriques et les ensembles décoratifs du plumage, il nous est devenu clair que les *Plegadinae*, exclusifs au Nouveau Monde, sont distinctement plus apparentés entre eux qu'avec les représentants de l'Ancien Monde.

Il en résulte que l'enchaînement des espèces et genres systématiques dans la classification présentée par PETERS (1931), sauf remaniements mineurs, est valable. Le nouvel enchaînement se présente comme suit :

Geronticus eremita, calvus.
Pseudibis papillosa, davisoni.
Thaumatibis gigantea.
Nipponia nippon.
Carphibis spinicollis.
Threskiornis aethiopica, melanocephala, molucca.
Bostrichia carunculata.
Lampribus olivacea, rara.
Hagedashia hagedash.
Lophotibis cristata.
Plegadis falcinellus.
Plegadis guarauna, ridgwayi.
Guara alba, rubra.
Mesembrinibis cayennensis.
Phimosus infuscatus.
Cercibis oxycerca.
Harpiprion caerulescens.
Theristicus caudatus, branickii, melanopsis.

Les *Plataleinae* comprennent les genres systématiques *Platalea* et *Ajaia*.

Phoenicopterii.

Les Flamants se caractérisent par un nombre impressionnant de particularités taxonomiques :

mue de l'aile primaire selon le mode simultané × sept paires de rectrices × tarses et bas du tibia recouverts de scutelles × hallux surelevé, vestigial ou absent × palmures complètes × langue et bords internes des deux hémiramphes pourvus d'un appareil de barbotage × gésier très musclé × deux caecums longs × réduction d'une carotide dorsale × absence du pessulus syringial × nid exclusivement en limon × jeunes pratiquement nidifuges × splanchnocrâne particulier (courbure du bec et du processus articulaire postérieur de la mandibule, vacuolisation des maxillaires et de l'extrémité de la mandibule, configuration des palatins et de la base articulaire du quadratum avec la mandibule) × présence de fontanelles occipitales paires et du foramen supra-oracoideum × furcula en U-majuscule × présence d'un hypocleidium vestigial × apophyse épisternale en forme de lame × costosternum long × processus costal de type triangulaire × absence de la fossette centrale dans la partie antéro-viscérale du sternum × péroné très court × processus rotularis bien développé × la trochlée du doigt interne se situe à un niveau supérieur par rapport à celui de la trochlée externe × présence d'un orifice (diffus) pneumatique dans la partie supérieure du fémur × canal carotidien formé par 16 vertèbres cervicales dont les catapophyses sont courtes × tarso-métatarse très long par rapport au fémur (0,27-0,34) × squelette de la patte beaucoup plus long que celui de l'aile (index de locomotion : 0,62-0,75) × présence d'un notarium × 18 vertèbres cervicales.

D'après la méthode des inventaires taxonomiques, les *Phoenicopterii* se rapprochent le plus des *Plataleinae* parmi les *Ciconiiformes* (66 %). Ce taux de filiation élevé réclame l'inclusion des *Phoenicopterii* parmi les *Ciconiiformes* (PARKER 1868), mais comme nous l'avons déjà montré antérieurement, cette inclusion rendra la définition des *Ciconiiformes* caduque. « Die Flamingos schliessen wir aus, weil sie trotz Verwandtschaft mit den Störchen so viele eigentümliche Züge entwickelt haben, das bei ihrer Einbeziehung jede Definition der Ordnung Gressores unmöglich würde : STRESEMANN 1927-34. »

Il en résulte que l'ordo des *Phoenicopteriformes* est à jumeler aux *Ciconiiformes* (n.f.) ce qui, en systématique, équivaut à une origine commune.

Deux genres sont à reconnaître : *Phoenicopterus* (*antiquorum*, *ruber*, *chilensis*) et *Phoenicoparrus* (*andinus*, *jamesi*, *minor*).

RÉSUMÉ.

L'ordo des *Ciconiiformes* (n.f.) comprend quatre subordines, à savoir les *Ardeae*, les *Scopi*, les *Ciconiae* et les *Balaenicipites*. Le groupe de base est constitué par les *Ciconiae*, principalement par les *Plegadidae*, qui ne se rattachent non seulement aux autres *Ciconiiformes*, mais aussi, à un échelon inférieur, aux *Charadriiformes* et aux *Phoenicopteriformes*. Par le truchement des *Ardeae* et des *Balaenicipites*, ils s'apparentent en outre aux *Pelecaniformes*. Les *Ardeae* ont une anatomie de base très spécialisée. La systématique des *Ciconiae* et des *Ardeae* a été remaniée en accord avec l'analyse de leur potentiel taxonomique.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

- ADAMS, C. I.
1955. *Comparative osteology of the Night Herons*. (The Condor, vol. 57, pp. 55-60.)
- ADOLPHI, H.
1922. *Ueber den Brustkorb und die Wirbelsäule der Vögel*. (Zeitschr. f. Anatomie und Entwicklungsgeschichte, Bd. 65.)
- BANGS, O.
1915. *Notes on Dichromatic Herons and Hawks*. (The Auk, 32, pp. 481-484.)
- BARTLETT, A. D.
1860. *Note on the Balaeniceps rex*. (Proc. Zool. Soc. London, p. 461.)
1861. *On the affinities of Balaeniceps*. (Proc. Zool. Soc. London, pp. 131-134.)
- BAS, C.
1954-1955. *On the relation between the masticatory muscle and the surface of the skull in Ardea cinerea*. (Kon. Akad. Wetensch. Amsterdam, Proc. Sect. Sc., 57 et 58 ser. C.)
- BEDDARD, F. E.
1884. *A Contribution to the anatomy of Scopus umbretta*. (Proc. Zool. Soc. London, pp. 543-553.)
1886. *Notes on the convoluted Trachea of a Curassow, Nothocrax urumutum, and on the Syrinx in certain Storks*. (Proc. Zool. Soc. London, p. 321.)
1888. *On certain Points in the visceral Anatomy of Balaeniceps rex, bearing upon its Affinities*. (Proc. Zool. Soc. London, pp. 284-290.)
1896. *A Note upon Dissura episcopus, with Remarks upon the Classification of the Herodiones*. (Proc. Zool. Soc. London, pp. 231-235.)
1898. *The structure and classification of Birds*. (New-York et Bombay.)
1901. *Some Notes upon the Anatomy and Systematic position of the Ciconiine genus Anatomus*. (Proc. Zool. Soc. London, p. 365.)
- BENT, A. C. I.
1926. *Life Histories of North American Marsh Birds*. (Unit. St. Nat. Mus., Bull. 135.)
- BERLIOZ, J.
1950. *Oiseaux* (in : P. P. GRASSÉ : *Traité de Zoologie*, Paris, t. XV).
- BOAS, J. E. V.
1929. *Biologisch-anatomischen Studien über den Hals der Vögel*. (Mém. Acad. roy. Sci. lettr. Danemark, Copenhague, Sect. Sc., 9^{me} sér., t. I, n° 3.)
- BOCK, W. J.
1956. *A generic Review of the Family Ardeidae*. (Amer. Mus. Nov., n° 1779.)
- BÖHM, M.
1930. *Ueber den Bau des jugendlichen Schädels von Balaeniceps rex nebst Bemerkungen über dessen systematischen Stellung und über das Gaumenskelet der Vögel*. (Zeitschr. Morphol. Oekol. der Tiere, 17. Bd., pp. 678-718.)
- BROWN, L.
1955. *The breeding of Lesser and Greater Flamingoes in East Africa*. (Journ. East Afr. Nat. Hist. Soc., vol. XXII, n° 5, 97.)
- CHAPIN, J. P.
1922. *The function of the oesophagus in the Bittern's Booming*. (The Auk, vol. 39, pp. 196-202.)
1932. *The Birds of the Belgian Congo*. (Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., vol. LXX.)
- COTTAM, P. A.
1957. *The pelecaniform-characters of the skeleton of the Shoe-billed Stork, Balaeniceps rex*. (Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. Zool., vol. 5, n° 3.)
- GADOW, H.
1877. *Anatomie des Phoenicopterus roseus Pall. und seine Stellung im System*. (Journ. f. Ornith., pp. 382-395.)

1893. *Vögel : Aves* (in Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs, 6 Bd., IV Abt., Leipzig et Heidelberg.)
- GARROD, A. H.
 1875. *On the form of the Trachea in certain species of Storks and Spoonbills.* (Proc. Zool. Soc. London, pp. 297-301.)
 1875. *On the disposition of the deep plantar tendons in different Birds.* (Proc. Zool. Soc. London, pp. 339-348.)
 1877. *Note on an anatomical peculiarity in certain Storks.* (Proc. Zool. Soc. London, pp. 711-712.)
 1878. *On the trachea of Tantalus loculator and of Vanellus cayennensis.* (Proc. Zool. Soc. London, p. 625.)
- GIEBEL, G.
 1873. *Balaeniceps rex.* (Zeitschr. Gesamm. Naturwiss., Bd. XLI, N. F. Bd. VII, p. 350; Berlin.)
- GLENNY, F. H.
 1955. *Modifications of Pattern in the aortic arch system of Birds and their phylogenetic significance.* (Smithson. Inst. Proc. Unit. St. Nat. Mus., n° 3346.)
- FRIANT, M.
 1947. *La position systématique des Anhimae groupe aviaire sud-américain.* (Comptes rendus Acad. Sc., t. 224, pp. 592-593.)
- FÜRBRINGER, M.
 1888. *Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel.* (Bijdragen tot de Dierkunde, Nat. Art. Mag., Amsterdam.)
- HOPKINS, G. H. E.
 1949. *Some factors which have modified the relationship between parasite and host in Mallophaga.* (Proc. Linn. Soc. London. vol. 161, pp. 37-39.)
- KRIPP, v. D.
 1933. *Die Spezialisationsreihe der Störche, Reiher und Kormorane vom konstruktiven und biotechnischen Standpunkt.* (Gegenb. Morphol. Jahrb., 72 Bd., Ht 1, pp. 60-92.)
- LORENZ, K.
 1934. *A contribution to the comparative sociology of colonial-nesting birds.* (Proc. 8th Intern. Orn. Congr., pp. 217.)
- MAYR, E. & AMADON, D.
 1951. *A Classification of recent Birds.* (Amer. Mus. Nov., n° 1496.)
- MILLER, DEWITT, W.
 1924. *Further Notes on Ptilosis.* (Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., vol. L, pp. 305-331.)
- MILNE, Edwards, Alph.
 1879. *Histoire naturelle des oiseaux.* (Hist. Phys. Nat. & Pol. de Madagascar, publ. A. Grandidier, p. 515.)
- MITCHELL, P. Ch.
 1901. *On the intestinal tract of Birds, with Remarks on the valuation and nomenclature of zoological characters.* (Transact. Linn. Soc. London, vol. VIII, pt. VII.)
 1913. *Observations on the Anatomy of the Shoe-Bill, Balaeniceps rex, and allied birds.* (Proc. Zool. Soc. London, pp. 644-703.)
- MOSS, B. L., PERCY, R. C. & RIDLEY, M. W.
 1955. *The Food of Flamingoes in Kenya Colony.* (Journ. East Afr. Nat. Hist. Soc., vol. XXII, n° 5, 97.)
- NITZSCH, L. Chr.
 1840. *System der Pterylographie* (Halle).
- PARKER, W. K.
 1868. *A Monograph on the Structure and Development of the Shoulder-girdle and Sternum in the Vertebrata.* (Ray Soc. London.)
 1889. *On the « Manus » of Phoenicopterus.* (The Ibis, pp. 183-185.)

- PETERS, J. L.
1931. *Check-List of Birds of the World*. (Cambridge, vol. I.)
- PRIEST, C. C. D.
1948. *Eggs of Birds breeding in Southern Africa* (Glasgow).
- REICHENOW, A.
1877. *Systematische Uebersicht der Schreitvögel, Gressores*. (Journ. f. Ornith., n° 138, pp. 113-171; pp. 225-277.)
- REINHARDT, J.
1862. *Some remarks on the genus Balaeniceps*. (The Ibis, vol. IV, pp. 158-175.)
- RIDGWAY, R.
1878. *Studies on the American Herodiones*. (Bull. Unit. St. Geol. Geogr. Survey Terr., vol. IV, pp. 219-251.)
- SALVADORI, T.
1895. *Catalogue of the Chenomorphae in the collection of the British Museum* (London).
- SCHAUB, S.
1908. *Beiträge zur Kenntnis der postembryonalen Entwicklung der Ardeiden*. (Zool. Jahrb., Abt. Anat. & Ontog. Tiere, 25 Bd., pp. 305-403.)
- SEEBOHM, H.
1889. *An attempt to diagnose the suborders of the ancient Ardeio-Anserine assemblage of Birds by the aid of osteological Characters alone*. (The Ibis, 6th ser., vol. I, pp. 92-104.)
- SHUFELDT, R. W.
1901. *Notes on the Osteology of Scopus umbretta and Balaeniceps rex*. (Journ. Anat. & Physiol., vol. 35, n. s., vol. XV, p. 406.)
- STRESEMANN, E.
1927-1934. *Aves* (in W. KÜKENTHAL : Handbuch der Zoologie, 7 Bd., 2 Hälfte).
- VERHEYEN, R.
1957. *Contribution au démembrément de l'ordo artificiel des Gruiformes*, PETERS 1934. (Inst. r. Sc. Nat. Belg., t. XXXIII, n° 21.)
1958. *Analyse du potentiel morphologique et projet d'une nouvelle classification des Charadriiformes*. (Inst. r. Sc. Nat. Belg., T. XXXIV, n° 18.)
- WELDON, W. F. R.
1883. *On some Points in the Anatomy of Phoenicopterus and its Allies*. (Proc. Zool. Soc. London, p. 638.)
- WETMORE, A.
1951. *A revised Classification for the birds of the World*. (Smithson. Miscell. Coll., vol. 117, n° 4.)





