

Institut royal des Sciences
naturelles de Belgique

Koninklijk Belgisch Instituut
voor Natuurwetenschappen

BULLETIN

MEDEDELINGEN

Tome XXXVI, n° 55

Deel XXXVI, n° 55

Bruxelles, décembre 1960.

Brussel, december 1960.

SUR LA VALEUR DES INDICES OSTEOMETRIQUES
EN ORNITHOTAXONOMIE,

par René VERHEYEN (Bruxelles).

Dans une note précédente, nous avons passé en revue la composition numérique de la colonne vertébrale à travers tout le groupe d'oiseaux réunis sous la dénomination des « *Non Passeres* » (cf. 1960, n° 42). Nous y avons vu que la plupart des familles systématiques, et parfois même des ordres entiers, sont caractérisés par leur formule rachidienne particulière, et que la variation numérique dans la colonne vertébrale pourrait être attribuée à un double processus d'origine génétique, l'un amenant des variations dans la taille de l'oiseau, l'autre influant sur la croissance des os longs qui soutiennent les membres. Ce double processus postule que tous les individus ayant le même patrimoine génétique et qui sont soumis aux mêmes tendances évolutives, se trouvent réunis dans une même famille systématique et, corrélativement, que toutes les familles systématiques sont caractérisées par un habitus différent de celui de n'importe quelle autre famille affiliée ou étrangère.

Mais les termes « silhouette », « aspect général » et « habitus » sont très vagues et impropres aussi bien à une description détaillée qu'à la systématization, de sorte que la question se pose de savoir si la notion de l'habitus, si importante dans la caractérisation des familles naturelles, ne devrait pas être remplacée par la formule rachidienne et par une série de données métriques relatives aux différents os longs qui soutiennent le bras et la patte ? Nous estimons en effet que l'habitus de l'oiseau peut être rendu approximativement par la longueur relative du cou, ainsi que par le développement proportionnel qu'ont pris le fémur, le tibiotarse, le

tarso-métatarse, l'humérus, l'ulna, le deuxième (troisième suivant HOLMGREN, 1955) métacarpe et le bassin, puisque, pendant les manœuvres sur l'eau, dans l'air, sur le sol et parmi la végétation, ce sont précisément les membres qui déterminent le mode de locomotion si particulier d'un oiseau et, avec le cou, aussi l'attitude qu'il adopte au cours de la progression et de la surveillance.

La plupart des auteurs contemporains, en suivant A. WETMORE (1930, 1951, 1960), reconnaissent pour les *Non Passeres* une centaine de familles qui, d'après notre définition, répondraient donc à autant de groupements naturels d'oiseaux présentant un habitus particulier. Si la grosse majorité de ces cent familles ont, du point de vue habitus, une valeur incontestable, il est inadmissible que d'autres familles n'aient pas un habitus représentatif. Nombreux sont les auteurs qui reconnaissent la famille des *Emeus* (*Dromiceidae*) différente de celle des *Casoars* (*Casuariidae*), celle des *Leptosomatidae* différente de celle des *Coraciidae*, celle des *Tetraonidae* différente de celle des *Phasianidae* mais ne reconnaissent qu'une seule famille pour tous les *Cuculiformes*, une seule pour tous les *Columbiformes*, une seule pour tous les *Anseriformes*, une seule pour tous les *Psittaciformes*, tout comme si le Coucal (*Centropus*) aurait des allures semblables à celles d'un Coucou (*Cuculus*), comme si le *Goûra* couronné représenterait le même type d'oiseau que la Tourterelle (*Streptopelia*), p. ex.

Dans le présent travail, nous avons reconnu 130 familles, dont un petit nombre à titre provisoire. Elles répondent toutes à un groupement naturel d'oiseaux avec des allures particulières, bien reconnaissables et différentes de celles d'une autre famille. La justification de leur choix se trouve exprimée :

1° dans un tableau présentant la marge de variation de 8 indices ostéométriques pour chaque famille systématique;

2° dans une clef de détermination qui témoigne à suffisance que certaines parties du squelette sont à même de caractériser les familles au même titre que les structures épidermiques (ramphothèque, podothèque, plumage et ornements).

MÉTHODE.

Mensurations. — Longueur du fémur : du sommet du trochanter jusqu'au sommet de la crête péronéo-tibiale.

Longueur du tibiotarse : depuis le rebord de la crête rotulienne jusqu'à celui du condyle, prise du côté interne du tibiotarse.

Longueur du tarso-métatarse : longueur absolue.

Longueur de l'humérus : depuis le sommet de la tête jusqu'au sommet de la trochlée ulnaire.

Longueur de l'ulna : longueur absolue.

Longueur du deuxième métacarpe : longueur absolue.

Longueur du bassin : c'est la distance, mesurée au compas, qui sépare le bord antérieur de la fovea iliaca anterior de l'extrémité de l'ischium. Vers l'arrière, le point de référence est très souvent situé sur la soudure de l'ischium au pubis; mais au cas où cette soudure ne s'est pas réalisée, il est constitué par le rebord le plus distal de l'ischium.

Largeur du bassin : il s'agit de la distance séparant le sommet des deux antitrochanters.

Indices ostéométriques. — Les longueurs absolues des os qui forment les membres et les ceintures scapulaire et pelvienne des oiseaux récents, constituent une documentation indispensable aux paléontologues spécialisés dans la détermination des fossiles de l'époque quaternaire. Ces longueurs absolues leur permettent en effet de se rendre compte de la taille de l'oiseau dès que l'os fossile, grâce à sa topographie et à ses caractères structuraux particuliers, a été reconnu comme appartenant à un certain genre systématique groupant des oiseaux réellement apparentés. La longueur absolue d'un os est, à l'intérieur de chaque espèce, sujette à la variation individuelle, sexuelle et géographique. Dans ce cas, l'examen de séries importantes nous permet de dégager les minima et les maxima, ainsi que les longueurs moyennes, établies soit d'après la méthode arithmétique (cf. VERHEYEN, 1955), soit d'après les méthodes statistiques. Ces données font partie de la structure morphologique de base de chaque espèce et conséquemment de son potentiel taxonomique et diagnostique.

Mais ces mêmes longueurs absolues peuvent aussi servir à établir des rapports (indices) métriques, la longueur d'un des deux os comparés étant prise soit comme dénominateur de la fraction, soit comme numérateur. Si, par exemple, nous prenons pour un même individu comme numérateur de la fraction la longueur absolue de l'humérus (h) et comme dénominateur celle relative à l'ulna (u), nous obtenons l'index h/u qui, en fait, est le résultat de comparaison de deux valeurs variables. En établissant ensuite l'index h/u pour de nombreux spécimens appartenant à la même espèce, nous obtenons également des valeurs minimum, maximum et moyenne qui, du reste, peuvent être interprétées suivant les méthodes statistiques courantes. Mais de la comparaison de la marge de variation relative aux longueurs absolues de certains os longs et de celle relative aux indices s'y rapportant, il ressort clairement que la dernière est distinctement moins instable. L'index ostéométrique fournit par conséquent des précisions sur le sens de la variation observée dans les longueurs absolues de certains os longs et il permet en outre de voir si l'accroissement, ou la réduction, en longueur de deux os comparables s'est effectuée selon la méthode isométrique ou la méthode allométrique. L'isométrie est ainsi le mode de croissance le plus fréquent dans une même population locale ou géographique, alors que l'allométrie (allongement ou raccourcissement d'un os

proportionnellement plus important par rapport à un autre) peut se faire jour sous l'aspect d'une tendance évolutive dans des populations géographiques différentes. Il en résulte que l'index ostéométrique qui établit le rapport naturel entre les longueurs absolues de deux os comparables peut être considéré au même titre que ces dernières comme un caractère génétiquement stable et taxonomiquement valable.

Entre espèces différentes, même appartenant au même genre systématique, la comparaison des longueurs absolues d'un même os est, sur le plan de l'évolution, dépourvue d'intérêt, alors que la comparaison des indices ostéométriques montre des différences proportionnelles génétiquement stables.

L'habitus. — Son aspect général, ses allures sur terre, dans l'eau, parmi les branchages et dans l'air concourent à conférer à l'oiseau un cachet spécial, un habitus particulier que l'on retrouve chez tous ses semblables ainsi que dans les formes qui lui sont apparentées. Toutefois la notion d'« habitus » est subjective, de sorte qu'elle se prête difficilement à une analyse détaillée et à la systématisation des caractères jugés intéressants.

Globalement l'attitude et les allures d'un oiseau sont tributaires du développement de ses membres, des proportions relatives des os longs qui constituent leur squelette et de la composition numérique des différentes sections de la colonne vertébrale. Bien que la longueur proportionnelle de la queue et des séries de rémiges, ses ornements, la forme particulière du bec, le volume de la tête et la position des yeux peuvent fournir d'excellents critères pour caractériser la silhouette de l'oiseau, son habitus est le fait de l'organisation métrique proportionnelle des articles (humérus, ulna, deuxième métacarpe; fémur, tibiotarse, tarso-métatarse) de ses membres, de son bassin et de sa colonne vertébrale. Il s'ensuit que dans la caractérisation et dans la systématisation de l'habitus, les indices ostéométriques joueront un rôle prépondérant de sorte que leur choix doit être justifié.

Le membre antérieur comprend trois sections, le bras supérieur, le bras inférieur et la main. Comme valeurs représentatives pour ces trois articles nous avons pris, dans l'ordre, l'humérus, l'ulna et le deuxième métacarpien. L'humérus est considéré comme la partie principale du bras, le levier qui manœuvre la face portante de l'aile soutenue par les deux autres os. Les relations proportionnelles entre ces trois os étant à la base des divers types biologiques de locomotion aérienne (cf. BÖKER, II, p. 115), il en résulte qu'elles pourront être avantageusement remplacées par l'enchaînement des deux indices ostéométriques suivants : h/u et $h/2^{mo}$ mcp.

La patte comprend également trois sections, dont le fémur, le tibiotarse et le tarso-métatarse sont les trois valeurs représentatives. Ici aussi, le fémur est considéré comme l'élément principal de la patte et qui permet aux autres sections d'exécuter les manœuvres appropriées conduisant aux

différents types de locomotion terrestre et aquatique ainsi que de préhension. Ceux-ci sont représentés par les deux indices ostéométriques suivants : f/tt et f/tmt .

Le corps d'un animal bipède se trouve en équilibre instable sur deux points disposés symétriquement par rapport à la colonne vertébrale. Il s'agit des deux têtes de fémur qui s'encastrent dans leur cavité articulaire surplombée un peu vers l'arrière par l'antitrochanter, deux structures qui font intimement partie du bassin. Le pelvis est responsable de l'immobilisation et la soudure des vertèbres des sections sacrale, dorso-sacrale et caudo-sacrale de la colonne vertébrale, alors qu'en même temps ses trois os composants (ilion, ischion, pubis) font office de surface d'insertion à un nombre assez important de muscles dont la plupart conditionnent le genre de mobilité de la patte. Il en résulte que les dimensions absolues du bassin et l'index pelvien (largeur/longueur) représentent des valeurs en rapport avec le développement de la patte et les diverses fonctions assumées par cette dernière. Pour cette raison, nous avons également pris en considération le rapport entre la largeur du bassin et la longueur du fémur.

Ces six indices ostéométriques constituent des éléments de base qui expriment, sous forme de rapports, les fonctions de chaque membre. Il n'en est pas de même des deux indices ostéométriques suivants qui, d'ordre secondaire, traduisent d'une part le rapport entre la longueur absolue de l'humérus et celle du fémur, et d'autre part celui existant entre la longueur absolue du bras osseux (humérus + ulna + 2^{me} métacarpe) et celle du squelette de la patte (fémur + tibiotalarse + tarso-métatarse) appelé aussi « index de locomotion ». Ces deux indices expriment l'inégal développement des deux membres qui ne marquent pas l'habitus de l'oiseau d'une manière précise mais qui, à un certain point, peuvent faire apparaître les tendances évolutives qui se sont manifestées dans le développement de l'un ou de l'autre membre.

La colonne vertébrale. — La différenciation de celle-ci a déjà été commentée dans une note précédente où l'hypothèse a été formulée que les modifications dans la taille amèneraient la migration des ceintures principalement chez ces oiseaux où l'augmentation du volume corporel se trouve doublée d'une croissance allométrique affectant les différentes sections des deux paires de membres (cf. 1960, n° 42). Nous y avons montré que de nombreux groupes naturels d'oiseaux sont caractérisés par une formule rachidienne de base et, dans la présente note, nous ne manquerons pas de signaler la présence éventuelle d'un os dorsal (notarium) qui, à l'exemple du bassin, a pour fonction de renforcer la solidité d'une autre partie de la colonne vertébrale, ce qui n'est pas sans avoir une influence sur l'habitus de l'oiseau (cf. RYDZEWSKI, 1935).

Tableau des indices ostéométriques. — Tous les indices ostéométriques, de même que la présence éventuelle du notarium, ont

déjà été publiés antérieurement dans les diverses contributions à une connaissance plus fouillée de l'anatomie de base des oiseaux et la liste complète des références en est citée dans le présent bulletin (1960, n° 42).

Dans le tableau, les indices ostéométriques sont présentés par familles systématiques qui sont considérées ici comme des groupements naturels d'oiseaux ayant une morphologie de base commune. Le nombre de familles d'oiseaux récents appartenant aux *Non Passeres* reconnues par A. WETMORE (1960) dans sa révision récente de sa « Classification for the birds of the World » s'élève à 100 familles, alors que dans le tableau ci-joint, nous en avons présenté 124, dont un certain nombre à titre provisoire, ce qui nous a permis de réunir les oiseaux présentant un même type d'habitus. Ainsi, par exemple, nous avons élevé au rang de famille les *Tetraonidae* (*Galliformes*), les *Vanellidae*, *Charadriidae*, *Arenariidae* (*Charadriiformes*), les *Dacelonidae* (*Coraciiformes*) alors que dans l'analyse de leur potentiel anatomique et taxonomique, nous leur avons accordé le statut de sous-famille.

Le manque de matériaux d'étude ne nous a pas permis de présenter les indices ostéométriques des 5 familles suivantes : *Galbulidae* et *Bucconidae* (*Piciformes*); *Neomorphidae* (*Cuculiformes*); *Hemiprocnidae* (*Apodiiformes*) et *Aegothelidae* (*Caprimulgiformes*). En outre, pour de nombreuses familles, le nombre de squelettes examinés est largement insuffisant tant du point de vue nombre d'individus mesurés que du point de vue nombre d'espèces et de genres. Nous sommes par conséquent conscients que les limites de variation relevées pour chaque index ostéométrique, et reprises dans le présent tableau, ne seront nulle part fixées définitivement aussi longtemps qu'un nombre statistiquement suffisant de squelettes de chaque espèce n'aient été étudiés comparativement et mesurés. Il est à noter que les Carinates aptères ne figurent pas sur le tableau et que leur cas a été étudié séparément. Puisque parmi ceux-ci les *Strigopidae* seuls ont été considérés comme formant une famille séparée, il se fait que pour les *Non Passeres* nous avons reconnu au total 130 familles systématiques.

Matériaux. — Le tableau des indices ostéométriques est basé sur l'examen de 1.625 squelettes, appartenant à 804 espèces et à 124 familles systématiques.

Familles	exemplaires	humérus ulna	humérus 2 ^{me} métacarpe	fémur tibiotalse	fémur tarso-métatarse	humérus fémur	index de locomotion	index pelvien	largeur bassin longueur fémur	notarium
<i>Struthionidae</i>	5	2,90-3,01	3,46-4,00	0,55-0,61	0,63-0,67	1,13-1,19	0,42-0,49	0,31-0,33	0,57-0,61	—
<i>Rheidae</i>	9	1,32-1,45	3,52-3,82	0,62-0,71	0,64-0,71	1,17-1,35	0,60-0,67	0,24-0,30	0,40-0,48	—
<i>Casuariidae</i>	11	1,45-1,73	2,89-3,80	0,62-0,67	0,77-0,87	0,31-0,35	0,16-0,18	0,21-0,31	0,40-0,45	—
<i>Dromiceidae</i>	5	1,32-1,39	1,99-2,30	0,54-0,57	0,57-0,63	0,39-0,41	0,19-0,20	0,28	0,46-0,47	—
<i>Apterygidae</i>	4	2,00-2,12	5,8-14	0,73-0,75	1,31-1,40	0,45-0,48	0,22-0,23	0,30-0,35	0,34-0,39	—
<i>Spheniscidae</i>	20	1,21-1,52	1,52-1,93	0,55-0,73	0,66-0,80	0,84-1,08	0,66-0,80	0,25-0,44	0,48-0,65	—
<i>Alcidae</i>	16	1,17-1,57	1,74-2,44	0,55-0,66	0,95-1,48	1,52-2,06	1,08-1,46	0,28-0,48	0,47-0,76	—
<i>Pelecanoididae</i>	2	1,26	1,74-1,80	0,56-0,57	0,92-0,93	1,83-1,84	1,12	0,35-0,42	0,58-0,69	—
<i>Gaviidae</i>	8	1,21-1,26	1,72-1,84	0,32-0,40	0,52-0,62	3,26-3,68	1,40-1,52	0,14-0,15	0,42-0,47	—
<i>Anhingidae</i>	4	1,09-1,12	1,88-2,03	0,63-0,88	1,25-1,35	2,11-2,44	1,61-1,77	0,37-0,49	0,54-0,75	—
<i>Phalacrocoracidae</i>	11	0,94-0,98	2,00-2,20	0,52-0,63	0,89-1,04	2,27-2,73	1,42-1,78	0,27-0,40	0,57-0,78	+
<i>Sulidae</i>	5	1,15-1,18	2,45-2,51	0,68-0,71	1,20-1,23	3,03-3,22	2,12-2,19	0,34-0,37	0,65-0,69	—
<i>Pelecanidae</i>	8	0,81-0,90	2,06-2,16	0,62-0,74	0,88-1,15	2,65-2,83	1,91-2,16	0,45-0,48	0,70-0,80	—
<i>Fregatidae</i>	1	0,74	1,64	0,74	2,45	3,47	3,70	0,65	1,02	—
<i>Diomedidae</i>	1	0,98	2,52	0,53	0,93	3,24	1,98	0,28	0,50	—
<i>Procellariidae</i>	11	0,97-1,10	1,93-2,39	0,48-0,58	0,70-1,05	1,93-3,28	1,26-1,86	0,23-0,46	0,50-0,74	—
<i>Hydrobatidae</i>	4	0,98-1,07	1,38-1,73	0,32-0,46	0,44-0,65	1,44-2,26	0,61-1,25	0,37-0,44	0,59-0,68	—
<i>Phaethonidae</i>	1	0,95	1,93	0,72	1,37	2,45	2,01	0,59	0,89	—
<i>Rynchopidae</i>	2	0,81-0,82	1,59-1,63	0,61	1,03-1,16	2,22	1,74-1,84	0,42-0,48	0,76-0,79	—
<i>Laridae</i>	25	0,83-0,89	1,51-1,77	0,51-0,64	0,78-1,48	1,97-2,47	1,41-1,96	0,37-0,57	0,58-0,95	—
<i>Stercorariidae</i>	4	0,83-0,97	1,52-1,94	0,59-0,74	0,82-1,77	2,02-2,44	1,49-2,03	0,43-0,57	0,70-0,93	—
<i>Chionidae</i>	1	0,93	1,79	0,69	1,24	1,31	1,06	0,53	0,65	—
<i>Haematopidae</i>	5	0,90-0,96	1,62-1,81	0,25-0,59	0,27-0,90	1,56-1,85	0,51-1,12	0,45-0,51	0,57-0,76	—
<i>Dromatidae</i>	1	0,94	2,00	0,31	0,32	1,73	0,60	0,40	0,85	—
<i>Vanellidae</i>	12	0,83-0,90	1,63-1,80	0,38-0,57	0,44-0,77	1,52-1,79	0,78-1,11	0,45-0,60	0,56-0,87	—

Relevé des indices ostéométriques relatifs aux Non-Passerés.

Familles	exemplaires	humérus ulna	humérus 2 ^{me} métacarpe	fémur tibiotalse	fémur tarsos-métatarses	humérus fémur	index de locomotion	index pelvien	largeur bassin longueur fémur	notarium
<i>Charadriidae</i>	6	0,90-0,96	1,57-1,69	0,53-0,60	0,76-0,92	1,31-1,46	0,91-0,95	0,45-0,60	0,56-0,74	—
<i>Scolopacidae</i>	5	0,90-0,93	1,44-1,46	0,61-0,72	0,93-1,21	1,16-1,22	0,86-1,06	0,44-0,48	0,50-0,58	+ —
<i>Tringidae</i>	15	0,88-0,95	1,43-1,83	0,43-0,59	0,57-0,90	1,18-1,70	0,85-1,07	0,38-0,54	0,56-0,75	—
<i>Calidrididae</i>	6	0,93-0,97	1,53-1,58	0,51-0,57	0,75-0,94	1,35-1,48	0,89-1,05	0,51-0,66	0,71-0,86	—
<i>Arenariidae</i>	2	0,93	1,64-1,65	0,61-0,63	1,04-1,06	1,37-1,43	1,03-1,08	0,51-0,53	0,78	—
<i>Phalaropidae</i>	3	0,94-0,96	1,61	0,47-0,53	0,66-0,90	1,54-1,71	0,88-1,13	0,46-0,53	0,68-0,74	—
<i>Rostratulidae</i>	1	0,91	1,65	0,55	0,77	1,26	0,83	0,47	0,59	—
<i>Glareolidae</i>	6	0,82-0,89	1,45-1,68	0,42-0,59	0,53-0,81	1,50-1,66	0,90-1,16	0,48-0,55	0,60-0,84	—
<i>Burhinidae</i>	3	0,85-0,89	1,90-1,96	0,48-0,50	0,55-0,60	1,49-1,53	0,83-0,84	0,46-0,51	0,62-0,67	—
<i>Eurypygidae</i>	1	0,92	1,73	0,52	0,75	1,40	0,86	0,55	0,67	+
<i>Jacaniidae</i>	4	0,86-0,93	1,46-1,64	0,36-0,40	0,48-0,56	1,31-1,33	0,61-0,68	0,44-0,48	0,52-0,54	+
<i>Rhynochetidae</i>	3	0,95-0,98	1,80-1,87	0,52-0,56	0,62-0,64	0,88-0,96	0,52-0,55	0,50-0,51	0,54-0,59	+
<i>Anhimidae</i>	9	0,88-0,94	1,85-2,00	0,53-0,60	0,74-0,85	1,85-2,09	1,23-1,41	0,37-0,43	0,50-0,62	+ —
<i>Anseranatidae</i>	1	1,01	2,06	0,62	0,90	1,92	1,26	0,44	0,58	—
<i>Dendrocygnidae</i>	20	0,93-1,01	1,74-1,94	0,54-0,60	0,82-0,97	1,75-2,04	1,11-1,38	0,30-0,35	0,46-0,52	—
<i>Aythidae</i>	29	1,12-1,17	1,71-1,93	0,58-0,67	1,03-1,34	1,71-2,00	1,25-1,41	0,33-0,39	0,56-0,68	—
<i>Bucephalidae</i>	9	1,11-1,18	1,58-1,83	0,62-0,71	1,12-1,28	1,54-1,75	1,10-1,29	0,34-0,41	0,61-0,77	—
<i>Somateriidae</i>	60	1,06-1,14	1,59-1,78	0,59-0,64	1,07-1,28	1,49-1,88	1,10-1,34	0,26-0,36	0,46-0,67	—
<i>Oxyuridae</i>	3	1,09-1,18	1,95-2,04	0,63-0,70	1,15-1,24	1,70-1,88	1,16-1,41	0,35-0,37	0,54-0,58	—
<i>Mergidae</i>	7	1,17-1,20	1,63-1,75	0,59-0,67	1,04-1,25	1,67-1,88	1,24-1,26	0,29-0,43	0,59-0,75	—
<i>Merganettidae</i>	1	1,14	1,81	0,58	0,92	1,58	1,02	0,37	0,63	—
<i>Heteronettidae</i>	1	1,21	1,91	0,61	1,23	1,92	1,29	—	—	—
<i>Stictonettidae</i>	1	1,13	1,73	0,62	1,08	1,75	1,33	0,39	0,64	—
<i>Anatidae</i>	75	1,07-1,20	1,51-1,88	0,52-0,71	0,93-1,22	1,67-2,00	1,12-1,40	0,36-0,50	0,52-0,83	—
<i>Tadornidae</i>	35	0,95-1,10	1,58-1,88	0,51-0,63	0,80-1,11	1,70-2,13	1,12-1,38	0,25-0,46	0,42-0,77	—

Relevé des indices ostéométriques relatifs aux Non-Passerés.

Familles	exemplaires	humérus ulna	humérus 2 ^{me} métacarpe	fémur tibiotalarse	fémur tarso-métatarses	humérus fémur	index de locomotion	index pelvien	largeur bassin longueur fémur	notarium
<i>Anseridae</i>	27	0,98-1,05	1,70-1,86	0,55-0,60	0,86-1,02	1,85-2,17	1,12-1,46	0,33-0,40	0,58-0,68	—
<i>Cereopsidae</i>	2	0,96-0,98	1,73-1,79	0,56-0,57	0,82-0,86	2,00-2,04	1,32-1,33	0,34-0,35	0,56-0,57	—
<i>Coscorobidae</i>	5	1,00-1,03	1,84-1,91	0,54-0,55	0,89-0,92	2,09-2,17	1,30-1,37	0,28-0,31	0,51-0,56	—
<i>Cygnidae</i>	26	1,00-1,11	1,91-2,25	0,52-0,56	0,87-1,00	2,38-2,86	1,48-1,72	0,23-0,30	0,52-0,63	—
<i>Phoenicopteridae</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	0,39-0,44	0,53-0,58	+
<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	0,45-0,55	0,53-0,72	+
<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	0,44-0,52	0,54-0,68	—
<i>Balaenicipitidae</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	0,38-0,40	0,49-0,51	—
<i>Scopidae</i>	2	0,82	1,92-1,96	0,45	0,68-0,69	1,92-1,95	1,12-1,13	0,49-0,50	0,65-0,66	—
<i>Ardeidae</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	0,39-0,54	0,27-0,48	—
<i>Podicipedidae</i>	10	1,06-1,15	1,93-2,35	0,37-0,57	0,60-1,00	1,69-2,60	1,02-1,23	0,17-0,24	0,31-0,40	+
<i>Heliornithidae</i>	1	1,22	1,47	0,66	1,10	1,33	0,97	0,62	0,81	—
<i>Rallidae</i>	37	1,00-1,22	1,51-1,88	0,53-0,82	0,70-1,24	0,82-1,36	0,55-0,87	0,31-0,48	0,32-0,48	—
<i>Aramidae</i>	1	0,93	1,88	0,49	0,68	1,27	0,73	0,46	0,46	+
<i>Gruidae</i>	14	0,83-0,96	1,81-2,20	0,40-0,47	0,44-0,56	1,64-1,95	0,80-1,06	0,37-0,46	0,46-0,60	+ —
<i>Psophiidae</i>	4	1,05-1,09	1,88-2,17	0,47-0,50	0,59-0,64	0,99-1,05	0,51-0,56	0,45-0,49	0,53-0,54	+ —
<i>Otididae</i>	12	0,86-0,96	1,87-2,18	0,48-0,62	0,60-0,90	1,31-1,76	0,82-1,19	0,49-0,55	0,63-0,84	+ —
<i>Cariamidae</i>	7	1,03-1,05	1,95-2,27	0,39-0,50	0,43-0,57	1,13-1,26	0,50-0,58	0,38-0,44	0,50-0,59	+ —
<i>Serpentariidae</i>	1	0,99	2,05	0,62	0,67	1,66	1,03	0,41	0,51	—
<i>Polyboridae</i>	9	0,88-0,96	1,67-2,00	0,63-0,70	0,77-1,03	1,07-1,59	0,74-1,16	0,45-0,57	0,42-0,59	+ —
<i>Falconidae</i>	17	0,80-0,88	1,43-1,60	0,70-0,84	1,02-1,37	1,02-1,25	0,87-1,25	0,56-0,71	0,51-0,65	+ —
<i>Pandionidae</i>	1	0,79	1,67	0,66	1,45	1,86	1,67	0,77	0,77	—
<i>Cathartidae</i>	16	0,80-0,88	1,77-2,01	0,57-0,66	1,00-1,18	1,51-2,30	1,14-1,68	0,45-0,59	0,57-0,77	—
<i>Aegypiidae</i>	20	0,69-0,87	1,80-2,01	0,60-0,74	0,90-1,29	1,85-2,00	1,43-1,67	0,42-0,50	0,53-0,66	—
<i>Buteonidae</i>	73	0,79-0,96	1,56-2,16	0,63-0,84	0,75-1,33	1,10-1,90	0,86-1,63	0,42-0,64	0,40-0,62	—

Relevé des indices ostéométriques relatifs aux Non-Passerres.

Familles	exemplaires	humérus ulna	humérus 2 ^{me} métacarpe	fémur tibiotalarse	fémur tarsometatarsale	humérus fémur	index de locomotion	index pelvien	largeur bassin longueur fémur	notarium
<i>Elanidae</i>	3	0,82-0,87	1,56-1,79	0,70-0,78	1,08-1,45	1,13-1,47	1,01-1,35	0,55-0,61	0,52-0,58	—
<i>Pernidae</i>	6	0,83-0,92	1,69-2,01	0,65-0,69	0,99-1,28	1,71-1,94	1,36-1,49	0,51-0,59	0,54-0,68	—
<i>Trichoglossidae</i>	18	0,86-0,93	1,21-1,40	0,64-0,77	1,61-2,16	0,90-1,05	0,90-1,04	0,43-0,50	0,55-0,64	—
<i>Psittacidae</i>	103	0,76-0,89	1,17-1,56	0,67-0,80	1,59-2,60	0,92-1,43	0,94-1,49	0,41-0,56	0,54-0,74	—
<i>Kakatoeidae</i>	22	0,80-0,86	1,36-1,70	0,66-0,76	1,80-2,40	1,27-1,54	1,27-1,58	0,41-0,50	0,50-0,67	—
<i>Platyercidae</i>	40	0,82-0,91	1,16-1,40	0,63-0,77	1,21-1,87	1,00-1,30	0,86-1,31	0,46-0,71	0,55-0,85	—
<i>Caloenidae</i>	10	0,80-0,84	1,41-1,77	0,62-0,70	0,83-1,18	1,16-1,22	0,91-1,04	0,51-0,61	0,73-0,82	+
<i>Duculidae</i>	14	0,82-0,88	1,44-1,62	0,76-0,82	1,18-1,56	0,88-1,17	0,80-1,13	0,67-0,77	0,84-0,97	+
<i>Columbidae</i>	75	0,77-0,92	1,32-1,58	0,65-0,87	1,00-1,60	0,89-1,21	0,72-1,16	0,61-0,82	0,74-1,04	+
<i>Syrrhaptidae</i>	1	0,91	1,55	0,83	1,86	0,91	1,04	0,74	0,96	+
<i>Pterocletididae</i>	7	0,82-0,86	1,43-1,51	0,73-0,79	1,33-1,50	1,09-1,21	1,06-1,12	0,59-0,70	0,78-0,92	+
<i>Turnicidae</i>	6	0,89-1,05	1,55-1,80	0,66-0,83	0,89-1,27	0,91-1,30	0,75-0,98	0,40-0,55	0,48-0,71	—
<i>Thinocorythidae</i>	2	0,93	1,45-1,46	0,78	1,32-1,34	1,13-1,17	1,03-1,06	0,52-0,54	0,66-0,67	—
<i>Mesoenatidae</i>	2	0,95-1,00	1,80-1,84	0,61-0,68	0,94-1,03	0,76-0,84	0,53-0,62	0,66-0,72	0,74-0,79	+
<i>Tetraonidae</i>	6	0,96-1,05	1,79-1,96	0,75-0,92	1,37-1,60	0,98-1,14	0,81-1,00	0,62-0,68	0,76-0,80	+
<i>Phasianidae</i>	112	0,95-1,18	1,71-2,13	0,61-0,85	0,79-1,42	0,71-1,16	0,52-0,77	0,41-0,61	0,43-0,73	+
<i>Cracidae</i>	17	0,90-1,19	1,93-2,12	0,66-0,74	0,99-1,16	0,86-1,07	0,63-0,86	0,49-0,64	0,56-0,71	+
<i>Megapodiidae</i>	4	0,90-0,97	1,86-2,00	0,66-0,73	0,95-1,20	0,98-1,15	0,72-0,92	0,54-0,65	0,61-0,76	+
<i>Tinamidae</i>	11	0,91-1,05	1,73-1,91	0,74-0,87	1,10-1,54	0,86-1,04	0,71-0,88	0,50-0,65	0,54-0,85	+
<i>Opisthocomidae</i>	1	0,95	1,87	0,74	1,25	1,18	0,85	0,52	0,54	+
<i>Musophagidae</i>	14	1,05-1,13	2,03-2,30	0,72-0,82	1,25-1,36	0,71-0,98	0,60-0,70	0,60-0,70	0,56-0,62	—
<i>Centropodidae</i>	8	1,17-1,28	2,12-2,42	0,70-0,74	1,01-1,03	0,95-1,05	0,52-0,73	0,63-0,63	0,55-0,59	—
<i>Phaenicophaeidae</i>	4	1,11-1,13	2,08-2,11	0,70	1,11	0,86	0,62	0,77	0,61	—
<i>Crotophagidae</i>	1	1,19	1,86	0,63	0,94	1,08	0,70	0,62	0,55	—
<i>Coccyidae</i>	4	1,00-1,05	2,04-2,10	0,73-0,76	1,12-1,24	1,07-1,17	0,83-0,92	0,71-0,73	0,63-0,66	—

Relevé des indices ostéométriques relatifs aux Non-Passerés.

Familles	exemplaires	humérus ulna	humérus 2 ^{me} métacarpe	fémur tibiotarse	fémur tarso-métatarse	humérus fémur	index de locomotion	index pelvien	largeur bassin longueur fémur	notarium
<i>Cuculidae</i>	25	0,91-0,98	1,79-2,10	0,70-0,76	1,12-1,32	1,19-1,37	0,95-1,13	0,72-0,83	0,72-0,89	—
<i>Coliidae</i>	5	0,97-1,10	1,53-1,69	0,68-0,74	1,00-1,12	—	0,76-0,86	0,55-0,63	0,71-0,85	—
<i>Indicatoridae</i>	4	0,79-0,82	1,82-2,00	0,64-0,69	1,05-1,20	1,33-1,36	1,05-1,13	0,55-0,61	0,80-0,83	—
<i>Capitonidae</i>	37	0,78-0,91	1,85-2,30	0,57-0,66	0,83-1,00	1,02-1,23	0,73-0,92	0,40-0,54	0,51-0,65	—
<i>Picidae</i>	44	0,80-0,91	1,64-2,25	0,64-0,83	0,96-1,20	1,10-1,25	0,83-1,16	0,48-0,68	0,57-0,97	—
<i>Ramphastidae</i>	11	0,70-0,75	1,85-2,16	0,58-0,65	0,91-1,00	1,05-1,21	0,83-0,95	0,44-0,50	0,54-0,64	—
<i>Momotidae</i>	3	0,81-0,83	2,04-2,14	0,67-0,74	1,01-1,08	1,36-1,40	1,06-1,14	0,75-0,77	0,77-0,78	—
<i>Coraciidae</i>	5	0,80-0,83	1,63-1,81	0,70-0,77	1,31-1,58	1,80-1,87	1,56-1,78	0,60-0,68	0,75-0,94	—
<i>Leptosomatidae</i>	1	0,86	2,03	0,67	1,21	1,89	1,81	0,56	0,75	—
<i>Alcedinidae</i>	16	0,78-0,80	1,91-2,08	0,60-0,63	1,42-1,77	1,54-1,60	1,28-1,42	0,77-0,80	0,88-1,05	—
<i>Dacelonidae</i>	1	0,82	1,93	0,69	1,46	1,81	1,58	0,73	0,81	—
<i>Todidae</i>	2	0,77	2,10-2,14	0,61-0,62	0,75-0,77	1,27-1,40	0,88-0,99	0,73	0,70-0,78	—
<i>Meropidae</i>	8	0,74-0,79	1,61-1,95	0,68-0,76	1,47-1,77	1,52-1,73	1,48-1,64	0,66-0,84	0,80-0,86	—
<i>Bucerotidae</i>	34	0,63-0,75	1,64-1,98	0,57-0,76	0,70-1,48	1,14-1,50	0,99-1,48	0,48-0,76	0,53-0,76	—
<i>Phoeniculidae</i>	8	0,80-0,83	1,75-2,00	0,68-0,72	0,97-1,20	—	1,01-1,06	0,52-0,60	0,53-0,64	—
<i>Upupidae</i>	3	0,71-0,74	1,68-1,76	0,66-0,67	1,02-1,08	—	1,20	0,66-0,70	0,69-0,79	—
<i>Trochilidae</i>	2	0,85-0,88	0,72-0,77	0,69	1,36	0,60-0,66	0,60	—	0,97-0,98	+ —
<i>Apodidae</i>	4	0,61-0,80	0,55-0,64	0,65-0,70	1,33-1,72	0,60-0,66	0,74-0,95	0,66-0,79	0,98-1,04	—
<i>Trogonidae</i>	5	0,83-0,92	1,60-1,80	0,72-0,80	1,22-1,65	1,37-1,47	1,12-1,40	0,69-0,73	0,90-1,00	—
<i>Podargidae</i>	1	0,83	2,03	0,64	1,31	1,88	1,52	0,48	0,59	—
<i>Steatornithidae</i>	1	0,67	1,64	0,78	2,16	2,00	2,24	0,77	1,26	—
<i>Captimulgidae</i>	7	0,74-0,84	1,45-1,66	0,62-0,74	0,90-1,40	1,49-1,90	1,16-1,70	0,58-0,73	0,76-1,04	—
<i>Strigidae</i>	25	0,82-0,91	1,73-2,15	0,63-0,77	1,07-1,70	1,22-1,74	1,01-1,62	0,48-0,59	0,44-0,56	—
<i>Tytonidae</i>	8	0,87-0,91	1,82-2,00	0,58-0,61	0,73-0,88	1,58-1,68	1,07-1,12	0,48-0,52	0,43-0,51	—

Relevé des indices ostéométriques relatifs aux Non-Passerés.

RÉSULTATS PARTIELS.

1. L'humérus peut être plus court, plus long, rarement aussi long que l'ulna.

Il est toujours plus long dans 33 familles sur les 124 étudiées; il est toujours plus court dans 78 autres familles et, dans les 13 restantes, l'index oscille autour de 1.

Cet index caractérise bon nombre de familles et même des ordres entiers.

Ainsi pour $h/u < 1$, nous avons obtenu pour les *Lariiformes* (31 ex.) 0,81 à 0,97; pour les *Charadriiformes* (55 ex.) 0,82 à 0,97; pour les *Psittaciformes* (183 ex.) 0,76 à 0,93; pour les *Columbiformes* (99 ex.) 0,77 à 0,92; pour les *Falconiformes* (145 ex.) 0,69 à 0,96; pour les *Upupiformes* (45 ex.) 0,63 à 0,88; p. ex.; alors que $h/u > 1$ caractérise tous les *Ratitae* (34 ex.) 1,32 à 3,01; les *Sphenisciformes* (20 ex.) 1,21 à 1,52; les *Alciformes*, soit les *Alcidae*, *Pelecanoïdidae* et les *Gaviidae* (26 ex.) 1,17 à 1,57.

Parmi les familles caractérisées par un humérus exceptionnellement court par rapport à l'ulna ($h/u < 0,80$), nous notons les *Upupidae*, *Bucerotidae*, *Todidae*, *Meropidae*, *Ramphastidae*, *Steatornithidae*, *Apodidae* et les *Pandionidae*; alors qu'il est très long par rapport à l'ulna ($h/u > 1,20$), chez les *Ratitae*, *Sphenisciformes*, *Alciformes*, *Heliornithidae* et *Centropidae*.

Il est intéressant de noter qu'à l'intérieur de certains ordres, très riches en espèces, et là où la spécialisation est très poussée, l'index h/u peut varier jusqu'à 40 % mais avec cette importante restriction toutefois qu'il reste alors toujours plus court (cf. *Falconiformes*), ou plus long (cf. *Alciformes*) que l'ulna. En d'autres termes, l'index h/u peut fournir des indications très utiles dans la reconnaissance et le jumelage de groupes d'oiseaux réellement affines et dont personne ne contestera d'ailleurs la validité, tels le groupe formé par les *Lariiformes* et les *Charadriiformes*, celui formé par les *Psittaciformes* et les *Columbiformes*, alors que les *Strigiformes*, *Caprimulgiformes*, *Coraciiformes*, *Upupiformes* et les *Piciformes* se trouvent toujours groupés dans n'importe quelle ornithosystématique où quelques détails anatomiques ont été pris en considération.

A ce propos, il y a lieu d'attirer l'attention sur le fait que les *Galliiformes* (*Tinamidae*, *Tetraonidae*, *Megapodiidae*, *Cracidae*, *Phasianidae* : soit 150 ex.) répondent à l'index h/u 0,90 à 1,19 auxquels on peut attacher certains *Turniciformes* (*Turnicidae*, *Thinocorythidae*, *Mesoenatidae* : 10 ex.) avec 0,89 à 1,13, ainsi que les *Musophagiformes* (*Opisthocomidae*, *Musophagidae* : 15 ex.) avec 0,95 à 1,13 et les *Anseriformes* (15 familles : 301 ex.) avec des valeurs variant, pour l'index h/u , entre 0,93 et 1,21.

2. Le deuxième métacarpien (le 3^{me} suivant les recherches de HOLMGREN, 1955) est plus court que l'humérus dans 122 familles, alors que dans les deux restantes, il est plus long que l'humérus. C'est le cas

notamment chez les *Apodidae* (0,55 à 0,64) et les *Trochilidae* (0,72 à 0,77) chez lesquels, en effet, l'humérus est remarquablement court.

C'est dans les *Apodidae* seulement que le 2^{me} métacarpien est plus long que l'ulna; partout ailleurs il est plus court que ce dernier. Mais la différence dans les longueurs absolues de l'ulna et du 2^{me} métacarpien est minimale chez les *Heliornithidae*, petite chez les *Hydrobatidae*, les *Turniidae*, les *Coliidae*, ainsi que dans certains *Anseriformes*, tels les *Mergidae*, *Bucephalidae*, *Somateriidae*, *Anatidae* et les *Tadornidae* où l'ulna est court et même très court. Cette différence est, par contre, maximale dans les *Strigiformes*, *Caprimulgiformes*, *Upupiformes*, *Coraciiformes*, *Piciformes* et *Ciconiiformes* chez lesquels l'ulna, par rapport à l'humérus, est relativement long.

3. Les trois os longs du bras constituent donc trois éléments qui, individuellement et dans chaque groupe naturel d'oiseaux, varient entre des limites génétiquement établies. Il en résulte que chaque famille systématique peut se caractériser par son type d'aile propre qui se rapproche toutefois, quant à ses particularités structurelles, de celui des familles réellement apparentées à la première.

Prenons comme exemple les trois trilogies suivantes :

a) *Upupiformes* (*Upupidae*, *Phoeniculidae*, *Bucerotidae*) : $h/u = 0,63$ à 0,83 et $h/2^{\text{me}} \text{ mcp} = 1,64$ à 2,00;

Coraciiformes (*Leptosomatidae*, *Momotidae*, *Alcedinidae*, *Todidae*, *Meropidae*, *Dacelonidae*, *Coraciidae*) : $h/u = 0,74$ à 0,86 et $h/2^{\text{me}} \text{ mcp} = 1,64$ à 2,14;

Piciformes (*Ramphastidae*, *Indicatoridae*, *Picidae*, *Capitonidae*) : $h/u = 0,70$ à 0,91 et $h/2^{\text{me}} \text{ mcp} = 1,64$ à 2,30.

b) *Gaviidae* : $h/u = 1,21$ à 1,26 et $h/2^{\text{me}} \text{ mcp} = 1,72$ à 1,84;

Pelecanoididae : $h/u = 1,26$ et $h/2^{\text{me}} \text{ mcp} = 1,74$ à 1,80;

Alcidae : $h/u = 1,17$ à 1,57 et $h/2^{\text{me}} \text{ mcp} = 1,74$ à 2,44.

alors que les *Procellariiformes* (*Hydrobatidae*, *Procellariidae*, *Diomedidae*) sont caractérisés par $h/u = 0,97$ à 1,10 et $h/2^{\text{me}} \text{ mcp} = 1,38$ à 2,52.

c) *Psittaciformes* (*Kakatoeidae*, *Psittacidae*, *Platyercidae*, *Trichoglossidae*) : $h/u = 0,76$ à 0,93 et $h/2^{\text{me}} \text{ mcp} = 1,16$ à 1,70;

Columbiformes (*Caloenidae*, *Duculidae*, *Columbidae*) : $h/u = 0,77$ à 0,92 et $h/2^{\text{me}} \text{ mcp} = 1,32$ à 1,77;

Pteroclitidae (*Syrhaptidae*, *Pteroclitidae*) : $h/u = 0,82$ à 0,91 et $h/2^{\text{me}} \text{ mcp} = 1,43$ à 1,55.

4. Les trois os longs de la patte permettent d'établir les deux indices ostéométriques suivants : fémur/tibiotarse et fémur/tarso-métatarse qui donnent lieu aux commentaires suivants :

Fémur/tibiotarse : chez aucun oiseau, la longueur absolue du tibiotarse n'égale celle du fémur ou n'est plus courte que ce dernier. Ceci constitue une différence fondamentale avec le bras où en effet l'ulna peut être plus court que l'humérus.

En prenant comme base de discussion l'index $f/tt = 0,60$, nous obtenons :

pour $f/tt > 0,60$, pas moins de 69 familles sur les 124 (cette valeur réunit donc les oiseaux à fémur relativement long);

pour $f/tt < 0,60$, un total de 35 familles qui ont, soit les fémurs relativement courts, soit les tibiotarses proportionnellement longs; les autres 20 familles ont un index chevauchant sur la valeur $f/tt = 0,60$.

Comparons les deux trilogies suivantes :

- a) *Columbiformes* + *Psittaciformes* + *Pteroclités* = 0,62 à 0,84 (9 familles);
- b) *Galliformes* + *Turnices* + *Musophagiformes* = 0,61 à 0,92 (9 familles).

Ces deux trilogies ont pratiquement la même marge de variation pour l'index f/tt . Mais puisque les *Columbiformes*, et apparentés, ont des pattes distinctement plus courtes que les *Galliformes*, et formes voisines, il y a lieu d'en déduire que chez les premiers nommés le tibiotarse est relativement court, chez les *Galliformes* le fémur, par contre, proportionnellement long.

Alors que pour les *Spheniscidae*, *Alcidae* et *Pelecanoididae* l'index varie de 0,55 à 0,73, les *Gaviidae* (0,32 à 0,40) et les *Procellariiformes* (0,32 à 0,58) se caractérisent par un tibiotarse relativement long.

Dans certains ordres, la marge de variation de l'index f/tt est particulièrement étendue, comme c'est le cas notamment dans les *Charadriiformes* (0,25 à 0,72), les *Ciconiiformes* (0,30 à 0,69) et les *Ralliformes* (0,37 à 0,82). Nous notons dans cette trilogie une variation parallèle affectant la longueur absolue du tibiotarse allant jusqu'à la limite de la tolérance structurelle; mais nous remarquons aussi que les *Ralliformes* ont proportionnellement le fémur plus long que les *Charadriiformes*.

5. Fémur/tarso-métatarse. Cet index montre, lui aussi, une grande diversité de rapports, puisqu'il y a des tarso-métatarses plus courts que la moitié du fémur et d'autres dont la longueur absolue dépasse la double longueur du fémur.

Il y a donc lieu de considérer plusieurs catégories; d'abord celles ayant comme valeurs extrêmes :

$f/tmt > 2$, et groupant les *Sphenisciformes*, *Fregatidae* et *Steatornithidae*;

$f/tmt < 0,50$, qui comprend les *Dromadidae* et les *Phoenicopteridae*;

ensuite le rapport $f/tmt > 1$, groupant 45 familles; $f/tmt < 1$, avec 51 familles, tandis que 23 autres dénotent une marge de variation couvrant la catégorie « tarso-métatarse approximativement aussi long que le fémur ».

Il en résulte que la majorité des familles appartenant aux *Non Passeres* ont un tarso-métatarse approximativement de la même longueur et plus court que le fémur. Il semble bien que ceci soit la condition primitive puisque les extrêmes $f/tmt > 2$ et $f/tmt < 0,50$ représentent des spécialisations. Eu égard à cette considération nous pouvons établir, au sein des ordres d'apparence très homogène, les hiérarchies suivantes :

a) *Psittaciformes* :

les *Platycercidae* (1,21 à 1,87), les *Trichoglossidae* (1,61 à 2,16), les *Psittacidae* (1,59 à 2,60) et les *Kakatoeidae* (1,80 à 2,40); les derniers nommés constituant le groupe le plus spécialisé.

b) *Columbiformes* :

les *Caloenididae* (0,83 à 1,18), les *Columbidae* (1,00 à 1,60) et les *Duculidae* (1,18 à 1,56); ces derniers représentent le type d'oiseau percheur le plus évolué parmi les *Columbiformes*.

c) *Anseriformes* :

les *Cygnidae*, *Cereopsidae*, *Coscorobidae*, *Anseridae*, *Merganettidae*, *Dendrocygnidae* (0,82 à 1,02);

les *Tadornidae* (0,80 à 1,11) et les *Anatidae* (0,93 à 1,22); et enfin les *Mergidae*, *Oxyuridae*, *Aythidae*, *Bucephalidae*, *Somateriidae*, *Stictonettidae*, *Heteronettidae* (1,03 et 1,34) qui représentent les formes les plus spécialisées en milieu aquatique.

Il apparaît donc que l'index f/tmt peut être appelé à jouer un rôle important en taxonomie et même en phylogénie.

Quels sont les enseignements à tirer des rapports entre le tibiotarse et le tarso-métatarse ?

Dans aucun cas, le tarso-métatarse n'est plus long que le tibiotarse, mais dans les cas extrêmes, les longueurs absolues peuvent s'égaliser. C'est notamment le cas pour les *Rheidae*, les *Dromadidae* (ainsi que pour *Himantopus*) et les *Phoenicopteridae* que nous considérons comme représentant le terme de développement d'une tendance évolutive.

Un tarso-métatarsus très court, par rapport au tibiotarse, s'observe en outre chez les *Spheniscidae*, les *Steatornithidae* et les *Fregatidae* et à un degré moindre chez les *Apterygidae*, *Apodidae*, *Psittaciformes*, *Columbiformes*, ainsi que chez la plupart des *Pelecaniformes*, *Coraciiformes* et *Caprimulgiformes* chez lesquels l'on observe distinctement la tendance évolutive vers la réduction de la longueur absolue du tarso-métatarse par rapport à celle du tibiotarse.

6. Le rapport largeur bassin/longueur fémur dépend de deux variables qui évoluent indépendamment l'une de l'autre et qui, vraisemblablement, n'ont point de connexion génétique. Nous le considérons comme un index intéressant la diagnose.

Rarement la longueur absolue du fémur égale ou est plus courte que la largeur absolue du bassin. C'est le cas notamment des *Steatornithidae* (1,26), des *Apodidae* (0,98-1,04), des *Trochilidae* (0,97-0,98), de certains *Columbiformes* (0,73-1,04), des *Pteroclitidae* (0,78-0,96), des *Trogonidae* (0,90-1,00), des *Caprimulgidae* (0,76-1,04) et *Alcedinidae* (0,88-1,05) où l'origine de l'index particulier doit être recherchée surtout dans la présence de pattes très courtes. Mais il arrive aussi que la largeur absolue du bassin soit plus étroite que la moitié de la longueur absolue du fémur, comme le cas se présente chez les *Rheidae*, *Casuariidae*, *Dromiciidae*, *Apterygidae*, *Gaviidae*, *Diomedidae*, *Podicipedidae*, *Ardeidae*, *Balaenicipitidae*, *Serpentariidae*, *Rallidae* et *Tytonidae* où le fait est principalement attribuable à l'étroitesse du bassin, ce qui est d'ailleurs confirmé par l'interprétation de l'index pelvien.

7. Le rapport largeur/longueur du bassin précise la conformation générale du pelvis. Chez aucun oiseau, la largeur absolue du bassin n'égale la longueur, mais dans 52 sur les 122 familles la longueur absolue du bassin est au moins le double de sa largeur et dans 26 autres, un certain nombre d'espèces présentent la même particularité. En d'autres termes, la fréquence des bassins « longs » égale celle des bassins « courts ». Mais le type du bassin est génétiquement établi, comme cela apparaît clairement dans l'index pelvien caractérisant les *Rheiformes*, *Casuariiformes* et *Struthioniformes* (0,21-0,33), les *Ciconiiformes* (0,38-0,55) et les *Coraciiformes* (0,56-0,84), p. ex.

L'index pelvien permet donc de distinguer parmi les types extrêmes de bassin, mais il ne tranche pas la question de savoir s'il est grand ou petit. Il se conçoit qu'on puisse s'attendre à de grands bassins là où la musculature de la patte est fortement développée, comme chez les oiseaux coureurs et nageurs, p. ex., qui, en effet, ont un bassin de type long. Une certitude sur la grandeur ou la petitesse du bassin peut être fournie par l'index largeur bassin/longueur fémur, mais alors seulement à l'intérieur d'un groupe d'oiseaux phylogéniquement apparentés.

Ainsi, par exemple, dans deux familles d'un même ordo systématique, celle qui est caractérisée par des pattes relativement plus courtes (h/f; index de locomotion) dispose corrélativement d'un bassin relativement moins long et plus large (index pelvien; index largeur bassin/longueur fémur) :

Columbiformes :

Caloenididae : index pelvien (0,51-0,61); largeur bassin/longueur fémur (0,73-0,82);

Duculidae : index pelvien (0,67-0,77); largeur bassin/longueur fémur (0,84-0,97).

Galliformes :

Phasianidae : index pelvien (0,41-0,61); largeur bassin/longueur fémur (0,43-0,73);

Tetraonidae : index pelvien (0,62-0,68); largeur bassin/longueur fémur (0,76-0,80).

Falconiformes :

Polyboridae : index pelvien (0,45-0,57); largeur bassin/longueur fémur (0,42-0,59);

Falconidae : index pelvien (0,56-0,71); largeur bassin/longueur fémur (0,51-0,65).

Anseriformes :

Dendrocygnidae : index pelvien (0,30-0,35); index largeur bassin/longueur fémur (0,46-0,52);

Anatidae : index pelvien (0,36-0,50); largeur bassin/longueur fémur (0,52-0,83).

Pelecaniformes :

Sulidae : index pelvien (0,34-0,37); largeur bassin/longueur fémur (0,65-0,69);

Pelecanidae : index pelvien (0,45-0,48); largeur bassin/longueur fémur (0,70-0,80).

Charadriiformes :

Scolopacidae : index pelvien (0,44-0,48); largeur bassin/longueur fémur (0,50-0,58);

Haematopidae : index pelvien (0,45-0,51); largeur bassin/longueur fémur (0,57-0,76);

Arenariidae : index pelvien (0,51-0,53); largeur bassin/longueur fémur (0,78);

Calidrididae : index pelvien (0,51-0,66); largeur bassin/longueur fémur (0,71-0,86).

Piciformes :

Ramphastidae : index pelvien (0,44-0,50); largeur bassin/longueur fémur (0,54-0,64);

Indicatoridae : index pelvien (0,55-0,61); largeur bassin/longueur fémur (0,80-0,83).

Coraciiformes :

Coraciidae : index pelvien (0,60-0,68); largeur bassin/longueur fémur (0,75-0,94);

Alcedinidae : index pelvien (0,77-0,80); largeur bassin/longueur fémur (0,88-1,05).

Les *Tetraonidae* sont séparables des *Phasianidae* sur la base des indices ostéométriques relatifs au bassin. Ces indices dénotent, d'une part, que les pattes des premiers nommés se trouvent raccourcies par rapport à la longueur absolue de l'aile osseuse. Cette corrélation se confirme par l'examen de l'index de locomotion (*Phasianidae* : 0,52-0,77; *Tetraonidae* : 0,81-1,00). Ici l'écourtement de la patte a affecté le tibiotarse (pour f/tt nous avons : *Phasianidae* 0,61-0,68; *Tetraonidae* : 0,75-0,95), mais surtout le tarso-métatarse (f/tmt : *Phasianidae* 0,79-1,42; *Tetraonidae* 1,37-1,60).

Des rapports identiques sont à signaler pour les *Duculidae* comparés aux *Caloenidae*, les *Falconidae* vis-à-vis des *Polyboridae*, les *Indicatoridae* par rapport aux *Capitonidae*, p. ex.

Si les pattes des oiseaux d'un groupe naturel s'allongent proportionnellement à celles rencontrées dans un autre groupe naturel, c'est le tarso-métatarse qui s'accroît d'une manière plus importante que le tibiotarse. Cela se vérifie pour les *Ciconiidae* par rapport aux *Threskiornithidae*, les *Tadornidae* par rapport aux *Anatidae*, les *Gruidae* par rapport aux *Aramidae*, les *Vanellidae* par rapport aux *Charadriidae*, les *Pelecanidae* par rapport aux *Sulidae*, pour les *Tytonidae* par rapport aux *Strigidae*, p. ex.

Le phénomène de l'allongement ou du raccourcissement d'un membre peut donc s'effectuer suivant la méthode isométrique (dans ce cas, les rapports entre les longueurs absolues des os longs restent constants), mais aussi selon la méthode allométrique qui fait que les tendances évolutives, amenant des changements dans la taille accompagnées de modifications dans les longueurs absolues proportionnelles des os longs, sont à la base de l'apparition de nouveaux types d'oiseaux.

8. L'index longueur humérus/longueur fémur compare deux éléments qui figurent parmi les moins variables des 6 os longs qui soutiennent l'aile et la patte. Il s'agit donc d'un index ostéométrique susceptible de fournir des renseignements intéressants sur l'installation de tendances évolutives amenant des modifications dans l'habitus de l'oiseau. Ils peuvent en effet exprimer, soit une croissance isométrique quand les indices comparés se rapportent à des oiseaux de taille très différente mais appartenant au même taxon, soit un phénomène allométrique en cours résultant d'une tendance évolutive vers la réduction ou l'allongement de la patte ou de l'aile.

L'humérus est plus petit que le fémur ($h/f < 1$) dans les 10 familles suivantes : *Casuariidae*, *Dromiceidae*, *Apterygidae*, *Apodidae*, *Trochilidae*, *Syrhaptidae*, *Rhynochetidae*, *Mesoenatidae*, *Musophagidae* et *Phoenicophaeidae*, alors que dans 14 autres la marge de variation observée pour cet index s'exprime par $h/f \pm 1$. Le fait est attribuable à la petitesse de l'aile, soit qu'il s'agisse d'oiseaux aptères, soit d'oiseaux chez lesquels l'humérus s'est raccourci indépendamment des autres os longs du bras, soit encore qu'on ait affaire à des oiseaux chez lesquels la faculté du vol se trouve faiblement développée.

Par contre l'humérus est relativement très long (2 à 3 fois plus long et même davantage) par rapport au fémur chez les *Pelecaniformes* (5 familles) : h/f de 2,11 à 3,47; index de locomotion de 1,42 à 3,70, les *Lariformes* (3 familles) : h/f de 2,02 à 2,47; index de locomotion de 1,41 à 2,03; *Phoenicopteriformes* (1 famille) : h/f de 2,01 à 2,15; index de locomotion de 0,62 à 0,75. Ces exemples attirent l'attention sur le fait important que l'index h/f est indépendant de la longueur des pattes.

L'index h/f fournit en outre des renseignements intéressants concernant son application éventuelle en taxonomie. Prenons, par exemple, les *Lariformes* pour lesquels l'index h/f varie de 2,02 à 2,47 et les *Charadriiformes* où nous avons (13 familles) de 1,16 à 1,85. Il se fait donc que cet index est valable pour séparer taxonomiquement ces deux ordines.

Il en est de même des *Casuariiformes* (0,31 à 0,41) et des *Rheiformes* (1,17 à 1,35); des *Galliformes* (5 familles) : 0,71 à 1,15 et des *Anseriformes* (15 familles) : 1,49 à 2,86; des *Coraciiformes* (7 familles) : 1,36 à 1,89 et des *Piciformes* (4 familles) : 1,02 à 1,36.

9. L'index de locomotion (longueurs absolues de l'humérus + de l'ulna + du 2^{me} métacarpien/du fémur + du tibiotarse + du tarso-métatars) est relativement très stable à l'intérieur de chaque espèce, de sorte qu'il est appelé à jouer un rôle important en taxonomie.

Sur les 124 familles traitées dans la présente note, 39 ont l'index de locomotion <1, alors que dans 25 autres la marge de variation s'étend sur les régions - et + 1. Il en résulte que dans la majorité des familles, la somme des longueurs absolues des os longs du bras l'emporte sur celle des longueurs absolues des articles de la patte.

Grâce à l'index de locomotion, les 5 familles de *Ratitae* sont séparables les unes des autres, les *Lariformes* se distinguent des *Charadriiformes* (1,41 à 2,03 contre 0,51 à 1,16) et les *Galliformes* (0,52 à 1,00) des *Anseriformes* (1,02 à 1,72). Ce qui confirme donc que l'index de locomotion est une doublure de l'index h/f et que son emploi en taxonomie est justifiable.

10. De la discussion, il appert clairement que les indices ostéométriques ont une valeur taxonomique certaine, et que la comparaison des rapports h/u, h/2^{me} mcp, f/tt et f/tmt permettent même de découvrir certaines tendances évolutives installées définitivement, impossibles à déceler par d'autres moyens.

Tableau de détermination des familles.

Le tableau concerne la détermination de 124 familles à habitus particulier, reconnues provisoirement dans nos travaux relatifs à l'anatomie et à la systématique de base des oiseaux appartenant aux *Non Passeres*. Il est basé sur l'application de huit indices ostéométriques ainsi que sur la présence du notarium.

Au cours de la détermination, le procédé à appliquer est celui de l'élimination progressive.

Il est à noter que les Carinates aptères n'ont pas été repris dans le présent tableau. Leur cas particulier a été traité séparément (VERHEYEN, 1960, n° 56).

Clef de détermination des familles de Non-Passerés
basée sur certains indices ostéométriques.

A. — $h/f > 3$;

- a) $h/u < 1$ *Fregatidae*.
b) $h/u > 1$; index loc. > 2 *Sulidae*.
c) $h/u > 1$; index loc. < 2 ; index pelvien $< 0,20$ *Gaviidae*.

$2 < h/f < 3$; index loc. $> 1,40$; index pelvien $< 0,50$;

- a) $h/u < 0,90$ *Pelecanidae*.
b) $h/u > 1$ *Anhingidae*.
c) $0,90 < h/u < 1$ *Phalacrocoracidae*.

$2 < h/f < 3$; $2 < \text{index loc.} < 3$ *Phaëthonidae*.

voir aussi B.

B. — $f/tmt < 0,35$; notarium + *Phoenicopteridae*.

voir aussi C.

C. — $h/2^{\text{me}} \text{ mcp} > 1,15$; $f/tt < 0,85$; $0,75 < h/u < 0,95$;
 $h/f < 1,55$;

- a) $h/f < 1,05$; $f/tmt > 1,60$ *Trichoglossidae*.
b) $h/2^{\text{me}} \text{ mcp} > 1,35$; $f/tmt > 1,80$; $h/f > 1,25$ *Kakatoeidae*.
c) $1,20 < f/tmt < 1,90$; $h/u > 0,80$ *Platycercidae*.
d) $1,55 < f/tmt < 2,60$; $h/u > 0,75$ *Psittacidae*.
e) $h/u < 0,75$ *Ramphastidae*.
f) $h/u > 0,75$; $f/tt < 0,66$; $f/tmt < 1,00$ *Capitonidae*.
g) $h/f < 1,25$; $h/u > 0,80$ *Picidae*.
h) $h/f > 1,25$; index loc. > 1 *Indicatoridae*.

$h/2^{\text{me}} \text{ mcp} < 0,70$ *Apodidae*.

$0,70 < h/2^{\text{me}} \text{ mcp} < 0,80$ *Trochilidae*.

voir aussi D.

D. — largeur bassin/longueur fémur $> 0,70$; notarium +; $h/u < 0,95$; $1,30 < h/2^{\text{me}} \text{ mcp} < 1,80$;

- a) $f/tt > 0,75$; $1,15 < f/tmt < 1,60$; $0,85 < h/f < 1,20$ *Duculidae*.
b) $h/f > 1,15$; index pelvien $< 0,61$ *Caloenidae*.
c) $h/f < 1,20$; index pelvien $> 0,61$ *Columbidae*.
d) $h/f < 1,20$; index loc. $> 1,05$; $1,30 < f/tmt < 1,60$ *Pterocletididae*.
e) $f/tmt > 1,70$ *Syrhaptidae*.
largeur bassin/longueur fémur $> 0,70$; notarium +;
 $h/u > 0,95$; $1,80 < h/2^{\text{me}} \text{ mcp} < 1,85$; index loc. $< 0,65$; index pelvien $> 0,65$; $f/tt > 0,60$ *Mesoenatidae*.

largeur bassin/longueur fémur $< 0,70$; notarium —;
 $h/u > 0,90$; $0,85 < 2^{me} mcp < 1,35$; $0,65 < f/tt < 0,85$;

a) $h/2^{me} mcp < 1,50$; index pelvien $< 0,50$. . . *Thinocorythidae*.

b) $0,75 < index loc. < 1,00$; $f/tmt < 1,30$. . . *Turnicidae*.

voir aussi E.

E. — index pelvien $< 0,50$; index loc. > 1 ; $0,90 < h/u < 1,25$;
 $0,80 < f/tmt < 1,35$; notarium —;

a) index pelvien $< 0,30$; $1,48 < index loc. < 1,72$. *Cygnidae*.

b) $h/f < 1,60$; index loc. $< 1,10$ *Merganettidae*.

c) $h/u > 1,20$; $h/2^{me} mcp > 1,80$ *Heteronettidae*.

d) $h/u > 1,15$; $h/2^{me} mcp < 1,75$ *Mergidae*.

e) $h/u < 1$; index loc. $> 1,30$; $h/f > 2$ *Cereopsidae*.

f) $h/u > 1$; $h/2^{me} mcp > 1,80$; index pelvien $< 0,32$ *Coscorobidae*.

g) $h/u < 1,05$; largeur bassin/longueur fémur $> 0,55$;
 index loc. $> 1,85$ *Anseridae*.

h) $h/u < 1,02$; $h/2^{me} mcp > 1,73$; $0,30 < index$
 pelvien $< 0,35$ *Dendrocygnidae*.

i) $h/u < 1,10$; $0,80 < f/tmt < 1,10$ *Tadornidae*.

j) $h/u < 1,10$; $1,70 < h/2^{me} mcp < 1,95$; $1,70$
 $< h/f < 2,00$ *Aythidae*.

k) $h/u < 1,10$; $h/2^{me} mcp < 1,85$; index pelvien
 $> 0,34$ *Bucephalidae*.

l) $h/u < 1,05$; $h/2^{me} mcp < 1,80$; index pelvien
 $< 0,36$ *Somateriidae*.

m) $h/u < 1,05$; $h/2^{me} mcp > 1,80$; $h/f > 1,70$ *Oxyuridae*.

n) $h/u > 1,10$; largeur bassin/longueur fémur $> 0,60$ *Stictonettidae*.

o) $h/u > 1,05$; $h/2^{me} mcp < 1,90$; $h/f < 2,00$ *Anatidae*.

p) $h/2^{me} mcp > 2$; $f/tt > 0,60$; $f/tmt < 0,95$ *Anseranatidae*.

q) $h/u < 1$; $f/tmt < 0,85$; $h/2^{me} mcp > 1,85$ *Anhimidae*.

voir aussi F.

F. — $h/u < 0,70$; largeur bassin/longueur fémur > 1 *Steatornithidae*.
 $h/u > 1,15$;

a) f/tmt *Spheniscidae*.

b) $h/2^{me} mcp > 3$; index pelvien $> 0,30$ *Struthionidae*.

c) $h/2^{me} mcp > 3$; index pelvien $< 0,30$ *Rheidae*.

d) $h/f < 0,50$; $f/tmt > 0,70$ *Casuariidae*.

e) $h/f < 0,50$; $f/tmt < 0,70$ *Dromiceiidae*.

f) $h/f < 0,50$; $f/tmt > 1,00$ *Apterygidae*.

g) $1,50 < h/f < 2,10$; $1,05 < index loc. < 1,50$;
 $f/tmt > 0,95$ *Alcidae*.

$f/tmt < 0,95$ *Pelecanoididae*.

voir aussi G.

G. — $0,80 < h/u < 1,10$; $f/tmt < 0,70$;

a) $f/tt < 0,46$; index loc. $< 1,25$ *Hydrobatidae*.

b) $h/2^{me} mcp < 2,40$; $1,25 < index loc. < 1,90$ *Procellariidae*.

c) $h/2^{me} mcp > 2,40$; index loc. $> 1,90$ *Diomedidae*.

$0,80 < h/u < 1,10$; $h/2^{me} mcp < 2$; $h/f > 2$; index pelvien $< 0,57$; index loc. $> 1,40$;

- a) $h/u < 0,83$ *Rynchopidae*.
 b) $0,83 < h/u < 0,90$; $1,50 < h/2^{me} mcp < 1,80$;
 $0,75 < f/tmt < 1,50$ *Laridae*.
 c) $0,83 < h/u < 1,00$; $1,50 < h/2^{me} mcp < 1,95$;
 $0,80 < f/tmt < 1,80$ *Stercorariidae*.

$0,80 < h/u < 1,10$; $h/f > 1,15$; index loc. $< 1,20$;

- a) $f/tmt > 1,20$ *Chionididae*.
 b) $h/2^{me} mcp > 1,90$; $f/tt > 0,40$ *Burhinidae*.
 c) $h/2^{me} mcp > 1,90$; $f/tt < 0,40$ *Dromadidae*.
 d) $h/2^{me} mcp < 1,50$; $h/f < 1,25$ *Scolopacidae*.
 e) $h/u > 0,94$; $f/tt < 0,55$ *Phalaropidae*.
 f) $h/f < 1,30$; $f/tmt > 0,70$ *Rostratulidae*.
 g) $h/u < 0,90$; $h/2^{me} mcp > 1,55$; $f/tmt > 0,75$ *Vanellidae*.
 h) $h/u < 0,90$; $h/2^{me} mcp < 1,45$; $0,50 < f/tmt < 0,80$ *Glareolidae*.
 i) $h/f < 1,50$; $f/tt > 0,50$; index loc. $0,90$ à $0,95$ *Charadriidae*.
 j) $h/f > 1,50$; $f/tt < 0,60$; $0,50 < index loc. < 1,15$ *Haematopidae*.
 k) $f/tt > 0,60$; $h/u < 0,94$; index loc. $> 1,00$ *Arenariidae*.
 l) $h/u > 0,93$; index pelvien $> 0,50$; $f/tmt > 0,75$ *Calidrididae*.
 m) $h/u > 0,88$; $f/tmt > 0,55$; index pelvien $< 0,55$ *Tringidae*.

$0,95 < h/u < 1,10$; index pelvien $> 0,55$; $f/tmt < 1,15$ *Coliidae*.

$1,00 < h/u < 1,05$; $f/tt < 0,50$; index loc. $< 0,60$ *Cariamidae*.

$0,80 < h/u < 1,10$; notarium +; index loc. $< 0,90$;
 $h/2^{me} mcp > 1,45$; $f/tt 0,60$;

- a) $h/2^{me} mcp < 1,70$ *Jacaniidae*.
 b) $h/f > 1,20$ *Eurypygidae*.
 c) $h/f < 1,20$ *Rhynochetidae*.

voir aussi H.

H. — $0,90 < h/u < 1,20$; notarium +; $h/2^{me} mcp > 1,70$; index pelvien $< 0,70$;

- a) $h/f > 1,15$ *Opisthocomidae*.
 b) $h/f < 1,15$;
 α) $f/tt > 0,74$; $0,70 < index loc. < 0,90$ *Tinamidae*.
 β) $h/u < 1$; $0,95 < h/f < 1,15$ *Megapodiidae*.
 γ) $0,90 < h/u < 1,20$; $0,85 < h/f < 1,10$;
 $1 < f/tmt < 1,20$ *Cracidae*.
 δ) $h/u > 0,95$; $0,50 < index loc. < 0,80$;
 index pelvien $< 0,61$; largeur bassin/longueur fémur $< 0,75$ *Phasianidae*.
 ε) $f/tmt > 1,35$; index loc. $> 0,80$; index pelvien $> 0,61$; largeur bassin/longueur fémur $> 0,75$ *Tetraonidae*.

voir aussi I.

I. — $h/u > 1$;

- a) $f/tmt < 0,70$; largeur bassin/longueur fémur $> 0,50$; notarium +; $f/tt < 0,50$ *Psoppiidae*.

- b) $f/tmt > 0,70$; largeur bassin/longueur fémur $< 0,50$; notarium —; $f/tt > 0,50$ *Rallidae*.
 c) $h/2^{me} mcp < 1,50$; largeur bassin/longueur fémur $> 0,80$; index loc. $> 0,90$; notarium — *Heliornithidae*.
 d) $h/2^{me} mcp > 2,00$; index loc. $< 0,70$ $h/f < 1$ *Musophagidae*.
 e) largeur bassin/longueur fémur $< 0,70$; index loc. $< 1,00$;
 α) $h/u < 1,10$ *Coccytidae*.
 β) $h/2^{me} mcp < 2$ *Crotophagidae*.
 γ) $h/f < 0,90$ *Phaenicophaeidae*.
 δ) $h/f > 0,90$ *Centropidae*.
 f) index pelvien $< 0,25$; index loc. > 1 ; notarium + *Podicipedidae*.
 voir aussi J.

J. — $h/u < 1$;

- a) $h/u < 0,88$; $h/2^{me} mcp < 1,60$; notarium + *Falconidae*.
 b) $0,88 < h/u < 0,96$; $1,65 < h/2^{me} mcp < 2,00$ *Polyboridae*.
 c) $h/u < 0,80$; $h/f > 1,85$ *Aegyptidae*.
 d) $h/u > 0,80$; $1,75 < h/2^{me} mcp < 2,00$; $f/tt < 0,70$ *Cathartidae*.
 e) index pelvien $> 0,75$; index loc. $> 1,60$; $f/tmt > 1,40$ *Pandionidae*.
 f) $f/tt < 0,70$; $h/f > 1,70$; index loc. $> 1,35$ *Pernidae*.
 g) $0,70 < f/tt < 0,80$; $h/f < 1,50$; index loc. $< 1,35$ *Elanidae*.
 h) $f/tmt < 0,70$; index pelvien $< 0,45$; $h/u > 0,95$ *Serpentariidae*.
 i) index pelvien $< 0,65$; largeur bassin/longueur fémur $< 0,62$; $h/2^{me} mcp > 1,55$; $h/u > 0,80$; notarium — *Buteonidae*.
 j) $h/2^{me} mcp > 1,60$; $f/tt < 0,65$; notarium + *Threskiornithidae*.
 k) $h/2^{me} mcp > 2,00$; $f/tt < 0,45$; notarium — *Balaenicipitidae*.
 l) largeur bassin/longueur fémur $< 0,50$; $h/2^{me} mcp < 2,05$; notarium — *Ardeidae*.
 m) $f/tmt > 0,65$; largeur bassin/longueur fémur $> 0,65$; index loc. $> 1,10$; notarium — *Scopidae*.
 n) $f/tmt < 0,60$; largeur bassin/longueur fémur $> 0,50$; $f/tt < 0,45$; notarium — *Ciconiidae*.
 o) $f/tmt < 0,60$; largeur bassin/longueur fémur $< 0,60$; $f/tt < 0,47$ *Gruidae*.
 p) $f/tmt > 0,60$; largeur bassin/longueur fémur $> 0,60$; $f/tt > 0,47$ *Otididae*.
 q) $h/f < 1,30$; index loc. $< 0,75$; notarium + *Aramidae*.
 r) $h/u > 0,90$; largeur bassin/longueur fémur $> 0,70$; $h/f > 1,15$; index loc. $> 0,95$ *Cuculidae*.

voir aussi K.

K. — $h/u < 0,86$;

- a) $h/2^{me} mcp < 1,65$; $h/f > 1,50$; largeur bassin/longueur fémur $> 0,75$ *Caprimulgidae*.
 b) $1,75 < h/2^{me} mcp < 2,00$; largeur bassin/longueur fémur $< 0,65$; $1,00 < \text{index loc.} < 1,10$ *Phoeniculidae*.

- c) $h/u < 0,75$; $1,65 < h/2^{me} mcp < 1,80$; largeur bassin/longueur fémur $< 0,80$; $1,00 < f/tmt < 1,10$ *Upupidae*.
- d) $h/u < 0,75$; $0,70 < f/tmt < 1,50$ *Bucerotidae*.
- e) $h/2^{me} mcp > 2$;
- α) $h/u > 0,80$; $h/f > 1,60$ *Leptosomatidae*.
- β) $h/u > 0,80$; $h/f < 1,60$ *Momotidae*.
- γ) $h/u > 0,80$; $h/tmt > 1$ *Alcedinidae*.
- δ) $h/u < 0,80$; $f/tmt < 1$ *Todidae*.
- f) $h/2^{me} mcp < 2$;
- α) $h/f < 1,50$; index loc. $< 1,20$ *Meropidae*.
- β) $h/2^{me} mcp > 1,90$; index pelvien $> 0,70$. *Dacelonidae*.
- γ) $h/2^{me} mcp < 1,90$; index pelvien $< 0,70$. *Coraciidae*.

voir aussi L.

L. — $0,80 < h/u < 1$; index loc. > 1 ;

- a) $h/2^{me} mcp > 1,70$; $f/tt < 0,62$; $f/tmt < 0,90$. . *Tytonidae*.
- b) $h/2^{me} mcp > 1,70$; $f/tt > 0,62$; $f/tmt > 0,90$. . *Strigidae*.
- c) largeur bassin/longueur fémur $> 0,90$ *Trogonidae*.
- d) $h/2^{me} mcp > 2$; largeur bassin/longueur fémur $< 0,60$ *Podargidae*.

DISCUSSION ET CONCLUSIONS.

La comparaison de valeurs ostéométriques absolues est taxonomiquement valable et peut être justifiée à l'intérieur de chaque espèce, mais elle est entachée de spéculation lorsque les valeurs, dont il est question plus haut, sont obtenues sur des espèces différentes, même affines. Le processus de la spéciation, en effet, affecte non seulement les caractères discernables dans les structures épidermiques, anatomiques, physiologiques et ethologiques, mais il façonne aussi la taille de l'oiseau dont les os longs qui soutiennent l'appareil locomoteur, peuvent se raccourcir ou s'allonger, rarement suivant la méthode isométrique, le plus souvent selon le procédé allométrique, ce qui modifie dans une mesure appréciable l'habitus de l'oiseau. Pour déterminer ce mode de variation les valeurs ostéométriques absolues sont présentées sous forme de rapports (indices).

Dans le présent travail, un essai est entrepris pour remplacer les termes vagues tels « la silhouette », « l'aspect général » et « l'habitus » de l'oiseau, par une série d'indices ostéométriques. Ceux-ci sont fournis par les valeurs ostéométriques absolues des os longs qui soutiennent la patte et l'aile ainsi par celles relatives au bassin.

Chaque individu a été représenté par 8 indices ostéométriques et tous les individus appartenant à une même espèce par 8 séries d'indices parce que, en raison de la variation individuelle, sexuelle et géographique, chaque indice est susceptible de varier entre un minimum et un maximum. Pour h/u , h/f et l'index de locomotion, la marge de variation qu'une population homogène peut présenter, est relativement faible. La marge de

variation y dépasse rarement 3 %, mais elle est plus importante, allant jusqu'à 10 %, pour les autres indices, principalement pour ceux se rapportant à la longueur du bassin et à la longueur du fémur qui, en effet, avec l'âge de l'individu et suite à la formation d'exostoses sur les points de mensuration, prennent des valeurs absolues plus élevées. Lorsque les marges de variation sont plus importantes que les 3 % et 10 % dont il est question plus haut, elles sont attribuables à la prise en considération d'individus jeunes, ou d'individus ressortissant de différentes populations géographiques.

Chaque espèce se trouve ainsi caractérisée par sa série d'indices ostéométriques et lorsqu'on prend en considération les rapports résultant de l'examen de plusieurs espèces appartenant à un même genre, de plusieurs espèces représentatives d'une même famille, soit même les indices ostéométriques caractérisant les familles d'un certain ordre systématique d'oiseaux, on peut établir pour chaque genre, pour chaque famille et pour chaque ordre, sa série d'indices ostéométriques dont la marge de variation est plus étendue que celle qui caractérise l'espèce. Ceci est principalement vrai dans tous les ordines qui comprennent à la fois des oiseaux à très longues et à très courtes pattes, ou des oiseaux à vol puissant et à ailes faiblement développées. Mais malgré cette marge de variation, parfois impressionnante, due à l'installation de tendances évolutives, il se fait que certaines limites de variation ne sont jamais transgressées, de sorte qu'une série d'indices ostéométriques est en mesure de caractériser soit l'espèce, soit le genre, soit la famille et même l'ordo systématique. Les séries d'indices reflètent donc le génotype d'une manière très précise.

La caractérisation d'un groupe naturel d'oiseaux par l'emploi de séries d'indices ostéométriques est une nouveauté en matière de taxonomie et de diagnose. Esquissée sous une forme expérimentale dans nos travaux traitant de l'anatomie de base des groupements naturels d'oiseaux, nous présentons ici la méthode sous sa forme définitive, à savoir le moyen de remplacer « l'habitus » des familles systématiques d'oiseaux par une série de 8 indices ostéométriques.

La plupart des auteurs contemporains adoptent la classification des oiseaux présentée par A. WETMORE (1960) qui reconnaît 100 familles systématiques pour les oiseaux réunis dans le groupe formé par les *Non Passeres*. Ce chiffre considérablement arrondi témoigne à suffisance que, pour certaines familles au moins, l'appréciation personnelle de l'auteur l'a emporté sur l'objectivité. En effet différentes « familles » reconnues par A. WETMORE n'ont pas d'habitus particulier, comme les *Cuculidae*, les *Psittacidae*, les *Columbidae*, p. ex.

Dans la présente contribution, nous avons reconnu 130 familles dont les indices ostéométriques de 124 ont été réunis dans un même tableau.

Nous sommes conscients du fait que, dans de nombreuses familles, la marge de variation de chacun des 8 indices ostéométriques présentés dans ce travail est susceptible de changer. Cette remarque s'adresse

surtout à ces familles où un trop petit nombre d'espèces ou de spécimens a été examiné.

Le tableau des indices ostéométriques est basé sur l'examen de 804 espèces représentatives pour 124 familles (totalisant 1.625 squelettes) caractérisées par un habitus distinct.

Une clef de détermination pour ces 124 familles est jointe, illustrant clairement les valeurs taxonomiques et diagnostiques de la nouvelle méthode.

En outre, les données réunies permettent de dégager les enseignements suivants :

1° L'humérus peut être plus long ou plus court que l'ulna, mais nombreuses sont les familles où la valeur métrique absolue de l'humérus reste d'une manière permanente soit inférieure, soit supérieure à celle de l'ulna. Ce qui du point de vue taxonomique est très important.

2° Le 2^{me} métacarpe est plus court que l'humérus dans l'ensemble des *Non Passeres*, sauf chez les *Apodidae* et les *Trochilidae* où il est beaucoup plus long.

3° Le 2^{me} métacarpe est plus court que l'ulna dans 123 familles, sauf dans les *Apodidae*. La différence entre ces deux valeurs absolues est toutefois minime dans quelques autres familles.

4° Les principaux types biologiques de vol peuvent être avantageusement remplacés par une formule alaire, représentant les indices h/u et $h/2^{me} mcp$.

5° Dans aucun *Non Passeres*, la longueur absolue du tibiotarse n'égale celle du fémur ou n'est plus courte que ce dernier.

6° Le tarso-métatarse est l'élément le plus variable de la patte; il est fréquemment plus court que le fémur, mais sa longueur absolue n'atteint nulle part le double de celle de ce dernier.

7° Dans aucun cas, le tarso-métatarse n'est plus long que le tibiotarse, bien que dans les cas extrêmes, les deux longueurs absolues peuvent s'égaliser.

8° Quant au bassin, dans aucun cas sa largeur absolue n'égale ou ne dépasse sa longueur.

9° Chez les oiseaux à pattes très courtes, la longueur absolue du fémur égale ou est plus courte que la largeur absolue du bassin. Mais dans l'immense majorité des *Non Passeres*, le fémur est plus long que la largeur du bassin.

10° L'humérus peut être plus court que le fémur (dans une dizaine de familles), mais en général il est plus long.

11° L'index de locomotion est, de même que l'index h/f , très stable à l'intérieur de chaque espèce; établi à l'échelle du genre ou de la famille, il est en mesure de montrer l'existence de tendances évolutives en cours ou déjà stabilisées.

12° Les séries d'indices ostéométriques remplacent d'une manière objective la notion de l'habitus. Elles constituent, en outre, des caractères taxonomiques valables pour déterminer toute espèce, genre et famille naturels.

13° Les groupes naturels d'oiseaux répondent aux familles systématiques. Chaque famille étant caractérisée par sa série d'indices ostéométriques, il se fait que les familles réellement apparentées ne sont séparables que par un seul ou deux indices ostéométriques particuliers qui, à leur tour, montrent distinctement qu'ils résultent d'une spécialisation et représentent, en valeurs métriques, l'aboutissement et la stabilisation d'une tendance évolutive.

14° Dans l'allongement ou le raccourcissement de la patte, c'est le fémur qui est le moins variable et le tarso-métatarse le plus. Il en résulte que la spéciation est accompagnée de modifications dans la taille, doublées d'un processus de croissance ou de réduction selon la méthode allométrique des différentes sections des membres.

15° Les séries d'indices ostéométriques font partie du patrimoine génétique des familles. Elles permettent non seulement de reconnaître à l'intérieur de chaque ordo systématique hétérogène les familles d'oiseaux ayant le même habitus mais, en outre, elles autorisent le rapprochement, dans les classifications, des ordres dont les séries d'indices sont manifestement apparentées.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

- BÖKER, H.
1935. *Vergleichende Biologische Anatomie der Wirbeltiere.* (Jena.)
- HOLMGREN, N.
1955. *Studies on the Phylogeny of Birds.* (Acta Zool., 36, Stockholm.)
- RYDZEWSKI, W.
1935. *Études sur le notarium chez les oiseaux.* (Acta ornith. Musei Zool. Polonici, T., 1, n° 14.)
- VAN TYNE, J. & BERGER, A. J.
1959. *Fundamentals of Ornithology.* (New York.)
- VERHEYEN, R.
1955. *Note sur la variabilité des caractères ostéologiques chez la Macreuse noire, Melanitta nigra.* (Bull. Inst. Sc. Nat. Belg., T. XXXV, n° 21.)
1960. *Considérations sur la Colonne vertébrale des oiseaux, Non-Passerés.* (Id., vol. XXXVI, n° 42.)
1960. *A propos de l'aptérisme chez les Carinates (Aves).* (Id., vol. XXXVI, n° 56.)
- WETMORE, A.
1930. *A systematic classification for the birds of the World.* (Proc. U. S. Nat. Mus., vol. 76, art. 24.)
1951. *A revised classification for the birds of the World.* (Smithson. Misc. Coll., vol. 131, n° 5.)
1960. *A classification for the birds of the World.* (Smithson. Misc. Coll., vol. 139, n° 11.)

