BULLETIN

DU

Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique

Tome XXIII, n° 2.
Bruxelles, mars 1947.

MEDEDEELINGEN

VAN HET

Koninklijk Natuurhistorisch Museum van België

Deel XXIII, nr 2.
Brussel, Maart 1947.

RECHERCHES SUR LE FÉMUR DES PHOCIDAE

[principalement effectuées à l'aide des matériaux du Bassin tertiaire d'Anvers (Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique)],

par Madeleine FRIANT (Paris).

(Avec quatre planches hors texte.)

SOMMAIRE :

Pages

I. Caractères généraux et classification des *Phocidae* . . . 1
II. Les *Phocidae* tertiaires 8
III. Le fémur des *Phocidae* actuels 17
IV. Interprétations du fémur des *Phocidae* tertiaires . . . 37
V. Conclusions 49

I. CARACTÈRES GÉNÉRAUX ET CLASSIFICATION DES PHOCIDAE.

Les Pinnipèdes sont des Carnassiers arctoïdes adaptés à la vie dans les eaux. Ils diffèrent des Fissipèdes arctoïdes par la structure de leurs membres, les deux segments proximaux, surtout le premier, étant courts et partiellement enveloppés dans le tégument du corps, alors que le troisième segment, principalement aux extrémités postérieures, est allongé et palmé. Il existe cinq doigts bien développés à chaque extrémité. Au membre postérieur, les deux doigts marginaux, le premier et le cinquième, sont plus forts et, généralement, plus longs que les autres. Les ongles ont une tendance à disparaître et les phalanges à accroître de nombre, caractère en corrélation avec la vie aquatique (1).

(1) LEBOUCQ, H., 1889, *Recherches sur la morphologie de la main chez les mammifères marins.* (Archives de Biologie, Liége.)

Les dents des Pinnipèdes diffèrent aussi de celles des Carnassiers fissipèdes. La formule incisive archaïque (celle des Fissipèdes) : $I \frac{3}{3}$, est toujours réduite chez les Pinnipèdes, au moins au maxillaire inférieur. La série des dents jugales comporte, généralement, 4 prémolaires et 1 molaire, à chaque hémimaxillaire; ces dents, très simplifiées, se ressemblent; elles n'ont jamais plus de deux racines, l'une antérieure, l'autre postérieure; leur couronne, conique, pointue, plus ou moins comprimée, peut avoir dès cuspides accessoires placées en avant ou en arrière ou, à la fois, en avant et en arrière, de la cuspide principale. Il n'y a jamais de carnassière différenciée comme chez les Fissipèdes. Les dents de lait, très petites et simples, tombent dans le jeune âge. Il y a donc, en somme, réduction, tout à la fois, numérique et morphologique, de la denture.

Le cerveau, très développé, possède le caractère fondamental de celui des Carnassiers arctoïdes : une operculisation partielle du territoire central portant sur le *gyrus arcuatus* n° 1. Les Pinnipèdes sont même plus évolués que les Fissipèdes arctoïdes, car, chez eux, outre le *gyrus arcuatus* n° 1, le bras antérieur du *gyrus arcuatus* n° 2 est operculisé (2).

Il existe un court caecum. Le rein est divisé en nombreux lobules. Les mammelles, au nombre de deux ou de quatre, sont abdominales. La queue, toujours très courte, constitue, chez les formes les plus adaptées à la vie dans les eaux (Phoques), avec les pattes postérieures, un ensemble comparable, quant à sa forme et, probablement, quant à son rôle physiologique, à l'extrémité caudale des Cétacés.

On divise les Pinnipèdes en trois familles : *Otariidae, Trichechidae* et *Phocidae.*

1. Les Otariidae sont les moins modifiés des Carnassiers pinnipèdes. Leurs membres postérieurs, indépendants, peuvent encore servir à la marche terrestre, au moins dans une certaine mesure; ils ont de petites oreilles externes et un cou bien distinct. Les narines sont à l'extrémité du museau, comme chez les Mammifères terrestres. Les ongles sont rudimentaires, sauf

(2) Anthony, R. et Friant, M., 1936, *Le territoire central du neopallium des Pinnipèdes (Otaries et Phoques). Développement et interprétation.* (C. R. Association des Anatomistes, Milan, 3-8 septembre.) — Id., 1937, *Recherches sur le neopallium de l'Otarie* (Anatomischer Anzeiger.)

ceux des trois doigts médians, aux extrémités postérieures ; la palmure, qui dépasse de beaucoup les doigts (caractère d'adaptation déjà avancée à la vie aquatique), se termine par des divisions en lanières.

2. Le seul genre *Trichechus* (Morse) qui représente, actuellement, les Trichechidae, est intermédiaire entre les *Otariidae* et les *Phocidae*, mais sa dentition est tout à fait aberrante. Comme les *Phocidae*, il n'a pas d'oreilles externes ; d'autre part, quand il est sur terre, ses membres postérieurs, dirigés vers l'avant, servent à la progression comme chez les Otaries, bien que d'une façon moins nette. Les canines supérieures sont développées en énormes défenses ; les autres dents, y compris les canines inférieures, se ressemblent : elles sont petites, à une seule racine, les dents jugales ayant, cependant, une couronne aplatie.

3. Les Phocidae sont, de tous les Pinnipèdes, les mieux adaptés à la vie dans les eaux. Ils n'ont pas d'oreilles externes et les narines sont tout à fait dorsalement disposées, comme chez les Vertébrés aquatiques, les Crocodiles, par exemple. Quand ils sont sur terre, les membres postérieurs, étendus vers l'arrière et intimement unis à la queue, ne prennent aucune part dans la progression, qui se fait par une série de sauts effectués par les muscles du tronc, aidés, dans plusieurs espèces, par ceux du membre antérieur.

Les *Phocidae* étant les Pinnipèdes qui nous intéressent ici, nous allons donner quelques détails sur leur dentition et leur classification.

Les incisives, à couronne pointue, varient de nombre avec les différentes sous-familles, les externes étant toujours les plus larges. La canine est bien développée. Il existe cinq dents jugales avec une cuspide principale et, généralement (sauf à la première), une cuspide accessoire en avant et une autre en arrière ; la forme de leur couronne varie d'une manière assez considérable avec les genres : les cuspides étant, parfois, très larges et profondément séparées les unes des autres, parfois aussi, incurvées ; enfin, les cuspides accessoires peuvent se multiplier au point de constituer, dans leur ensemble, une sorte de scie. Chez les espèces dont la formule dentaire temporaire est connue, il y a trois molaires temporaires qui précèdent les 2e,

3e et 4e prémolaires de l'adulte (3), la formule dentaire jugale définitive étant: $P\ \frac{4}{4}\ M\ \frac{1}{1}$.

On divise les *Phocidae* en trois sous-familles: *Phocinae, Monachinae* et *Cystophorinae,* cette division étant surtout valable pour les actuels.

A. *Phocinae.*

Formule incisive: $\frac{3}{2}$. 5 ongles bien développés à toutes les extrémités. Au membre postérieur, doigts subégaux (le 1er et le 5e dépassant peu les autres en longueur).

B. *Monachinae.*

Formule incisive: $\frac{2}{2}$, la première incisive supérieure des *Phocinae,* ayant disparu. Aux extrémités postérieures, 1er et 5e doigts dépassant beaucoup les autres en longueur; ongles rudimentaires ou absents.

C. *Cystophorinae.*

Formule incisive: $\frac{2}{1}$. Nez du mâle avec un appendice capable de se gonfler (au moins chez les actuels): Aux membres postérieurs, 1er et 5e doigts dépassant beaucoup les autres en longueur, comme chez les *Monachinae*; ongles rudimentaires ou absents.

Bien que les *Phocidae,* en très grande majorité, soient, de nos jours, localisés aux mers froides et tempérées, le *Monachus albiventer* Bodd. habite la Méditerranée, les côtes de l'île Madère et les îles Canaries, le *Monachus tropicalis* Gray, la mer des Antilles, le *Monachus schauinslandi* Match., les régions tropicales de l'Océan Pacifique. Plusieurs formes se rencontrent

(3) La première dent jugale de l'adulte (Pl) n'a pas de prédécesseur chez les *Phocidae :* Tomes, C. S., *A manual of dental Anatomy human and comparative.* (Edité par H. W. Marett Tims et C. Bondler Henry, London, 1923, p. 416.)

dans des bassins complètement clos : Mer Caspienne, Lac d'Aral, Lac Baïkal, Lac Ladoga...

Les Phoques sont essentiellement marins, mais ils remontent, parfois, les estuaires des grands fleuves. Et si la Mer Caspienne et le Lac d'Aral sont faiblement salés, les eaux du Lac Baïkal sont tout à fait douces : cependant, le Phoque du Lac Baïkal est si peu différent de celui du Groenland [*Phoca (Pagophilus) groenlandica* FABRICIUS] que TROUESSART n'en fait qu'une variété (*sibirica* GMELIN).

Voici un tableau qui résume (4) les genres et les espèces de *Phocidae* connus. J'adopte, avec TROUESSART, l'ordre inverse de celui indiqué pour la dentition (voir plus haut), la réduction des incisives ne paraissant pas avoir une grande importance dans l'évolution générale des groupes.

PHOCIDAE.

1. CYSTOPHORINAE.

Macrorhinus.

M. leoninus L.	Actuel H. S.
M. angustirostris GILL.	Actuel H. N.

*Mesotaria.

**M. ambigua* v. BEN.	Pliocène moy. Belgique.
**M. oudriana* DELF.	Miocène inf. France (S. O.).
**M. leclercii* DELF.	Miocène inf. France (S. O.).

Cystophora.

C. cristata ERXLEB.	Actuel H. N.

2. MONACHINAE.

*Monatherium.

**M. delognii* v. BEN.	Pliocène inf. Belgique.
**M. affine* v. BEN.	Pliocène inf. Belgique.
**M. aberratum* v. BEN.	Pliocène inf. Belgique.

(4) D'après TROUESSART, E. L., 1904, *Catalogus mammalium quinquennale supplementum*. J'ai complété la classification de TROUESSART pour les formes décrites postérieurement à 1904. — Les *Phocidae* éteints sont précédés d'un astérisque. — H. N., hémisphère nord; H. S., hémisphère sud.

**M. maeoticum* (EICHW.) NORDMANN.	Miocène moy.	Russie mérid. Roumanie.
**M. rugosidens* (OWEN) LEITH ADAMS.	Miocène moy.	I. de Malte.
**M. (Leptophoca) lenis* TRUE.	Miocène moy.	Amérique (U.S.A.)

Monachus.

M. (Monachus) tropicalis GRAY.	Actuel H. N.	
M. (Monachus) schauinslandi MATSCHIE.	Actuel H. N.	
**M. (Monachus) ponticus* EICHW.	Miocène moy. sup.	Russie mérid. Turquie.
M. (Monachus) albiventer BODD.	Pliocène moy. Actuel H. N.	Italie.
**M. (Pristiphoca) occitanicus* GERVAIS.	Miocène moy. sup. Pliocène	Europe.
**M. (Miophoca) vetustus* ZAPFE.	Miocène moy.	Autriche.

Ogmorhinus.

O. (Ogmorhinus) leptonyx BLAINV.	Actuel H. S.	
O. (Leptonichotes) weddeli LESSON.	Actuel H. S.	
O. (Lobodon) carcinophagus HOMBR. et JACQ.	Actuel H. S.	

Ommatophoca.

O. rossi GRAY.	Actuel H. S.	

3. PHOCINAE.

Halichoerus.

H. (Halichoerus) grypus FABRICIUS.	Actuel H. N.	
**H. (Gryphoca) similis* v. BEN.	Pliocène moy.	Belgique. Hollande.

*Prophoca.

P. rousseaui v. BEN.	Miocène sup. Belgique.
P. proxima v. BEN.	Miocène sup. Belgique.

Phoca.

P. (Phocanella) Straeleni FRIANT.	Pliocène moy. Belgique.
P. (Phocanella) pumila v. BEN.	Pliocène moy. Belgique.
P. (Phocanella) minor v. BEN.	Pliocène moy. Belgique.
P. (Erignatus) barbata FABRICIUS.	Pléistocène Angl. Actuel H. N.
P. (Platyphoca) vulgaris v. BEN.	Pliocène moy. Belgique.
P. (Histriophoca) fasciata ZIMM.	Actuel H. N.
P. (Phoca) novorossica ALEXIEV.	Miocène moy. Russie méridion.
P. (Phoca) Couffoni nov. spec.	Miocène moy. France (Touraine).
P. (Phoca) moori NEWTON.	Pliocène moy. Angleterre.
P. (Phoca) holitchensis BRÜHL.	Miocène moy. Hongrie.
*P. (Phoca) vindobonien*sis TOULA.	Miocène moy. Autriche.
P. (Phoca) vitulina L.	Actuel H. N.
P. (Phoca) vitulinoïdes v. BEN.	Pliocène moy. { Belgique. Hollande.
P. (Phoca) bessarabica SIMONESCU.	Miocène moy. Russie méridion.
P. (Phoca) ochotensis PALLAS.	Actuel H. N.
P. (Phoca) stejnegeri ALLEN.	Actuel H. N.
P. (Phoca) richardsi GRAY.	Actuel H. N.
P. (Pagophoca) groenlandica FABRICIUS.	Pléistocène Europe, Am. du Nord, Actuel H. N.
P. (Callophoca) obscura v. BEN.	Pliocène moy. Belgique.
P. (Pusa) hispida SCHREBER.	{ Pléistocène (Ecosse). Actuel H. N.

II. Les Phocidae tertiaires.

« Rien n'est plus rare que les Phoques... parmi les fossiles » disait Cuvier (5). Ce que nous en connaissons est, en effet, généralement, le résultat d'une découverte accidentelle, beaucoup plus encore que pour les Mammifères terrestres. Comme pour tous les Vertébrés marins disparus, leur étude est très difficile, car leurs restes sont, le plus souvent, épars et, même lorsqu'ils sont réunis, rien ne prouve qu'ils ont appartenu à un même animal, n'étant jamais rencontrés en connexion. De grandes variations tenant à l'âge et au sexe peuvent, en outre, faire rapporter à plusieurs formes les ossements d'une même espèce. Enfin, comme nous l'avons dit plus haut, la détermination des *Phocidae* actuels est basée sur la formule dentaire, la présence ou l'absence d'ongles aux extrémités et la longueur relative des doigts postérieurs; or, chez les fossiles, les dents sont presque toujours isolées, les ongles ont disparu et il est infiniment rare de trouver ensemble les doigts d'une même extrémité.

Quoi qu'il en soit, tous les *Phocidae* fossiles, même les plus anciens, sont déjà très adaptés à la vie dans les eaux. Par ordre stratigraphique, en voici la liste jusqu'à la fin de l'époque tertiaire.

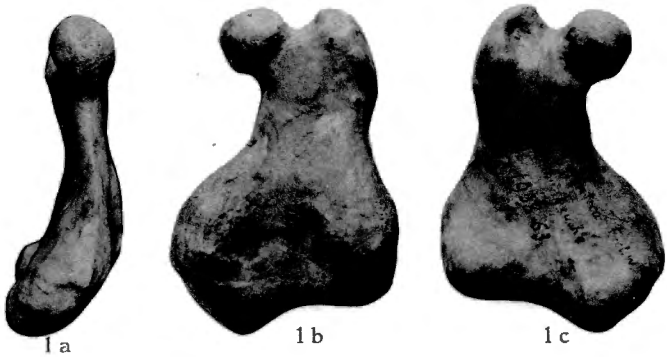
(Crétacé supérieur).

Pour Kellog (6), le *Lobodon vetus* décrit par Cope puis par Leidy (7), d'après une dent trouvée, sans doute, dans les sables verts de New-Jersey, près de Burlington (Amérique du Nord), daterait du Crétacé supérieur; mais il faut, tout d'abord, remarquer que les « green sands » de New-Jersey appartiennent, les uns, au Crétacé, d'autres, à l'Eocène, d'autres, enfin, au Miocène. Bien que Trouessart considère ce Phoque comme sans doute identique à l'*Ogmorhimus (Lobodon) carcinophagus* Hombr. et Jacq., des mers antarctiques actuelles, il semble qu'il faille en tenir peu compte.

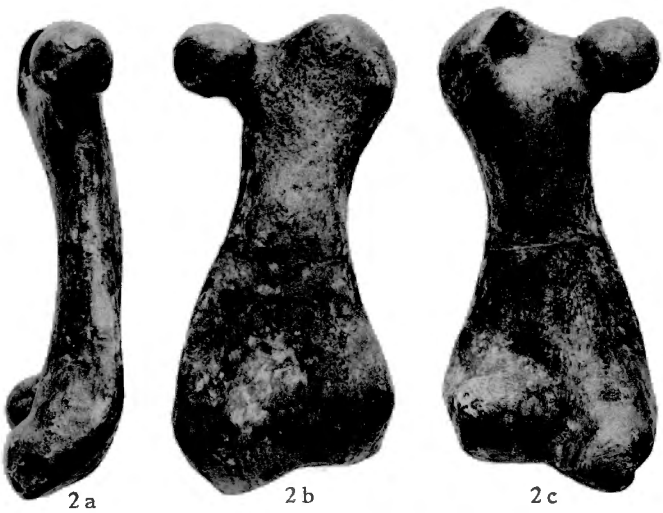
(5) Cuvier, G., 1836, *Recherches sur les ossements fossiles.* VIIIe partie. *Sur les ossements fossiles de Mammifères marins,* p. 454.

(6) Kellog, R., 1922, *Pinnipeds from miocene and pleistocene deposits of California.* (University of California Publications. Department of Geology.)

(7) Leidy, M. J., 1869, *The extinct mammalian Fauna of Dakota and Nebraska.* (Philadelphie.)



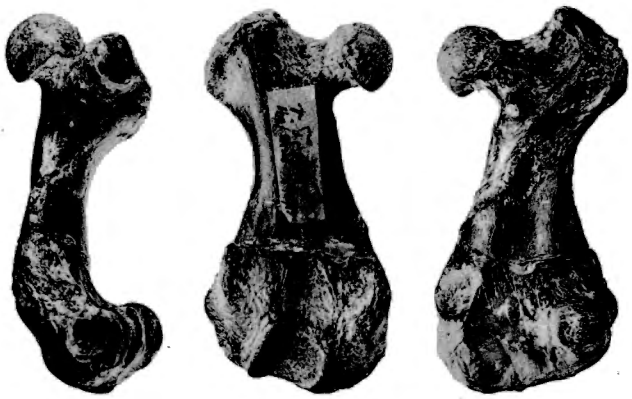
1. - *Monachus (Monachus) ponticus* EICHWALD.



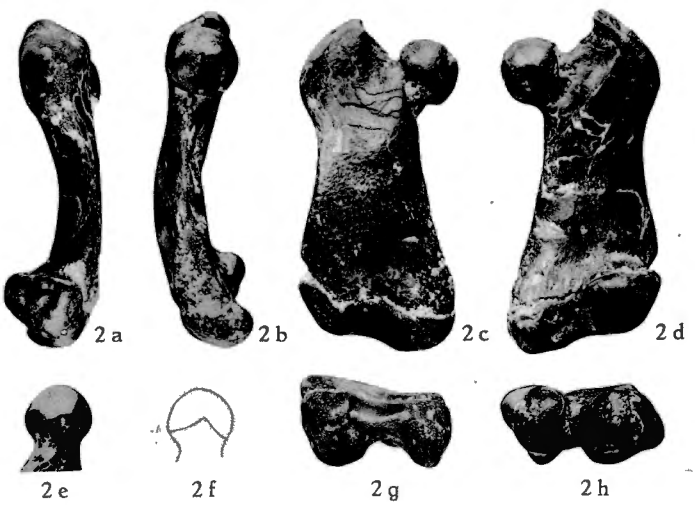
2. - *Monatherium maeoticum* (EICHWALD) NORDMANN.

M. FRIANT. — Recherches sur le fémur des *Phocidae.*

Phototypie A. Dohmen, Bruxelles.



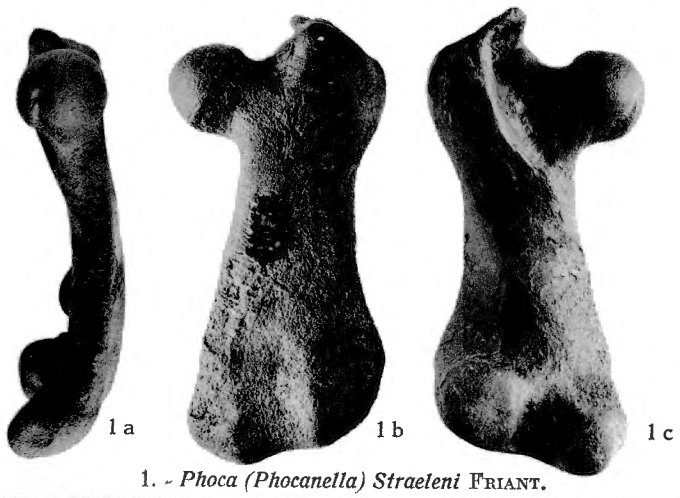
1. - *Phoca (Phoca) vindoboniensis* TOULA.



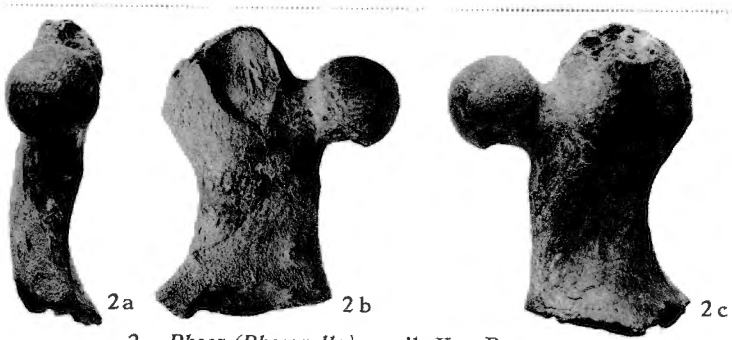
2. - *Phoca (Phoca) couffoni* nov. sp.

M. FRIANT. — Recherches sur le fémur des *Phocidae.*

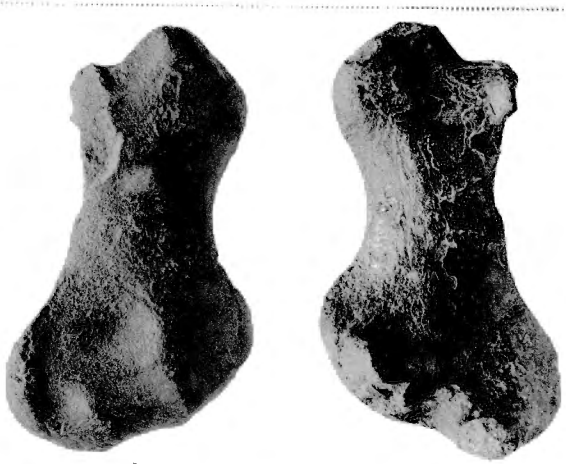
Phototypie A. Dohmen, Bruxelles.



1. - *Phoca (Phocanella) Straeleni* FRIANT.



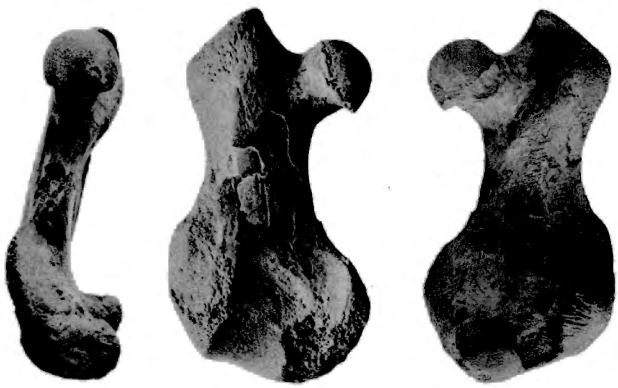
2. - *Phoca (Phocanella) pumila* VAN BENEDEN.



3. - *Phoca (Phocanella) pumila* VAN BENEDEN.

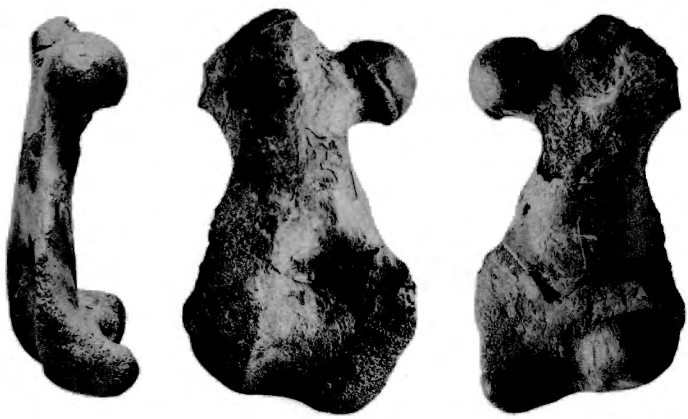
M. FRIANT. — Recherches sur le fémur des *Phocidae*.

Phototypie A. Dohmen, Bruxelles.



1 a 1 b 1 c

1. - *Phoca (Phoca) vitulinoides* VAN BENEDEN.



2 a 2 b 2 c

2. - *Phoca (Phocanella) minor* VAN BENEDEN.

M. FRIANT. – Recherches sur le fémur des *Phocidae*.

Phototypie A. Dohmen, Bruxelles.

(Eocène moyen).

Blainville (8) rapporte au *Phoca aegyptiaca antiqua* quelques fragments de Mammifères marins trouvés, près du Nil, dans une formation éocène dont la localité exacte n'est pas connue. Ce Phocidé est donc très douteux (9).

(Oligocène moyen).

Sous le nom *Phoca ambigua,* Staring (10) décrit quelques ossements et des dents provenant de l'argile rupélien d'Elsloo, près de Maastricht, en Hollande. Trouessart identifie le *Phoca ambigua* au *Monachus (Pristiphoca) occitanicus* Gervais. Mais s'agit-il bien d'un Phocidé ? Sous ce même nom, Münster (11) avait précédemment décrit des restes de l'Oligocène d'Osnabrück (Allemagne) qu'Abel a montré être ceux d'un Squalodontidé primitif.

Miocène inférieur (Burdigalien).

De la molasse à ossements de Saint-Médard en Jalle, près de Bordeaux, Delfortrie (12) décrit deux espèces, connues chacune par une seule dent: *Mesotaria oudriana* (une molaire) et *Mesotaria leclercii* (une incisive). C'est au *Mesotaria leclercii* que Roman (13) rapporte, avec hésitation, une incisive également trouvée dans le Bordelais, à Sérignac.

En 1935, Wilson (14) mentionne quelques ossements de *Phocidae* des environs de Bakersfield (Californie) paraissant appar-

(8) Blainville, H. M. de, 1839-64, *Ostéographie des Mammifères,* t. II, p. 38 à 51 et atlas t. II, pl. 10, fig. 2, Paris.

(9) D'après Kellog, R., *loco citato,* p. 69.

(10) Staring, M., 1856-1860, *De bodem van Nederland.*

(11) Münster, G. G., 1835, *Bemerkungen über einige tertiäre Meerwasser Gebilde in nord-westlichen Deutschland zwischen Osnabrück und Cassel.* (Neues Jahrbuch für Mineralogie. Stuttgart, p. 447. — Id., 1840, *Beiträge zur Petrefaktenkunde,* vol. 3, p. 1, pl. 7, Bayreuth.)

(12) Delfortrie, 1872, *Les Phoques du falun aquitanien.* (Act. Soc. linn. de Bordeaux.)

(13) Roman, F., 1922, *Sur quelques Mammifères du Miocène du Bordelais.* (Act. Soc. lin. de Bordeaux, p. 233-240.)

(14) Wilson, L. E., 1935, *Miocene marine Mammals from the Bakersfield region, California.* (The Peabody Museum of natural History. Bulletin 4.)

tenir à deux formes différentes, dont la plus petite se rapprocherait, quant à la taille, du *Phoca vindoboniensis* TOULA.

Miocène moyen (Helvétien).

Un fragment de mandibule avec sa dentition, rencontré par LARTET à Sansan (Gers), est rapporté, avec doute, par BLAINVILLE (15), à un Phocidé. Il semble plutôt s'agir d'un Carnassier fissipède (16).

VAN BENEDEN (17) attribue un certain nombre de dents du gisement de Baltringen (Wurtemberg) au *Palaeophoca nystii* (mis, par TROUESSART, en synonymie avec le *Monachus (Pristiphoca) occitanicus* GERVAIS, actuel).

Quelques fragments osseux des environs d'Anvers, attribués à un Phoque par CUVIER (18), sont ensuite déterminés par BLAINVILLE (19) comme appartenant à un Sirénien.

Le Docteur H. COUFFON (20) signale, des faluns de Touraine, le *Phoca ambigua* [*Monachus (Pristiphoca) occitanicus* GERVAIS, selon TROUESSART], connu par quelques dents isolées.

Le Docteur O. COUFFON a bien voulu m'autoriser à mentionner, de l'Helvétien de Pontigné (M. et L.), un fémur de Phocidé provenant de sa collection particulière que j'étudierai, plus loin, avec détails.

Miocène moyen (Tortonien).

Le *Leptophoca lenis* [*Monatherium (Leptophoca) lenis*], du Tortonien (21) du Maryland (U. S. A.), décrit, en 1906, par TRUE (22), est connu par un humérus beaucoup plus grêle que celui des autres *Phocidae*. Sa taille devait être celle du *Phoca groenlandica*.

(15) BLAINVILLE, H. M. DE, 1837, *Rapport sur un nouvel envoi de fossiles provenant du dépôt de Sansan.* (C. R. Ac. Sciences.)

(16) D'après KELLOG, R., *loco citato*, p. 70.

(17) VAN BENEDEN, P. J., 1877, *Description des ossements fossiles des environs d'Anvers.* (Ann. Mus. roy. Hist. nat. de Belgique.)

(18) CUVIER, G., *loco citato*, p. 454 et suivantes.

(19) BLAINVILLE, H. M. DE, *loco citato.*

(20) COUFFON, O., 1934, *Précis de géologie angevine.* (Angers, p. 171.)

(21) KELLOG, R., *loco citato.*

(22) TRUE, F. W., 1906, *Description of a new genus and species of fossil Seal from the Miocene of Maryland.* (Proc. U. S. nat. Mus., vol. 30, p. 836-837.)

En 1870, GUISCARDI (23) signale, sous le nom de *Phoca gaudini* [*Monachus (Pristiphoca) occitanicus* GERVAIS, d'après TROUESSART], une tête osseuse trouvée dans le calcaire bitumineux du Mont Letto (Abruzzes). Divers auteurs mentionnent des dents isolées de l'île de Pianosa, du Piémont, etc., qui semblent appartenir à la même espèce.

Une hémi-mandibule gauche, fracturée, provenant de Gozo (Ile de Malte) est décrite, en 1879, par ADAMS (24) sous le nom de *Phoca rugosidens (Monatherium rugosidens* OWEN, selon TROUESSART).

En 1937, H. ZAPFE (25) mentionne, du Tortonien du Bassin de Vienne (Sandberg, près de Neudorf), une hémi-mandibule, remarquable par la longueur de sa rangée alvéolaire, beaucoup plus considérable que chez les Phoques actuels. Ce Phocidé se rapproche surtout du *Monachus (Pristiphoca) occitanicus* GERVAIS ; ZAPFE le nomme *Miophoca vetusta:* on peut plutôt, à mon avis, l'appeler *Monachus (Miophoca) vetustus.*

Miocène moyen (Sarmatien).

EICHWALD (26), en 1853, signale, parmi les ossements de *Phocidae* du calcaire des environs de Kischinev (Bessarabie), ceux du *Phoca pontica* (qu'il est préférable, comme je le montrerai plus loin, de nommer *Monachus ponticus*). NORDMANN (27), en 1856, reprend l'étude des Phoques sarmatiens de Kischinev et décrit le *Monatherium macoticum,* qui se différencie surtout du *Phoca pontica* par la grande longueur et la forme des os du membre inférieur. Plus récemment, SIMO-

(23) GUISCARDI, G., 1870 et 1873, *Sopra una foca fossile.* (Rendiconte d. Accad. Sci. Fisiche e Matematiche, Naples, p. 207 et p. 1-9, pl. 102.) — ID., 1871, *Sopra un Tescho fossile di Foca.* (Mem. estr. dal vol. V degli Atti della R. Acc. delle Fisiche e Matem., Naples.)

(24) ADAMS, A. L., 1879, *On remains of Mastodon and other Vertebrata of the miocene beds of Malta Islands.* (Quart. Journ. Geol. Soc. London, p. 524, pl. 25.)

(25) ZAPFE, H., 1937, *Ein bemerkernswerter Phocidenfund aus dem Torton des Wiener Beckens.* (Verh. Zool. Bot. Gesellschaft in Wien, p. 271-276.)

(26) EICHWALD, E., 1853, *Lethea rossica,* vol.III (dernière période). (Stuttgart.)

(27) NORDMANN, A., 1858, *Paläontologie Sudrusslands.* (Helsingfors.)

NESCU (28) s'occupe, à nouveau, de ces deux Phoques et décrit, en outre, du même gisement (environs de Kischinev), quelques ossements de grande taille sous le nom de *Phoca bessarabica.*

ALEXIEV (29) signale, en Russie méridionale, le *Phoca sarmatica,* dont le fémur semble identique à celui du *Phoca pontica,* et le *Phoca novorossica,* de plus petites dimensions.

C'est au *Monatherium maeoticum* que SIMONESCU (30) rapporte, avec beaucoup de probabilité, les ossements de *Phocidae* du Sarmatien de Balcic (Roumanie).

Une extrémité postérieure de Phoque (comportant le tarse, le métatarse et trois premières phalanges), trouvée dans la vallée du Danube (Leithakalk, Hongrie), est mentionnée, en 1840, par BLAINVILLE (31) qui en figure le moulage. En 1860, BRÜHL (32) décrit en détail ces ossements, les compare à ceux des Pinnipèdes actuels (*Phoca vitulina,* surtout) et en fait l'espèce *Phoca holitchensis.* A ce même Phoque (33), il semble falloir rapporter les restes trouvés à Holitsch, Jablonics, Sandorf, Breitenbrunn, et décrits par PAUL (34) sous le nom de *Phoca vitulina* L.

En 1898, TOULA (35) étudie et représente un grand nombre d'ossements du *Phoca vindoboniensis* provenant des argiles sableuses des environs de Nüssdorf, près de Vienne. Malheureu-

(28) SIMONESCU, I., 1925, *Foci fossile din samarticul de la Chisinàu.* (Mem. Sect. sciintifice Acad. Romana, p. 179 et suivantes.)

(29) ALEXIEV, A., 1924, *Les Phoques des dépôts sarmatiques de l'U. R. S. S.* (Bericht Wiss. Forschungs Inst. Odessa, vol. 1, nos 10-11, p. 201 à 206, pl. I.)

(30) SIMONESCU, I., 1931, *Mammifere marine din sarmaticul de la Balcic (Roumanie).* (Mem. sect. sciintifice Acad. Romana, p. 145 et suivantes.)

(31) BLAINVILLE, H. D. de, 1840, *Osteographie. Carnivores.*

(32) BRÜHL, C. B., 1860, *Phoca holitchensis, der fossile Phoca fuss der Pester Universitäts Museums.* (Mitheil A. d. k. k. Zool. Institut der Universität Pest., pl. 1-2, Wien.)

(33) KELLOG, R., *loco citato,* p. 73.

(34) ADRIAN, F. F. V. et PAUL, F. M., 1883, Verhandl. d. k. k. geol. R. Reich. Anst., p. 135.

(35) TOULA, F., 1898, *Phoca vindoboniensis von Nüssdorf in Wien.* (Beitrage z. Palaeont. u. Geol. Oesterreich Ungarns u. d. Orients., vol. 11, Wien.)

Les ossements connus de ce Phoque ont été signalés, plus récemment, par J. PIA et O. SICKENBERG, 1934, *Katalog der in dem Oesterreichischen Sammlungen befindlichen Säugetierreste des Jungtertiärs Oesterreichs und der Randgebiete,* (Denksch. Naturhist. Mus. Wien., vol. 4, Geol. Paleont. Ser. 4.)

sement, aucun reste crânien ni dentaire de ce Phoque n'a été rencontré.

Miocène supérieur (Pontien).

Le *Phoca pontica,* mentionné au Sarmatien, en Bessarabie (voir plus haut, p. 11), a été trouvé par CALVERT et NEUMAYR (36), dans le Pontien (37) de Turquie, près de l'ancienne Troie, à Erenkoï.

Le *Phoca wymani* LEIDY (38), de Richmond, en Virginie, est trop fragmentaire pour être pris en considération.

Miocène supérieur (Anversien).

Deux *Phocidae* de grande taille, le *Prophoca rousseaui* et le *Prophoca proxima,* sont décrits par VAN BENEDEN des sables noirs d'Anvers à *Pectunculus pilosus*; ce sont les plus anciens *Phocidae* de Belgique. On sait que les nombreux restes de Pinnipèdes, recueillis à Anvers depuis le début du siècle dernier, constituent, au Musée royal d'Histoire naturelle, « une collection d'ossements... plus riche que celle d'aucun Musée du monde » (VAN BENEDEN) (39).

Pliocène inférieur (Plaisantien).

SARRA (40) signale le *Pristiphoca occitanica* [*Monachus (Pristiphoca) occitanicus* GERVAIS] dans le Pliocène inférieur de l'Italie méridionale (Grotte Paternostro, Le Tufare, Basilicate).

(36) CALVERT, F. et NEUMAYR, M., 1880, *Die jungen Ablagerungens am Hellespont.* (Denkschr. d. Akad. Wissensch. Wien. Math. Naturwiss. Classe, vol. 40, p. 361 à 365.)

(37) D'après KELLOG, R., *loco citato,* p. 74.

(38) Ces ossements, avec ceux d'autres Vertébrés marins, ont été décrits par WYMAN, J., 1850, *Notice of remains of vertebrated animals found at Richmond.* (Amer. Journ. Sci. (2) vol. 10, p. 229.)

(39) VAN BENEDEN, P. J., 1877, *Description des ossements fossiles des environs d'Anvers.* (Ann. Musée royal d'Hist. nat. de Belgique, p. 38.)

(40) SARRA, R., 1930, *Ittiodontoliti ed altri avanzi fossili del cretaceo e del tertiaro rinvenuti in Basilicata.* (Rivista italiana di Paleontologia.)

Pliocène inférieur (Diestien).

Des sables verts du bassin d'Anvers, VAN BENEDEN (41) décrit le *Monatherium delognii*, le *Monatherium affine*, tous deux très volumineux, et le *Monatherium aberratum*, un peu plus petit que les précédents.

Pliocène moyen (Scaldisien).

Les *Phocidae* du Scaldisien d'Anvers, décrits, comme ceux de l'Anversien et du Diestien, par VAN BENEDEN (42), sont les suivants :

Mesotaria ambigua v. BEN.
Palaeophoca nystii [que TROUESSART identifie au *Monachus (Pristiphoca) occitanicus* GERVAIS].
Halichoerus (Gryphoca) similis v. BEN.
Phoca (Phocanella) pumila v. BEN.
Phoca (Phocanella) minor v. BEN.
Phoca (Platyphoca) vulgaris v. BEN.
Phoca (Phoca) vitulinoïdes v. BEN.
Phoca (Callophoca) obscura v. BEN.

Au même bassin appartient le *Phoca (Phocanella) Straeleni* FRIANT (43) dont le fémur, seul fragment connu, sera décrit plus loin en détail.

VAN DENISE (44), en 1925, détermine un certain nombre de *Phocidae* provenant des gisements de Hollande et identifiables à ceux du bassin d'Anvers ; ce sont :

Monatherium affine v. BEN. (carrière de Wiegerink).

Monachus (Pristiphoca) occitanicus GERVAIS (carrière de Wiegerink).

Halichoerus (Gryphoca) similis v. BEN. (environs de Winterswijk).

Phoca (Phocanella) minor v. BEN. (carrière de Wiegerink).
Phoca (Phoca) vitulinoïdes v. BEN. (carrière de Wiegerink).

(41) VAN BENEDEN, P. J., 1876 (et *loco citato*, 1877). *Les Phoques fossiles du bassin d'Anvers.* (Bull. Ac. roy. Sci. de Belgique, vol. 41.)
(42) VAN BENEDEN, P. J., *locis citatis*, 1876 et 1877.
(43) FRIANT, M., 1944, *Les Phoques scaldisiens du bassin d'Anvers.* (Bull. Musée roy. Hist. nat. Belgique, n° 12, juin.)
(44) VAN DENISE, A. B., 1926, *On fossil Cetacea and Pinnipedia in the Netherlands.* (Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. Proceedings of the section of Sciences.)

Mais il n'en précise pas l'étage et n'a eu à sa disposition que des restes fragmentaires, assez peu caractéristiques.

Pliocène moyen (Astien).

GERVAIS (45), en 1859, indique plusieurs gisements du bassin méditerranéen, notamment les sables marins de Montpellier, où le *Monachus (Pristiphoca) occitanicus* GERVAIS aurait été rencontré.

FORSYTH MAJOR (46), en 1875, signale, en Italie, dans les argiles marines d'Orciano, de Saline et de Volterra (Toscane), la présence de ce même Phoque.

UGOLINI (47), en 1902, étudie un squelette de *Monachus albiventer* BODD., du Pliocène d'Orciano : il s'agit d'une forme encore actuelle.

OSBORN (48), en 1910, mentionne, dans le Val d'Arno, un Phoque ressemblant aux *Phocanella* du bassin d'Anvers.

STROMER (49) décrit une hémi-mandibule de Phocidé avec une molaire en place provenant d'Uadi Natrum (Egypte). Il semble s'agir d'un *Monachus* (50).

Sous le nom de *Phoca moori,* NEWTON (51) figure un petit humérus du Red Crag de Foxhall (Suffolk, Angleterre) ressemblant à celui du *Phoca (Phocanella) minor* v. BEN., du Scaldisien d'Anvers.

En somme, on ne peut faire état des *Phocidae* secondaires, extrêmement douteux. Il en est à peu près de même des *Phocidae* éocènes et oligocènes. C'est à partir du Miocène que ce groupe est vraiment connu, et, parmi les Phoques tertiaires,

(45) GERVAIS, P., 1859, *Zool. et Paléont. françaises,* 2e édition.

(46) FORSYTH MAJOR, C. J., 1876, *Considerazioni sulla fauna dei Mammiferi pliocenici e postpliocenici della Toscana.* (Atti della Soc. Toscana Sci. Nat. Pisa, vol. 1, fasc. 3, p. 226.)

(47) UGOLINI, R., 1902, *Monachus albiventer* BODD. *del Pliocene di Orciano.* (Palaeontographica Italica. Mem. Paleont., vol. 8, p. 1 à 20, Pisa.)

(48) OSBORN, H. F., 1910, *The age of Mammals,* p. 321, New-York.

(49) STROMER, E., 1905, *Fossile Wirbeltier Reste aus dem Uadi Faregh und Uadi Natrum in Aegypten.* (Abhandl. Senckenb. naturf. Gessellsch., vol. 29, p. 121, pl. 20, fig. 10, Frankfurt.)

(50) D'après KELLOG, R., *loco citato.*

(51) NEWTON, E. T., 1890, *On some new Mammals from the Red and Norwich Crags.* (Quar. Journ. Geol. Soc. London, vol. 46, p. 446-447, pl. 18, fig. 3a et 3b.)

le *Monachus (Monachus) albiventer* Bodd., du Pliocène moyen, est le seul ayant subsisté jusqu'à nous. Les formes pléistocènes, dont nous ne parlerons pas dans ce mémoire, sont à peu près toutes identifiables aux actuelles [*Phoca (Pagophilus) groenlandica* Fabricius. — *Phoca (Pusa) hispida* Schreber, etc.]

Voici les grandes divisions de la période néogène à laquelle appartiennent tous les *Phocidae* tertiaires dont le fémur, connu, se trouve en assez bon état de conservation pour permettre une étude anatomique.

Pliocène	supérieur	Calabrien.
	moyen	*Astien* (partie inférieure = *Scaldisien*).
	inférieur	Plaisancien (= Diestien).
Miocène	supérieur	Sahélien (= Pontien = Anversien).
	moyen = Vindobonien	Tortonien (= *Sarmatien*).
		Helvétien.
	inférieur	Burdigalien.
		Aquitanien.

Par ordre stratigraphique, avec la mention des régions d'où ils proviennent, les fémurs que nous étudierons sont ceux des *Phocidae* suivants :

Helvétien.

Phoca (Phoca) Couffoni nov. spec. Faluns de Touraine.

Sarmatien.

Monatherium macoticum (Eichw.) Nordmann. Russie méridionale.
Monachus (Monachus) ponticus Eichw. Russie méridionale.
Phoca (Phoca) vindoboniensis Toula. Bassin de Vienne.
Phoca (Phoca) novorossica Alexiev. Russie méridionale.

Scaldisien.

Phoca (Phocanella) Stracleni Friant.
Phoca (Phoca) vitulinoïdes v. Ben.
Phoca (Phocanella) minor v. Ben.
Phoca (Phocanella) pumila v. Ben.
} Bassin d'Anvers.

Astien.

Monachus (Monachus) albiventer BODD. Italie.

Il se trouve que tous ces fémurs appartiennent à des *Phocidae* de taille petite ou moyenne, alors que ceux des formes plus volumineuses: *Mesotaria ambigua* v. BEN., *Monachus (Pristiphoca) occitanicus* GERVAIS, *Halichoerus (Gryphoca) similis* v. BEN., *Prophoca rousseaui* v. BEN., *Phoca (Platyphoca) vulgaris* v. BEN., *Phoca (Callophoca) obscura* v. BEN., par exemple, ont été rencontrés en si mauvais état de conservation que toute observation anatomique est impossible.

Grâce à la très grande amabilité de MM. les Professeurs V. VAN STRAELEN (Bruxelles), F. TRAUTH, J. PIA (Vienne, 1937) et de M. le Docteur O. COUFFON (Angers, 1937), j'ai pu étudier les fémurs originaux de tous ces *Phocidae,* à l'exception des trois formes de la Russie méridionale; pour deux d'entre elles [*Monatherium maeoticum* et *Monachus (Monachus) ponticus*], M. le Professeur BOTEZ, de Jassy, a bien voulu en offrir les moulages au Laboratoire d'Anatomie comparée du Muséum de Paris; en ce qui concerne la troisième [*Phoca (Phoca) novorossica*], je n'ai eu à ma disposition que la représentation donnée par ALEXIEV dans son mémoire de 1924. Enfin, le fémur du *Monachus (Monachus) albiventer* BODD., que je décrirai est celui de l'espèce actuelle (identique, d'après UGOLINI, au fémur de la forme pliocène qui, en mauvais état de conservation, ne permet pas une étude anatomique).

Pour interpréter le fémur des Phoques disparus, il est indispensable d'étudier, tout d'abord, l'ostéologie et la myologie de la région fémorale chez un Phoque actuel. J'ai choisi, pour cela, le *Phoca (Phoca) vitulina* L. de nos côtes, dont j'ai eu plusieurs exemplaires à ma disposition, au Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique et au Muséum de Paris.

III. LE FÉMUR DES PHOCIDAE ACTUELS [principalement du *Phoca (Phoca) vitulina* L.].

1. OSTÉOLOGIE.

En raison de l'adaptation des *Phocidae* à la vie dans les eaux, le fémur est l'un des os les plus caractéristiques. Il est extrêmement court et très large (fig. 1). Alors que le fémur est

presque aussi long que le tibia chez le Chat (97 %), il atteint à peine la moitié de la longueur de cet os (40 %), chez le Phoque (52). La réduction de sa taille est en rapport avec le raccourcissement de l'ilion. Les muscles unissant l'ilion au fémur, eux mêmes, très courts, tendant à immobiliser le fémur.

Fig. 1. — Fémur droit de Phocidé: *Phoca (Phoca) vitulina* L. actuel. A gauche, face antérieure. — A droite, face postérieure. — G. N. × 1/2.

L'axe du col forme, avec l'axe de la diaphyse, un angle variant avec les genres et les espèces considérés. Parmi les *Phocidae* actuels, cet angle est de:

115° chez le *Phoca (Pusa) hispida* SCHREBER,
117° chez le *Phoca (Pagophoca) groenlandica* FABRICIUS,
122° chez le *Phoca (Phoca) vitulina* L.,
133° chez l'*Ogmorhinus leptonix* BLAINV.,
140° chez le *Monachus (Monachus) albiventer* BODD.,
151° chez le *Macrorhinus leoninus* L.

Cet angle, que nous appellerons α, varie donc, pour les formes étudiées, de 115° à 151° (36°). On sait qu'il est de 127° à 130° chez l'Homme.

La tête fémorale présente, au niveau de son bord marginal, une échancrure qui, chez le *P. (Phoca) vitulina* est située en bas et en arrière; sur la lèvre inférieure de cette échancrure, s'in-

(52) D'après HOWELL, A. B., 1929, *Contribution to the comparative anatomy of the eared and earless Seals (genera Zalophus and Phoca).* (Proc. United States nat. Museum, vol. 73.)

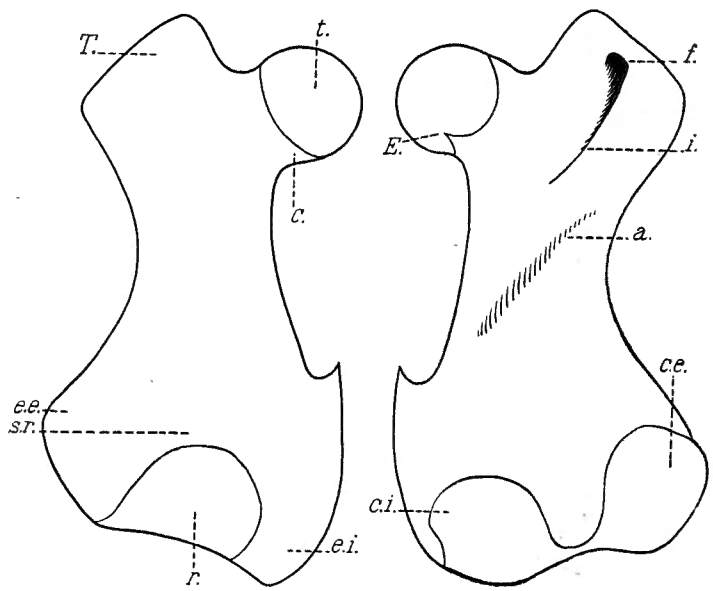


Fig. 2. — Schéma du fémur droit de *Phoca (Phoca) vitulina* L. représenté figure 1. A gauche, face antérieure. — A droite, face postérieure. — t. tête du fémur. — E. échancrure du bord marginal de la tête fémorale, sur la lèvre inférieure de laquelle prend insertion le ligament rond. — T. grand trochanter. — c. col du fémur (col anatomique). — r. fossette de la rotule. — s. r. fossette sus-rotulienne. — e.e. épicondyle externe. — e.i. épicondyle interne. — f. fosse trochantérienne. — i. crête correspondant à la crête intertrochantérienne des Fissipèdes (le petit trochanter, chez les *Phocidae*, a disparu). — a. ligne âpre, très effacée. — c. e. condyle externe. — c. i. condyle interne. — G. N. × 3/4.

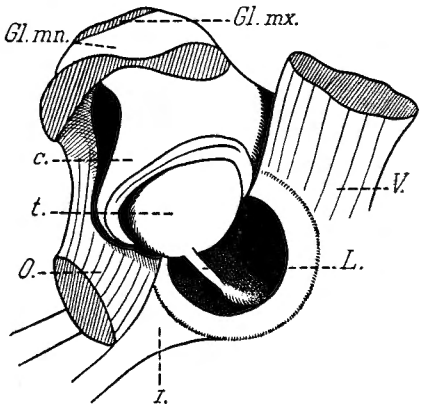


Fig. 3. — Articulation coxo-fémorale, du côté gauche, de *Phoca (Phoca) vitulina* L. — t. tête du fémur. — I. os iliaque. — L. ligament rond. — c. capsule articulaire. — Gl. mx. *Gluteus maximus.* — Gl. mn. *Gluteus minimus.* — V. *Vastus.* — O. *Obturator externus.* — G. N. × 3/4.

sère, comme je l'ai observé, le ligament rond (fig. 3), qui, chez les *Phocidae,* commence à disparaître, mais n'a pas disparu. Dans le groupe des *Cystophorinae,* le *Macrorhinus leoninus* L. actuel, de l'hémisphère austral, ne présente pas d'échancrure marginale : ce ligament s'attache sur la tête du fémur, au niveau d'une fossette *(fovea capitis femoris)* presque centrale, située un peu vers l'arrière ; il affecte une disposition encore différente chez un Monachiné, l'*Ommatophoca rossi* GRAY actuel, de l'hémisphère sud, où la fossette ligamentaire est déplacée inférieurement vers l'échancrure marginale, qui est indiquée. En somme, on voit le ligament rond s'attacher, sur la tête fémorale, de plus en plus vers le bas et vers l'arrière, tendant à disparaître et à immobiliser, par suite, la tête du fémur, quand on va du *Macrorhinus* à l'*Ommatophoca* et de l'*Ommatophoca* au *Phoca (Phoca) vitulina.*

La réduction du ligament rond s'observe dans d'autres groupes de Mammifères. Chez l'*Indris,* parmi les Lémuriens, dont la position est verticale, comme celle de l'Homme, ce ligament s'insère sensiblement au centre de la tête fémorale. Chez les Carnassiers terrestres : *Canidae, Felidae...,* l'insertion est légèrement déplacée en bas et en arrière, disposition qui s'accentue chez les Loutres, Carnassiers fissipèdes adaptés à la vie dans les eaux, l'*Aonyx capensis* SCHINZ, d'Afrique, et, surtout, la *Lutra lutra* L., de nos régions (fig. 4), chez laquelle la fossette

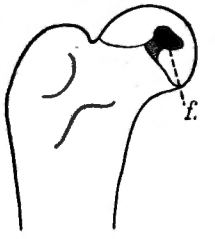


Fig. 4. — Partie supérieure du fémur gauche, vue par sa face postérieure, chez la Loutre, *Lutra lutra* L., pour montrer la fossette du ligament rond (f.) qui atteint le rebord marginal de la tête fémorale, dans la région inférieure de l'encoche. La portion la plus profonde de la fossette est en noir, le reste, en hachures. G. N. environ.

ligamentaire, encore très nette, atteint le bord marginal de la tête fémorale, au niveau de la lèvre inférieure de l'échancrure (placée plus nettement vers l'arrière que chez les *Phocinae*).

Avec l'adaptation de plus en plus marquée à la vie dans les eaux, on voit donc, chez les Fissipèdes aquatiques, le ligament rond se déplacer en bas et en arrière, tendant à disparaître, comme chez les Pinnipèdes.

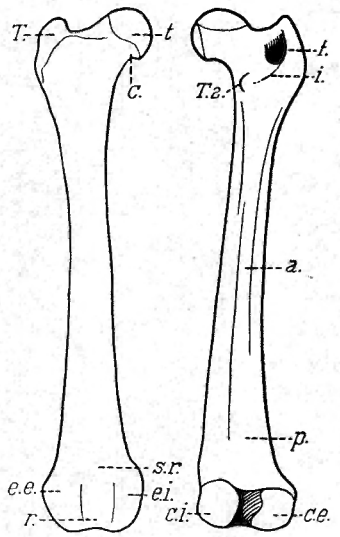


Fig. 5. — Fémur droit de Chien de Berger [*Canis (Canis) familiaris* L.]. A gauche, face antérieure. A droite, face postérieure. — t. tête du fémur. — T. grand trochanter. — c. col du fémur (col anatomique). — r. fossette de la rotule. — s. r. fossette sus-rotulienne. — e. e. épicondyle externe. — e. i. épicondyle interne. — f. fosse trochantérienne. — T.2. petit trochanter. — i. crête intertrochantérienne. — p. surface poplitée. — a. ligne âpre. — c. e. condyle externe. — c. i. condyle interne. — Fémur amené sensiblement à la longueur de celui du *Phoca (Phoca) vitulina* L. de la figure 2, pour faciliter les comparaisons.

Si l'articulation coxo-fémorale est, en partie, immobilisée, au niveau du genou, par contre, la capsule articulaire est très lâche; un angle de rotation de 40°, au moins, existe entre les positions extrêmes d'abduction et d'adduction de la jambe (53). La patte postérieure se trouve, en général, dans le même axe que la jambe et les mouvements de rotation du pied sont directement transmis à l'articulation du genou.

(53) Howell, A. B., *loco citato.*

Le grand trochanter, très développé comme chez tous les *Phocinae*, présente, chez le *P. (Phoca) vitulina*, un sommet en forme de coin qui dépasse sensiblement, en hauteur, la tête du fémur ; il est moins proéminent chez les autres *Phocidae (Cystophorinae* et *Monachinae)*, les *Otariidae*, et, surtout, les *Trichechidae* (voir fig. 7).

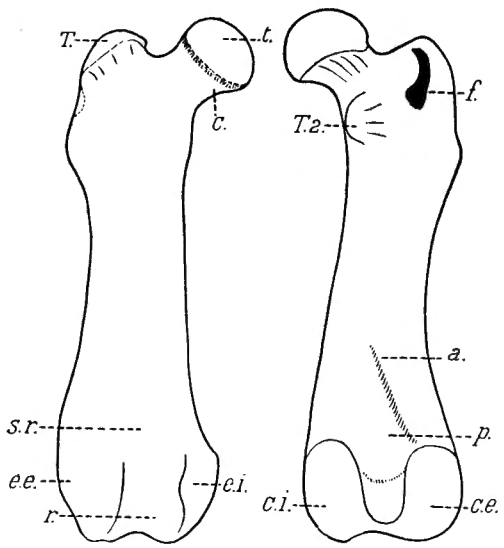


Fig. 6. — Fémur droit de Loutre de mer : *Enhydra lutris* L. A gauche, face antérieure. — A droite, face postérieure. — t. tête du fémur. — T. grand trochanter. — c. col du fémur (col anatomique). — r. fossette de la rotule. — s. r. fossette sus-rotulienne. — e. e. épicondyle externe. — e. i. épicondyle interne. — f. fosse trochantérienne. — T.2. petit trochanter. — p. surface poplitée. — a. ligne âpre, presque effacée. — c. e. condyle externe. — c. i. condyle interne. — Fémur amené à la longueur de celui du *Phoca (Phoca) vitulina* L. de la figure 2, pour faciliter les comparaisons.

Le petit trochanter est effacé : à l'endroit qui correspond à cette saillie, chez l'Otarie, on voit seulement, ici, l'insertion musculaire du pectiné. La ligne âpre, oblique de haut en bas et de dehors en dedans, est à peine visible.

Les épicondyles, surtout l'interne, sont saillants ; quant aux condyles, l'externe est beaucoup plus développé que l'interne. La fossette patellaire est étroite et concave.

Une ligne tangente aux deux condyles forme, avec l'axe de la diaphyse fémorale, un angle qui varie avec le développement plus ou moins considérable de l'épicondyle interne par rapport à

l'externe. L'angle que nous nommerons β, ouvert du côté interne, est de :

99° chez le *Monachus (Monachus) albiventer* Bodd.,
102° chez l'*Ogmorhinus leptonyx* Blainv.,
103° chez le *Phoca (Phoca) vitulina* L.,
105° chez le *Phoca (Pusa) hispida* Schreber,
110° chez le *Macrorhinus leoninus* L.,
110° chez le *Phoca (Pagophoca) groenlandica* Fabricius.

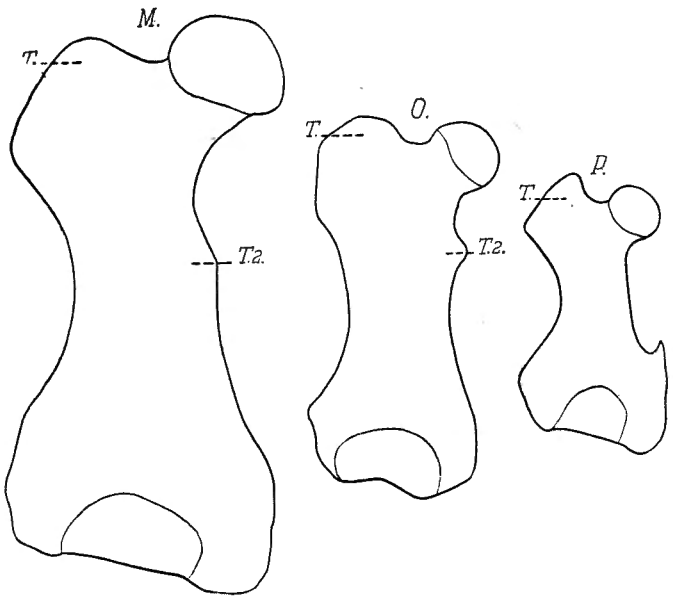


Fig. 7. — Fémurs droits de Pinnipèdes vus par leur face antérieure.
M. Morse, *Trichecus rosmarus* L.
O. Otarie *Zalophus californianus* Lesson.
P. Phoque, *Phoca (Phoca) vitulina* L.
T. grand trochanter. — T.2. petit trochanter, qui a disparu chez les *Phocidae*. — G. N. × 1/2 (un peu moins).

Pour les formes actuelles étudiées, cet angle varie donc de 99° à 110° (11°), alors qu'il est sensiblement égal à l'angle droit (90°) chez les Carnassiers terrestres, dont les deux condyles fémoraux sont sensiblement au même niveau.

Il est incontestable que la forme si spéciale du fémur des *Phocidae*, de même que l'insertion du ligament rond, est en rapport avec la vie aquatique de ces Mammifères. Chez les Loutres, parmi les Fissipèdes, la Loutre marine (*Enhydra lutris* L.)

(fig. 6) surtout, on observe déjà, par rapport aux formes terrestres comme les *Canidae*, par exemple (fig. 5), une largeur exceptionnelle du fémur, caractère, beaucoup plus accentué, chez les *Phocidae*.

Il n'est donc pas étonnant qu'on ait rencontré, à l'état fossile, des Mammifères aquatiques dont le fémur, par son aspect, rappelle plus ou moins celui des Pinnipèdes, sans que, pour cela, il s'agisse vraiment d'animaux de ce groupe. C'est ainsi qu'ORLOV (54), en 1933, a décrit, du Pliocène de la Sibérie occidentale, la région postérieure d'un Carnassier aquatique, le *Semantor macrurus* (fig. 8), dont il fait un groupe nouveau

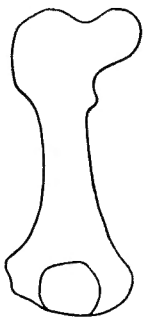


Fig. 8. — Fémur droit, vu par sa face antérieure, de *Semantor macrurus* ORLOV. Schéma d'après une photographie de J. A. ORLOV.

de Pinnipèdes, plus terrestres que les autres, et ayant surtout des affinités, d'une part, avec les Loutres, d'autre part, avec les *Phocidae*. Les comparaisons qu'il établit sont intéressantes, mais, bien qu'il puisse s'agir d'un véritable Pinnipède, peut-être n'y a-t-il là qu'une convergence de caractères. Le crâne et la dentition, lorsqu'ils seront connus, permettront, sans doute, de se prononcer sur les véritables affinités du *Semantor*.

C'est, semble-t-il, à la convergence qu'il convient de rapporter également les caractères très particuliers de deux Mammifères aquatiques de l'Eocène nord-américain, un Insectivore, le *Pantolestes* (55) des Bridger beds, et un Créodonte, le *Patriofe-*

(54) ORLOV, J. A., 1933, *Semantor macrurus (Ordo Pinnipedia, fam. Semantoriidae fam. nova) aus den Neogen ablagerungen westsiberiens.* (Trav. Inst. paléozoologique. Ac. Sc. U. R. S. S., t. II.)

(55) MATTHEW, W. D., 1909, *The Carnivora and Insectivora of the Bridger Basin, Middle Eocene.* (Mem. Amer. Mus. nat. Hist., vol. IX, New-York.)

lis (56) des Wasatch et des Bridger beds, que l'on a rapprochés, également, des Pinnipèdes.

2. Myologie.

Les insertions des muscles de la région fémorale permettent d'expliquer certains caractères très surprenants, au premier abord, du fémur des *Phocidae*.

Voici, résumées, les insertions de ces muscles, d'une part, chez les *Phocidae* [*Phoca (Phoca) vitulina* L.] et, d'autre part, chez les *Canidae* [*Canis (Canis) familiaris* L.] (57) (voir pp. 26, 27, 28, 29, 30, 31).

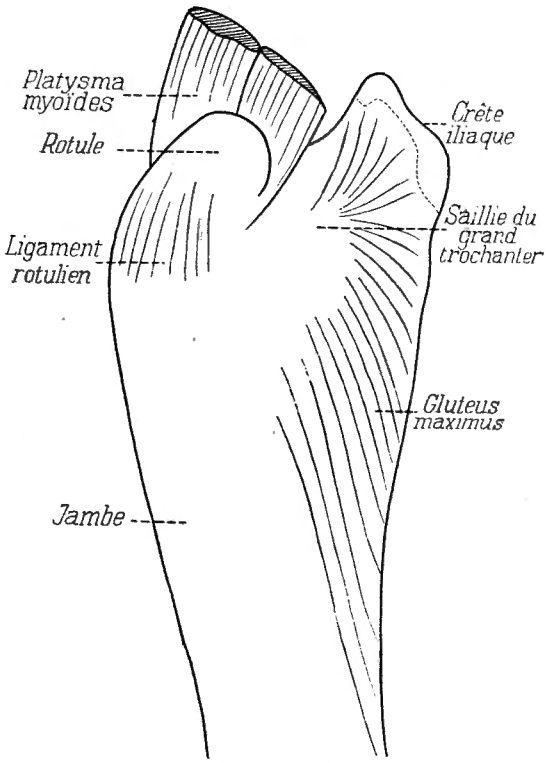


Fig. 9. — *Phoca (Phoca) vitulina* L. Musculature de la région fémorale externe, du côté gauche, 1re dissection; le *Platysma myoides* a été sectionné. — G. N. × 1/2 environ.

(56) Wortman, J. L., 1894, *Osteology of Patriofelis, a middle eocene Creodont.* (Bull. Amer. Museum nat. Hist.)

(57) Pour plus de détails sur la myologie des *Phocidae*, consulter: Howell, A. B., 1929, *loco citato.* (Proc. United States nat. Museum) et sur la myologie du Chien: Ellenberger, W. et Baum, H., 1891, *Systematische und topographische Anatomie des Hundes.* (P. Parey, Berlin.)

Phoca (Phoca) vitulina L.

Muscles de Hanche

	Origine.	Insertion.
Muscles fessiers. *Gluteus maximus.*	Ligne médio-dorsale des 4 vertèbres sacrées et des 2 premières caudales. Région proximale de la crête iliaque.	Par une large portion tendineuse, tout le long du bord externe du corps du fémur, depuis le condyle externe jusqu'à la partie antérieure et distale du grand trochanter (quoique, vers le milieu de cet espace, il semble n'y avoir aucune insertion à l'os).
Gluteus minimus.	Fosse iliaque. Sacrum, au-dessus de la 2e et de la 3e vertèbres sacrées.	Partie antérieure du grand trochanter. Les attaches fémorales du *piriformis* ne sont pas distinctes de celles du *gluteus minimus.*
Muscles pelvitrochantériens. *Obturator externus.* *Obturator internus.*	*Obturator externus.* De la région antérieure et supérieure de la membrane obturatrice; de la partie antérieure et supérieure du pubis. *Obturator internus.* Pourtour osseux du trou sous-pubien, sur sa face interne. Membrane obturatrice (face interne).	Fosse trochantérienne.
	Gemellus inferior. Du bord dorsal de l'ischion. *Gemellus superior :* idem, mais plus postérieurement.	Les tendons d'insertion des *gemelli superior* et *inferior* ne se distinguent pas de ceux des *obturator.* Le *quadratus femoris* (carré crural), qui existe chez l'Otarie, est absent chez le Phoque (A. B. Howell).

Le psoas iliaque ne s'insère pas sur le fémur, chez le Phoque.

Canis (Canis) familiaris L.

s'insérant sur le fémur.

	Origine.	Insertion.
Muscles fessiers. *Gluteus maximus.*	Face supérieure du ligament sacro-sciatique et sous-épineux. Sacrum. Premières vertèbres coccygiennes. Aponévrose fessière.	Face externe du grand trochanter, ligne transverse du fémur. Envoie une expansion aponévrotique qui s'irradie dans l'aponévrose du tenseur du *fascia lata* et dans le quadriceps fémoral.
Gluteus medius.	Crête iliaque. Face externe de l'ilion.	Extrémité libre du grand trochanter.
Gluteus minimus	Lignes demi-circulaires externes supérieure et inférieure. Epine sciatique. Face externe de l'ilion.	Bord externe du grand trochanter. Ligne transverse du fémur.
Piriformis . .	Face interne du ligament sacro-sciatique et sous-épineux, face ventrale du sacrum.	S'unit au tendon du moyen fessier ou s'attache dorsalement par rapport à celui-ci.
Muscles pelvitrochantériens.		
Obturator externus.	Bord du trou obturateur, face ventrale du pubis et de l'ischion.	Dans la fosse des rotateurs.
Obturator internus.	Bord du trou obturateur, pubis, ischion.	Fosse trochantérienne.
Gemelli. . .	Branche externe de l'ischion, près de la petite échancrure sciatique.	Fosse trochantérienne.
Quadratus femoris.	Face ventrale de la tubérosité de l'ischion.	Région distale de la fosse trochantérienne.
Psoas iliaque.	De la face inférieure du corps et des apophyses transverses des 3 ou 4 dernières vertèbres lombaires. Bord ventral de l'os iliaque.	Petit trochanter.

Phoca (Phoca) vitulina L.

Muscles de

	Origine.	Insertion.
Vastus (muscle crural)	Presque totalité de la diaphyse fémorale, sur sa face antérieure. Les deux vastes (*vastus lateralis*, superficiel, et *vastus profondus*, profond), distingués chez le *Phoca (Pusa) hispida* par HOWELL, sont unis, ici, en une seule masse musculaire.	Rotule et parties adjacentes de la capsule articulaire du genou.
Muscles adducteurs. *Pectineus*. . .	Difficilement séparable des autres muscles adducteurs, comme chez les Carnassiers fissipèdes. Chez le *Phoca (Pusa) hispida*, d'après HOWELL, s'insère à l'emplacement correspondant au petit trochanter de l'Otarie.	
Adductor anticus.	Bord du pubis.	Vers le milieu de la face postérieure du fémur, selon une ligne dirigée de bas en haut et de l'intérieur vers l'extérieur.
Adductor posticus.	Partie postérieure du bord du pubis.	Par un large tendon, au-dessous de la fosse trochantérienne.

Canis (Canis) familiaris L.

la Cuisse.

	Origine.	Insertion.
Quadriceps crural.	Recouvre les faces externe, interne et dorsale du fémur	Tendon qui englobe la rotule, puis s'attache sur la crête du tibia sous le nom de ligement rotulien.
Muscles adducteurs. *Adductor longus.*	Pubis, depuis le tubercule ilio-pectiné jusqu'à la symphyse.	Bord interne de l'extrémité distale du fémur (lèvre interne de la ligne âpre).
Adductor femoris magnus et brevis.	Face ventrale du pubis et de l'ischion. Bord dorsal du pubis.	Ligne âpre, sur toute sa longueur. Epicondyle externe.

Phoca (Phoca) vitulina L.

Muscles de la Jambe

	Origine.	Insertion.
Gastrocnemii (jumeaux).	Chez le Phoque, ce muscle est double, l'interne, très épais s'insère, par une origine musculaire, à la face postérieure de l'épicondyle interne. L'externe, qui n'atteint pas le dixième de l'épaisseur du gastrocnémien interne, s'insère sur l'épicondyle externe.	S'attachent, par un tendon commun, au calcaneum.
Plantaris . . .	Musculaire, dès son origine, prend largement insertion sur la face postérieure de l'épicondyle externe.	S'insère à la face plantaire du fléchisseur de l'hallux, des fibres tendineuses se prolongeant pour s'attacher, semble-t-il, au 4e doigt seulement.
Popliteus. . .	Au-dessus du condyle externe du fémur.	Bord interne du tibia, au niveau de son 1/3 supérieur.
Peroneus longus.	Epicondyle externe du fémur.	S'insère, par son tendon, à la base du 1er métatarsien.
	L'extensor digitorum longus qui s'insère sur le fémur, chez les *Canidae* et aussi chez l'Otarie, ne s'y attache pas du tout chez le Phoque.	

Canis (Canis) familiaris L.

s'insérant sur le fémur.

	Origine.	Insertion.
Gastrocnemii.	Une seule masse musculaire. Le gastrocnémien externe vient de l'os sésamoïde externe, du bord externe et du tubercule de la surface poplitée du fémur; par un faible tendon, de la rotule. Le gastrocnémien interne naît sur l'os sésamoïde interne et sur la lèvre interne de la surface poplitée.	Par le tendon d'Achille, sur la tubérosité du calcaneum.
Plantaris . . .	Naît, ainsi que le gastrocnémien (avec lequel il est fusionné en grande partie), sur la lèvre externe de la surface poplitée, l'os sésamoïde externe, l'épicondyle externe du fémur, l'expansion tendineuse du vaste externe.	Par un tendon, placé sur le tendon d'Achille, qui se divise en 4 tendons s'insérant aux métatarsiens correspondants (du 2e au 5e). (= Fléchisseur perforé des orteils).
Popliteus. . .	Epicondyle externe du fémur.	Bord interne et face caudale du 1/3 proximal du tibia.
(Peroneus longus).	Epicondyle externe du tibia, ligament latéral et extrémité proximale du péroné. Ne s'insère pas au fémur.	Vers le milieu du tibia, par un tendon légèrement aplati.
Extensor digitorum longus.	Au fond d'un enfoncement rugueux de l'épicondyle externe du fémur.	Tendon se divisant en 4 tendons divergents qui se fixent sur les articulations des phalanges et sur les 3es phalanges (du 2e au 5e doigt).

Chez le *Phoca (Phoca) vitulina*, les muscles fessiers constituent une masse, où l'on distingue, seulement, un plan superficiel *(Gluteus maximus)* et un plan profond *(Gluteus minimus)*. A leurs larges insertions sur le grand trochanter, est attribuable, sans aucun doute, le développement considérable de cette saillie, surtout accentuée dans le groupe des *Phocinae*. Il faut insister aussi sur le fait que le *Gluteus maximus* s'attache à tout le bord externe du fémur, du condyle externe au grand trochanter, disposition qui n'existe pas chez l'Otarie, ni chez les Fissipèdes, où ce muscle prend uniquement insertion au grand trochanter. YOUNG (58), cependant, a décrit une disposition comparable à celle du Phoque chez la Civette *(Viverra)* ; mais, d'après WINDLE et PARSONS (59), YOUNG aurait, sans doute, compris dans sa description le muscle *agitator caudae*. Courts, dans leur ensemble, mais très puissants, les muscles fessiers sont extenseurs de la cuisse sur le bassin.

Les muscles pelvitrochantériens (obturateurs et jumeaux pelviens) ont tendance à s'unir en un fort tendon qui s'attache au niveau de la fosse trochantérienne, dont la grande profondeur semble provenir de cette insertion ; alors que chez l'Otarie et, surtout, les Fissipèdes, ces muscles s'insèrent séparément dans la fosse trochantérienne, beaucoup moins profonde. Ils sont rotateurs de la cuisse en dehors.

La très large origine des Vastes (Muscle crural), sur la face antérieure du fémur, assure une forte extension de la jambe sur la cuisse.

Les adducteurs *(Pectineus, Adductor anticus, Adductor posticus)* sont, relativement, bien développés.

Parmi les muscles de la jambe s'insérant sur le fémur, les Gastrocnémiens sont les plus importants, chez le Phoque. Il faut surtout noter le développement considérable du gastrocnémien interne, auquel semble due l'importance que prend l'épicondyle interne, sur lequel il s'insère. Les gastrocnémiens sont extenseurs de la patte ; ils sont aussi adducteurs, et l'adduction est d'autant plus forte que le gastrocnémien interne est plus développé.

(58) YOUNG, A. H., 1879, *Myology of Viverra civetta.* (Journ. Anat., vol. XIV, p. 173.)

(59) WINDLE, B. C. A. et PARSONS, F. G., 1898, *The myology of the terrestrial Carnivora. Part II.* (Proc. Zool. Soc. London, p. 155.)

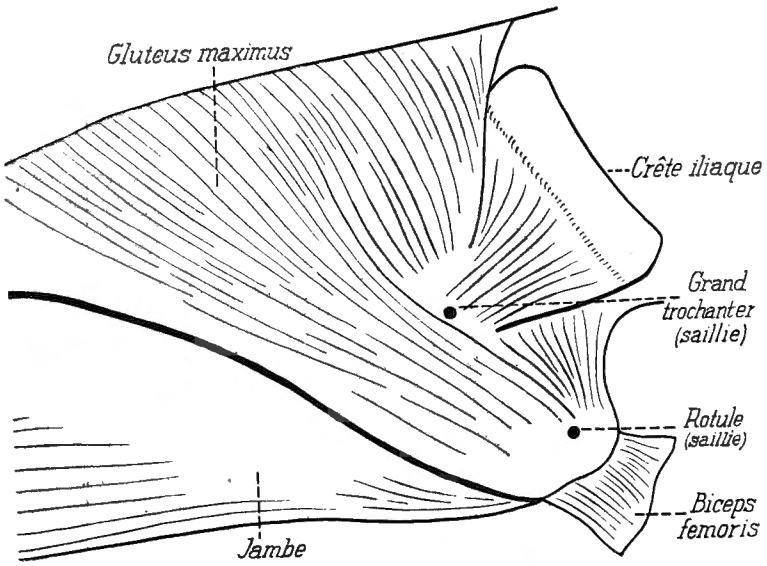


Fig. 10. — *Phoca (Phoca) vitulina* L. Musculature de la région fémorale externe, du côté droit. 2e dissection. — G. N. × 1/2 environ.

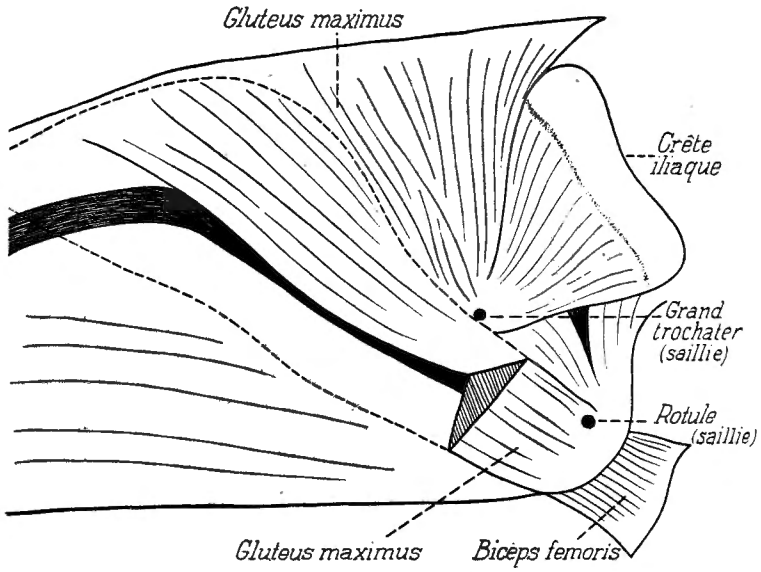


Fig. 11. — *Phoca (Phoca) vitulina* L. Musculature de la région fémorale externe, du côté droit. 3e dissection: un faisceau du *Gluteus maximus* (en pointillé) a été sectionné. — G. N. × 1/2 environ.

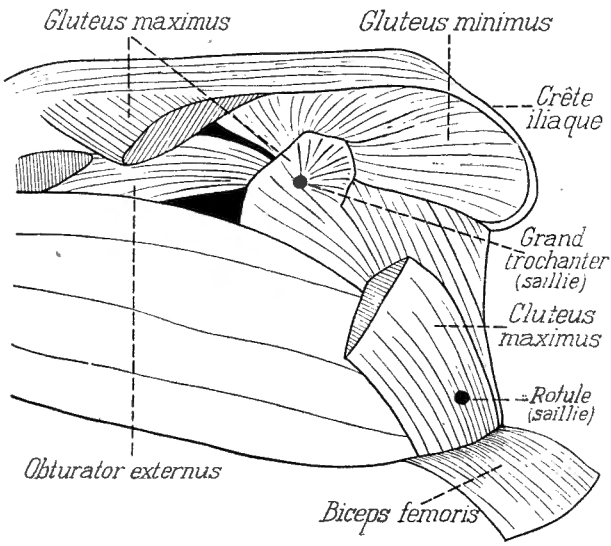


Fig. 12. — *Phoca (Phoca) vitulina* L. Musculature de la région fémorale externe du côté droit. 4e dissection : le *Gluteus maximus* a été sectionné. — G. N. × 1/2 environ. — Au lieu de *Cluteus*, lire *Gluteus*.

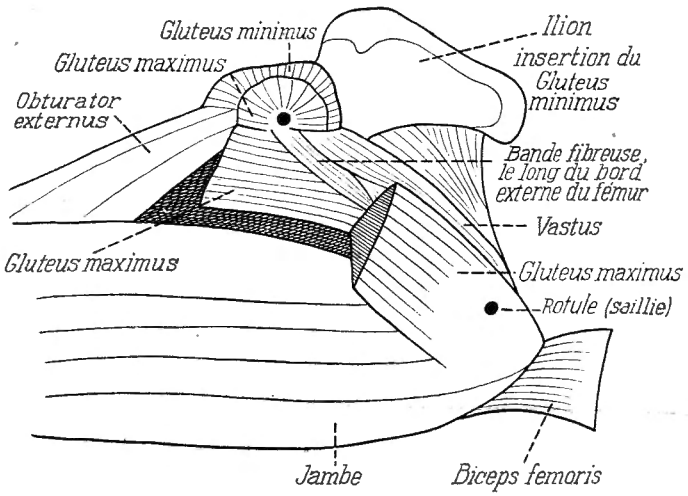


Fig. 13. — *Phoca (Phoca) vitulina* L. Musculature de la région fémorale externe, du côté droit. 5e dissection. — G. N. × 1/2 environ.

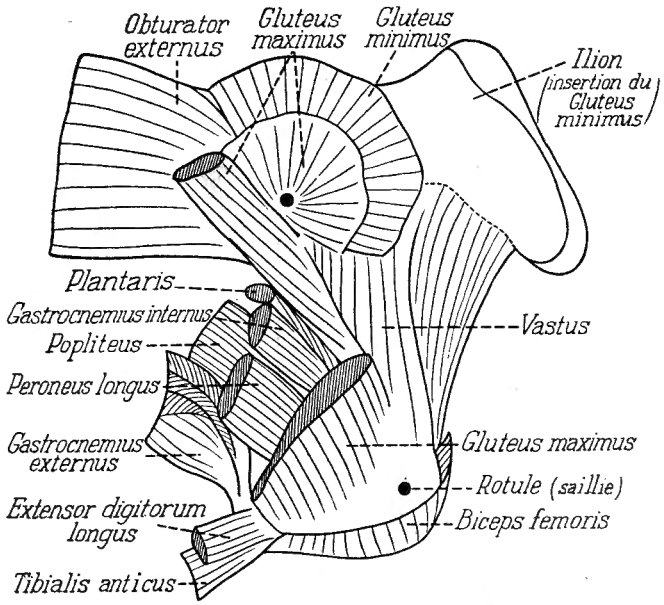


Fig. 14. — *Phoca (Phoca) vitulina* L. Musculature de la région fémorale externe, du côté droit. 6e dissection. — G. N. × 1/2 environ.

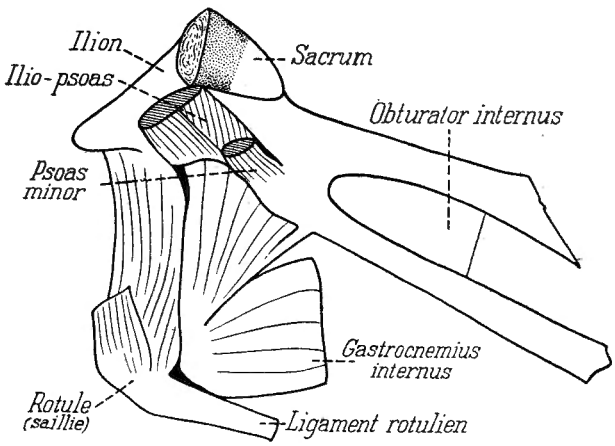


Fig. 15. — *Phoca (Phoca) vitulina* L. Musculature de la région fémorale interne, du côté droit. De l'*Obturator internus*, on ne voit, ici, que la trace de l'insertion sur la membrane obturatrice. — G. N. × 1/2 environ.

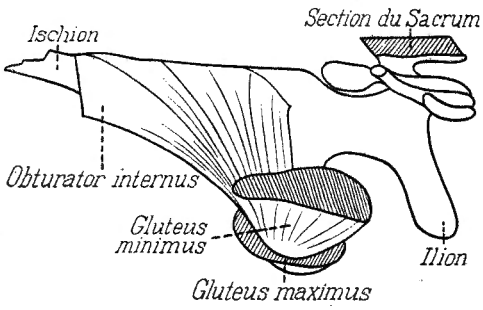


Fig. 16. — *Phoca (Phoca) vitulina* L. Musculature de la région fémorale, du côté droit, vue par sa face supérieure. — G. N. × 1/2 environ.

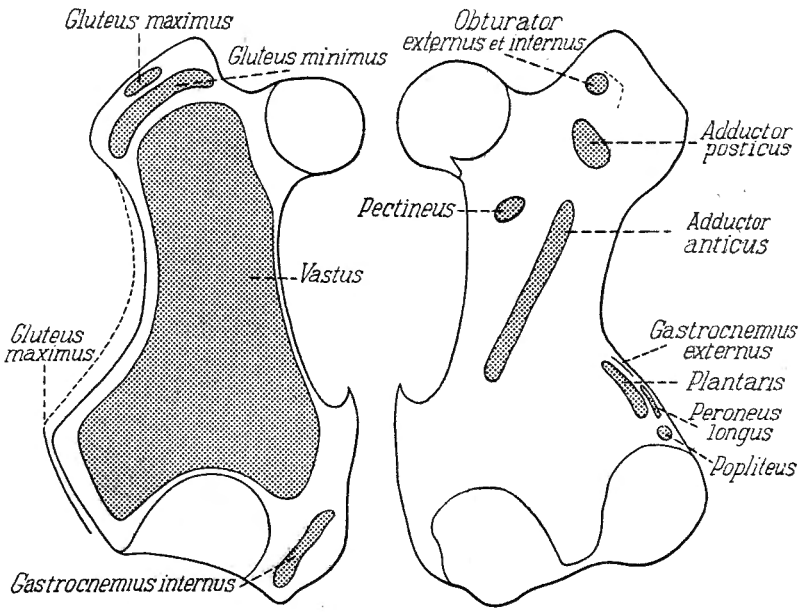


Fig. 17. — *Phoca (Phoca) vitulina* L. Fémur droit, avec l'indication des principales insertions musculaires, en grisé. — A gauche, face antérieure. — A droite, face postérieure. — G. N. × 3/4.

En somme, les insertions fémorales nous montrent que les muscles les plus puissants sont extenseurs de la cuisse sur le bassin, de la jambe sur la cuisse et de la patte sur la jambe, les adducteurs et les rotateurs externes pouvant aussi jouer leur rôle. Cette disposition de la musculature est éminemment favorable à la vie nageuse des *Phocidae*.

IV. Interprétation du fémur des Phocidae tertiaires.

Voici la description des fémurs de *Phocidae* tertiaires actuellement connus. J'y ajoute celle du fémur de *Monachus (Monachus) albiventer* Bodd., actuel, puisqu'il est établi qu'on a rencontré ce Pinnipède au Pliocène, le fémur du fossile étant en mauvais état de conservation.

Monachinae.

1. Monatherium maeoticum (Eichwald) Nordmann.

(Pl. I, 2, a, b, c).

Miocène moyen (Sarmatien) de Russie méridionale (Bessarabie) et de Roumanie.

Exemplaire étudié: le moulage des Collections d'Anatomie comparée du Muséum de Paris, n° 1938-64 don de M. le Professeur Botez, de Jassy.

Nordmann, A. *Palaeontologie sudrusslands.* (Helsingfors, 1853.) Pl. XXII, fig. 8 et 10.

Ce fémur est le plus allongé de ceux, actuellement connus, de l'époque tertiaire; il est, en quelque sorte, le moins spécialisé.

$$\text{Indice 1} \quad (\text{I } 1) = \frac{\text{La} \times 100}{\text{L}} \left(\frac{44 \times 100}{98}\right) = 44 \quad (60).$$

La tête fémorale est petite par rapport à la longueur totale de l'os.

$$\text{Indice 2} \quad (\text{I } 2) = \frac{\text{ht} \times 100}{\text{L}} \left(\frac{15 \times 100}{98}\right) = 15 \quad (61).$$

Le grand trochanter, peu élevé, dépasse à peine la tête du fémur.

(60) La largeur maxima (La) est prise parallèlement à l'articulation fémoro-tibiale, sur l'épiphyse, et la longueur maxima (L), en projection, du sommet du grand trochanter au condyle interne.

(61) ht = hauteur de la tête fémorale.

L'angle formé par l'axe du col du fémur avec l'axe de la diaphyse de l'os (angle α) est, ici, de 101°.

L'angle formé, du côté interne, par l'axe de la diaphyse fémorale avec une ligne tangente aux deux condyles (angle β) est de 112°.

2. Monachus (Monachus) ponticus Eichwald.

(Pl. I, 1, a, b, c).

Miocène moyen (Sarmatien) de Russie méridionale (Bessarabie) et Miocène supérieur (Pontien) de Turquie.

Exemple étudié: le moulage des Collections d'Anatomie comparée du Muséum de Paris, n° 1938-63, don de M. le Professeur Botez, de Jassy.

Eichwald, E. *Lethea rossica,* III (dernière période), 1853, p. 397.

Ce fémur, court, est très large dans sa partie inférieure; la région de l'épicondyle interne, très proéminente.

$$I\ 1 = \frac{La \times 100}{L} \left(\frac{45 \times 100}{67}\right) = 67.$$

La tête fémorale est assez volumineuse par rapport à la longueur totale de l'os.

$$I\ 2 = \frac{ht \times 100}{L} \left(\frac{15 \times 100}{67}\right) = 22.$$

L'angle α, formé par l'axe de la tête fémorale avec l'axe de la diaphyse, est de 112°, l'angle β, formé, du côté interne, par l'axe de la diaphyse avec une ligne tangente aux condyles, de 119°.

3. Monachus (Monachus) albiventer Bodd.

(Fig. 18).

Pliocène moyen (Astien) d'Italie et Actuel dans l'Hémisphère nord: Méditerranée, côtes de l'île Madère et des îles Canaries.

Exemplaire étudié: un squelette actuel du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique.

Ugolini, R. *Monachus albiventer* Bodd. *del Pliocene di Or-*

ciano. (Palaeontographica Italica. Mém. paleont., vol. 8, p. 1 à 20, Pisa, 1902.)

Le fémur, très large, inférieurement, présente un trochanter assez bas qui le différencie des formes précédentes et le rap-

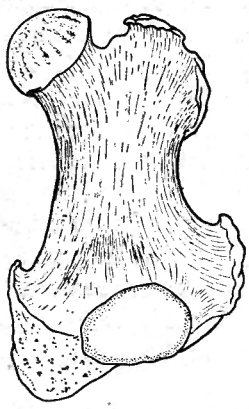


Fig. 18. — *Monachus (Monachus) albiventer* Bodd. actuel. Collections du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique. Fémur gauche, face antérieure. — G. N. × 3/4.

proche, jusqu'à un certain point, de celui des Carnassiers fissipèdes.

$$I\ 1 = \frac{La \times 100}{L} \left(\frac{65 \times 100}{86}\right) = 75.$$

La tête fémorale est plus volumineuse que chez les *Monachus* précédents.

$$I\ 2 = \frac{ht \times 100}{L} \left(\frac{21 \times 100}{86}\right) = 24.$$

L'angle α est très élevé: 140°, l'angle β, relativement faible: 99°.

Phocinae.

4. Phoca (Phocanella) Straeleni Friant.

(Pl. III, 1, a, b, c et fig. 19a, dans le texte).

Pliocène moyen (Scaldisien) d'Anvers, Crag jaune et Crag gris.

Exemplaires étudiés : nos 1.089 (fémur gauche), 1.200 et 1.200bis (fémurs droits, fragments supérieurs) des Collections du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique.

FRIANT, M. *Le fémur des Phocidés scaldisiens.* (Bull. Musée royal Hist. nat. de Belgique, n° 12, juin 1944.)

Deux fragments de fémur de *Phoca (Phocanella) pumila* seulement, l'un supérieur droit, l'autre inférieur gauche, ont été représentés par VAN BENEDEN (*loco citato,* 1877) et indiqués comme types dans les Collections du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique. Les Collections d'études comportent, sous les numéros 1.089, 1.200 et 1200bis, trois fémurs qui n'ont pas été représentés, mais mentionnés par VAN BENEDEN comme *Phoca (Phocanella) pumila (loco citato,* 1877, p. 71). J'ai observé que ces trois fémurs (le numéro 1.089 surtout, parce que mieux conservé) ont des caractères différents de ceux des fragments types. Notamment, la diaphyse, du côté externe, est beaucoup moins concave, l'épicondyle interne, moins proéminent.

Pour distinguer ces fémurs de ceux du *Phoca (Phocanella) pumila* type, j'ai nommé le Phocidé auquel ils ont appartenu, *Phoca (Phocanella) Straeleni,* en raison de l'aimable accueil que M. le Professeur V. VAN STRAELEN veut bien me réserver au Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique qu'il dirige.

$$I\,1 = \frac{La \times 100}{L}\left(\frac{42 \times 100}{90}\right) = 46.$$

$$I\,2 = \frac{ht \times 100}{L}\left(\frac{18 \times 100}{90}\right) = 20.$$

L'angle α est de 110° ; l'angle β, de 108°.

La tête fémorale, comme celle de la très grande majorité des *Phocidae,* présente, vers le bas, au niveau de son bord marginal, une échancrure, sur la lèvre inférieure de laquelle nous avons vu, chez les formes actuelles, s'insérer le ligament rond. Au-dessus d'elle, existe, ici, une dépression, c'est la *fovea capitis femoris* de l'anatomie humaine ; mais, alors que, chez l'Homme, cette fossette est presque centrale, elle est déplacée chez ce *Phocanella,* en bas et en arrière, plus nettement que chez les Loutres : c'est un caractère d'adaptation à la vie aquatique intéressant à signaler, en corrélation avec l'immobilité du fémur qui commence à s'établir. Le ligament rond s'insérait donc, chez

le *P. (Phocanella) Straeleni,* à la fois sur la tête du fémur elle-même et sur la lèvre inférieure de l'échancrure, alors que, chez les *Phocinae* actuels, la fossette ligamentaire a totalement disparu, le ligament rond s'attachant uniquement sur la lèvre marginale inférieure.

5. Phoca (Phocanella) pumila VAN BENEDEN.

(Pl. III, 2, a, b, c — 3, a, b, c et fig. 19 b, c, dans le texte).

Pliocène moyen (Scaldisien) d'Anvers, Crag jaune et Crag gris.

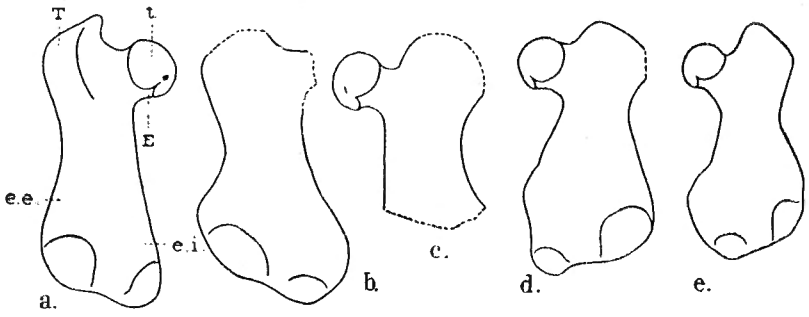


Fig. 19. — Fémurs de *Phocidae (Phocinae)* du Scaldisien (Pliocène moyen) d'Anvers.

Exemplaires types du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique vus par leur face postérieure. Schéma (les photographies originales se trouvent Pl. III et IV).

a. *Phoca (Phocanella) Straeleni* FRIANT, fémur gauche n° 1089.

b-c. *Phoca (Phocanella) pumila* v. BEN. A gauche (b), portion inférieure de fémur gauche, n° 1088 T. — A droite (c), portion supérieure de fémur droit, n° 1203 T.

d. *Phoca (Phocanella) minor* v. BEN. Fémur droit n° 1102 T.

e. *Phoca (Phoca) vitulinoïdes* v. BEN. Fémur droit n° 1049 T.

t. tête du fémur. — E. échancrure du bord marginal de la tête du fémur. — T. grand trochanter. — e. e. épicondyle externe. — e. i. épicondyle interne. — Le trait pointillé marque les contours correspondant à des parties fracturées.

A noter : sur la tête fémorale, un peu au-dessus de l'échancrure, la fossette destinée à l'insertion du ligament rond *(fovea capitis femoris)* qui, très nette chez le *P. (Phocanella) Straeleni*, moins visible chez le *P. (Phocanella) pumila*, a complètement disparu chez le *P. (Phocanella) minor* et le *P. (Phoca) vitulinoïdes.*

G. N. × 1/3.

Exemplaires étudiés : n° 1.203 T. (62) (portion supérieure du fémur droit),

n° 1.088 T. (portion inférieure du fémur gauche),

des Collections du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique.

VAN BENEDEN, P. J. *Description des ossements fossiles des environs d'Anvers.* (Ann. Mus. roy. Hist. nat. Belgique, 1877.)

Deux fragments de fémur, comme il vient d'être dit, l'un supérieur droit, l'autre inférieur gauche, ont été représentés par VAN BENEDEN, et indiqués comme « types » dans les Collections du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique; ce sont eux que j'étudie ici.

Le grand trochanter, très proéminent, s'élève nettement au-dessus de la tête du fémur.

Le corps de l'os, relativement étroit dans sa partie moyenne, est très élargi vers le bas, au niveau des épicondyles. Le condyle externe, beaucoup plus élevé que l'interne, est aussi plus développé que lui.

$$I\,1 = \frac{La \times 100}{L} \left(\frac{54 \times 100}{94}\right) = 57.$$

L'échancrure, sur la lèvre inférieure de laquelle s'insère le ligament rond, est très nette et située en arrière et en bas. On voit aussi, sur la tête fémorale même, une *fovea capitis femoris* rappelant celle du *P. (Phocanella) Straeleni,* mais moins accusée.

L'indice 2 ne peut être calculé, la tête fémorale ne se rapportant pas à la même pièce que le corps de l'os, assez complet pour que les dimensions en soient prises.

L'angle α est de 112°; l'angle β, de 118°.

6. Phoca (Phocanella) minor VAN BENEDEN.

(Pl. IV, 2, a, b, c et fig. 19 d, dans le texte).

Pliocène moyen (Scaldisien) d'Anvers. Crag jaune et Crag gris.

Exemplaire étudié: n° 1102 T. des Collections du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique (fémur droit).

VAN BENEDEN, P. J. *Description des ossements des environs d'Anvers.* (Ann. Mus. roy. Hist. nat. de Belgique, 1877.)

(62) La mention T, indiquée dans les Collections paléontologiques du Musée royal d'Histoire naturelle, signifie qu'il s'agit du type.

Le fémur, dans l'ensemble, diffère surtout de celui du *Phoca (Phocanella) pumila* par la moins grande obliquité de l'interligne articulaire fémoro-tibial par rapport à l'axe de la diaphyse [angle β = 107°, ici, alors qu'il est de 118° chez le *P. (Phocanella) pumila*] et la largeur moins considérable de l'épiphyse inférieure.

$$I\ 1 = \frac{La \times 100}{L} \left(\frac{41 \times 100}{79}\right) = 51.$$

$$I\ 2 = \frac{ht \times 100}{L} \left(\frac{16 \times 100}{79}\right) = 20.$$

L'angle α est de 118°.

L'échancrure, sur la lèvre inférieure de laquelle s'insère le ligament rond, au niveau de la tête fémorale, est plus inférieurement située que chez le *P. (Phocanella) pumila*. On ne voit aucune trace de *fovea capitis femoris*, ce qui marque une réduction du ligament rond et, par suite, une immobilité plus complète de l'articulation coxo-fémorale que chez les deux *Phocanella* précédents.

7. Phoca (Phoca) novorossica Alexiev.

(Fig. 20).

Miocène moyen (Sarmatien) de Russie méridionale.

Exemplaire étudié: figure donnée par Alexiev dans son mémoire original de 1924.

Alexiev, A. *Les Phoques des dépôts sarmatiques de l'U.R.S.S.*

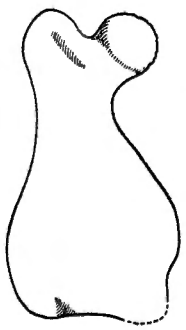


Fig. 20. — *Phoca (Phoca) novorossica* Alexiev, du Sarmatien de la Russie méridionale. Fémur droit, face antérieure. Le pointillé correspond à une région fracturée. D'après Alexiev.

(Bericht Wiss. Forschungs Inst. Odessa, vol. 1, nos 10-11, p. 201 à 206, pl. I, 1924.)

Le grand trochanter est assez peu élevé, au-dessus de la tête fémorale, et l'épicondyle interne, peu proéminent par rapport à l'externe.

$$I\ 1 = \frac{La \times 100}{L} = 52.$$

(Les dimensions absolues ne sont pas indiquées par ALEXIEV.)

$$I\ 2 = \frac{ht \times 100}{L} = 17.$$

Le dessin d'ALEXIEV ne peut donner qu'une idée d'ensemble de ce fémur.

L'angle α est de 125°; l'angle β, de 105°.

8. Phoca (Phoca) Couffoni nov. spec.

(Pl. II, 2, a, b, c, d, e, f, g, h).

Miocène moyen (Helvétien) de Pontigné (Maine-et-Loire) (faluns de Touraine).

Exemplaire étudié: le fémur droit, original, de la Collection paléontologique de M. le Docteur O. COUFFON, à Angers, en 1937.

Ce fémur a été trouvé tout à fait isolément. C'est le plus petit fémur de Phoque fossile que l'on connaisse (64 millimètres de longueur), mais il s'agit d'un animal jeune, chez lequel l'épiphyse inférieure n'est pas encore soudée au corps de l'os. Le grand trochanter dépasse nettement la tête du fémur, caractère de Phociné; l'épicondyle interne est à peine proéminent. Cet os est relativement étroit par rapport à sa longueur.

$$I\ 1 = \frac{La \times 100}{L}\ \left(\frac{30 \times 100}{64}\right) = 46.$$

$$I\ 2 = \frac{ht \times 100}{L}\ \left(\frac{13 \times 100}{64}\right) = 20.$$

L'angle α est de 124°; l'angle β, de 110°.

9. Phoca (Phoca) vindoboniensis Toula.

(Pl. II, 1, a, b, c).

Miocène moyen (Sarmatien) du bassin de Vienne (Nüssdorf).

Exemplaire étudié: le fémur droit des Collections du Muséum de Vienne, en 1937.

Toula, F. *Phoca vindoboniensis von Nüssdorf in Wien.* (Beitrage zur Pal. u. Geol. Oester. u. d. Orients, 1898.)

Le grand trochanter, bien développé comme chez le *P. (Phoca) Couffoni,* affecte, cependant, une forme différente, plus accusée dans sa région postérieure. L'épicondyle interne est saillant. Il existe des rugosités nombreuses au niveau du grand trochanter et des épicondyles.

$$I\ 1 = \frac{La \times 100}{L} \left(\frac{36 \times 100}{75}\right) = 48.$$

La tête du fémur est dans les mêmes proportions, par rapport au corps de l'os, que chez le *Phoca (Phoca) Couffoni,* mais le col anatomique est sensiblement plus allongé.

$$I\ 2 = \frac{ht \times 100}{2} \left(\frac{15 \times 100}{75}\right) = 20.$$

L'angle α est de 100°; l'angle β, de 108°.

10. Phoca (Phoca) vitulinoïdes van Beneden.

(Pl. IV, 1, a, b, c et fig. 19 e, dans le texte).

Pliocène moyen (Scaldisien) d'Anvers, Crag gris.

Exemplaire étudié: n° 1049 T. des Collections du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique (fémur droit).

van Beneden, P. J. *Description des ossements fossiles des environs d'Anvers.* (Ann. Mus. roy. Hist. nat. Belgique, 1877.)

Comme son nom l'indique, ce Phoque a été comparé par van Beneden au *P. (Phoca) vitulina* L. actuel. Son fémur diffère principalement du fémur de celui-ci par:

1° ses dimensions sensiblement moindres;

2° son aplatissement plus marqué;

3° le développement considérable du grand trochanter, qui,

très élevé au-dessus de la tête fémorale, chez le *P. (Phoca) vitulina,* l'est encore davantage ici ;

4° la grande profondeur de la fosse trochantérienne ;

5° les dimensions un peu plus élevées de la tête du fémur [sa hauteur (ht) notamment] par rapport à la longueur de l'os.

Chez le *P. (Phoca) vitulina* L. :

$$I\ 2 = \frac{ht \times 100}{L} \left(\frac{18 \times 100}{98}\right) = 18.$$

Chez le *P. (Phoca) vitulinoïdes* v. Ben. :

$$I\ 2 = \frac{ht \times 100}{L} \left(\frac{15 \times 100}{72}\right) = 20.$$

6° la subégalité des deux condyles, plus marquée que chez le *Phoca (Phoca) vitulina* L. En outre, le condyle externe est, ici, beaucoup plus élevé que l'interne.

L'échancrure, sur la lèvre inférieure de laquelle s'insère le ligament rond, au niveau de la tête fémorale, est située sensiblement comme chez le *P. (Phoca) vitulina,* inférieurement et un peu vers l'arrière. Il n'y a pas trace d'autre insertion ligamentaire plus centrale sur la tête du fémur.

$$I\ 1 = \frac{La \times 100}{L} \left(\frac{40 \times 100}{74}\right) = 54.$$

L'angle α est de 120° ; l'angle β, de 111°.

Le *Phoca (Phoca) vitulinoïdes* montre donc, par la morphologie de son fémur, qu'il était plus adapté même que le *Phoca vitulina* de nos côtes, à la vie dans les eaux.

Voici, résumés, les indices et les angles du fémur des *Phocidae* tertiaires :

	Indice 1 $\frac{La \times 100}{L}$	Indice 2 $\frac{ht \times 100}{L}$	Angle α (col avec diaphyse)	Angle β (ligne bicondylienne avec diaphyse, du côté interne)
Monachinae.				
Monatherium maeoticum (Eichwald) Nordmann . .	44	15	101°	112°
Monachus (Monachus) ponticus Eichwald	67	22	112°	119°
Monachus (Monachus) albiventer Bodd.	75	24	140°	99°
Phocinae.				
Phoca (Phocanella) Straeleni Friant	46	20	110°	108°
Phoca (Phocanella) pumila v. Beneden	57	—	112°	118°
Phoca (Phocanella) minor v. Beneden	51	20	118°	107°
Phoca (Phoca) novorossica Alexiev.	52	17	125°	105°
Phoca (Phoca) Couffoni nov. spec.	46	20	124°	110°
Phoca (Phoca) vindoboniensis Toula	48	20	100°	108°
Phoca (Phoca) vitulinoïdes v. Beneden	54	20	120°	111°

Les Phoques tertiaires dont nous venons d'étudier le fémur ont appartenu, nous l'avons dit, à quatre bassins différents:

La mer des faluns de Touraine (Miocène moyen),

La mer sarmatienne (Miocène moyen),

La mer scaldisienne (Pliocène moyen),

La mer méditerranée (Pliocène moyen).

1° Le Phoque de la mer des faluns de Touraine, *Phoca (Phoca) Couffoni,* est un Phocidé relativement archaïque, comme le montre le faible élargissement de l'épiphyse fémorale inférieure.

2° Les Phoques de la mer sarmatienne sont, les uns, des *Monachinae,* les autres, des *Phocinae.*

Parmi les *Monachinae,* si le fémur du *Monatherium maeoticum,* par son allongement, est très primitif, celui du *Monachus (Monachus) ponticus,* très large inférieurement, semble, au contraire, déjà très hautement spécialisé.

En ce qui concerne les *Phocinae,* le fémur du *Phoca (Phoca) novorossica* est assez peu différencié, alors que celui du *Phoca (Phoca) vindoboniensis* se rapproche du fémur des formes actuelles.

3° Les Phoques du BASSIN SCALDISIEN D'ANVERS sont tous des *Phocinae.* Les *Phocanella* constituent un groupe homogène où l'évolution du fémur se fait, notamment, par la disparition partielle et progressive du ligament rond, qu'on observe du *Phoca (Phocanella) Straeleni* au *Phoca (Phocanella) minor,* dont l'insertion ligamentaire, au niveau du fémur, se fait uniquement sur l'échancrure marginale, comme chez le *Phoca (Phoca) vitulinoïdes,* forme scaldisienne très évoluée, et les *Phocinae* actuels.

4° Le *Monachus (Monachus) albiventer,* de la MÉDITERRANÉE pliocène et actuelle, très spécialisé, comme le montre la grande largeur de son fémur, se rapproche, cependant, du type archaïque des Fissipèdes par le faible développement du grand trochanter, caractère de Monachiné.

L'angle du col du fémur avec la diaphyse (angle α) varie, dans l'ensemble des formes tertiaires étudiées, de 101° à 140°, il est relativement moins ouvert que chez les Phoques actuels (115° à 151°).

L'angle que forme l'axe de la diaphyse fémorale, du côté interne, avec une ligne tangente aux condyles (angle β) varie de 99° à 118°. L'obliquité de l'articulation fémoro-tibiale est donc un peu plus considérable, dans l'ensemble, que chez les *Phocidae* actuels (99° à 110°).

Les Phoques tertiaires, très différents les uns des autres, sont donc aussi assez éloignés des Phoques encore vivants [mis à part le *Monachus (Monachus) albiventer,* connu à la fois, au Pliocène et l'époque actuelle].

V. Conclusions.

L'étude anatomique du fémur des *Phocidae* tant actuels que fossiles permet de comprendre l'adaption progressive de ces Pinnipèdes à la vie dans les eaux.

1° Chez les *Cystophorinae* et les *Monachinae,* le grand trochanter n'est pas très proéminent; l'articulation coxo-fémorale jouit d'une certaine mobilité : il s'agit de formes relativement archaïques.

2° Chez les *Phocinae,* le grand trochanter, très développé, dépasse sensiblement, en hauteur, la tête du fémur, marquant ainsi un développement considérable des muscles fessiers (*glutei*) : le fémur tend à s'immobiliser en extension.

C'est sur la forme du grand trochanter que je me base pour ranger parmi les *Phocinae* le Phoque des faluns de Touraine [*Phoca (Phoca) Couffoni* nov. sp.] et parmi les *Monachinae* le Phoque pontique [*Monachus (Monachus) ponticus* Eichw.].

Les *Phocidae* du Scaldisien d'Anvers, par leur grand trochanter très proéminent, sont bien des *Phocinae,* comme l'a dit van Beneden, le plus évolué de tous, le *Phoca (Phoca) vitulinoïdes,* très proche du Phoque actuel de nos côtes [*Phoca (Phoca) vitulina*], étant même plus adapté que lui à la vie aquatique. En corrélation avec le développement considérable du grand trochanter, il faut noter la tendance du ligament rond à disparaître, tendance qu'on peut suivre, chez les Phoques du Scaldisien d'Anvers : l'insertion ligamentaire, encore bien visible sur la tête du fémur chez le *Phoca (Phocanella) Straeleni,* devient moins nette chez le *Phoca (Phocanella) pumila*; elle est complètement effacée chez le *Phoca (Phocanella) minor* et le *Phoca (Phoca) vitulinoïdes,* dont le ligament rond, comme chez les *Phocinae* actuels, s'insérait uniquement sur la lèvre inférieure de l'échancrure marginale.

Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique.

Planche I.

Monachinae sarmatiens. Moulages de fémurs.

1. *Monachus (Monachus) ponticus* Eichwald. Bessarabie. Moulage de fémur gauche que M. le Professeur Botez, de Jassy, a bien voulu m'adresser, ainsi que le suivant, en vue de cette étude.

a. face interne.
b. face antérieure.
c. face postérieure.

2. *Monatherium maeoticum* (Eichwald) Nordmann, de Bessarabie. Moulage de fémur gauche.

a. face interne.
b. face antérieure.
c. face postérieure.
G. N. × 2/3.

Planche II.

Phocinae miocènes. Fémurs.

1. *Phoca (Phoca) vindoboniensis* Toula. Sarmatien du bassin de Vienne. Fémur droit des Collections du Musée d'Histoire naturelle de Vienne, photographié au Musée.

a. face interne.
b. face antérieure.
c. face postérieure.

2. *Phoca (Phoca) Couffoni* nov. spec. Helvétien de Pontigné (Maine-et-Loire). Fémur droit, de la Collection de M. le Docteur O. Couffon, à Angers.

a. face externe.
b. face interne.
c. face antérieure.
d. face postérieure.
e. tête du fémur vue par sa face inférieure, pour montrer l'échancrure marginale.
f. schéma de la photographie précédente.
g. face inférieure (surface articulaire).
h. face supérieure.
G. N. × 2/3.

Planche III.

Phocinae scaldisiens. Fémurs.

1. *Phoca (Phocanella) Straeleni* Friant. Scaldisien du Bassin d'Anvers. Fémur gauche, n° 1089 des Collections du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique, photographié au Musée.

a. face interne.
b. face antérieure.
c. face postérieure.

2. *Phoca (Phocanella) pumila* v. BEN. Scaldisien du Bassin d'Anvers. Portion supérieure de fémur droit, n° 1203 T. (type) des Collections du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique, photographié au Musée.

a. face interne.
b. face antérieure.
c. face postérieure.

3. *Phoca (Phocanella) pumila* v. BEN., du Scaldisien du Bassin d'Anvers. Portion inférieure de fémur gauche, n° 1088 T. (type) des Collections du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique, photographié au Musée.

a. face antérieure.
b. face postérieure.
G. N. × 2/3.

PLANCHE IV.

Phocinae scaldisiens. Fémurs.

1. *Phoca (Phoca) vitulinoïdes* v. BEN. Scaldisien du Bassin d'Anvers. Fémur droit, n° 1049 T. (type) des Collections du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique, photographié au Musée.

a. face interne.
b. face antérieure.
c. face postérieure.

2. *Phoca (Phocanella) minor* v. BEN. Scaldisien du Bassin d'Anvers. Fémur droit, n° 1102 T. (type) des Collections du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique, photographié au Musée.

a. face interne.
b. face antérieure.
c. face postérieure.
G. N. × 2/3.

Ad. Goemaere, Imprimeur du Roi, 21, rue de la Limite, Bruxelles.