

BULLETIN

DU

**Musée royal d'Histoire
naturelle de Belgique**

Tome XX, n° 13.

Bruxelles, juin 1944.

MEDEDEELINGEN

VAN HET

**Koninklijk Natuurhistorisch
Museum van België**

Deel XX, n° 13.

Brussel, Juni 1944.

NOTES SUR LES MAMMIFÈRES.**XXVIII. — Essai d'interprétation biologique
de la structure des Cétacés,
par Serge FRECHKOP (Bruxelles).**

1. La position des Cétacés dans le système des Mammifères paraît assez nette lorsqu'on prend en considération le fait que leur adaptation à la vie aquatique a été poussée si loin que la forme générale de leur corps devient pareille à celle des Poissons. Ces derniers étant considérés par la morphologie évolutionniste comme le point de départ de la différenciation des Vertébrés terrestres, les Cétacés se présentent, sous cet angle de vue, comme les seuls Mammifères ayant accompli jusqu'au bout le chemin de retour à l'élément aquatique. En effet, aucune des formes adaptées à vivre dans l'eau et issues du sein d'autres ordres de Mammifères (1) n'y passe son existence tout entière; seuls les Cétacés y naissent et y vivent continuellement. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle le célèbre cétologue P. J. VAN BENEDEN avait appelé ces derniers par le nom de « Thalassothériens » (2). D'autre part, R. ANTHONY dit, dans

(1) Telles que : *Ornithorhynchus*, *Chironectes*, *Myogale*, *Potamo-gale*, *Lutra*, *Pinnipedia*, *Hippopotamidae*, *Sirenia*, *Castor*, *Ondatra*, *Hydrochoerus*, etc.

(2) J'ai, de mon côté, désigné les Cétacés du nom de « *Mammalia thalassogena* » par opposition aux « *Mammalia geogena* » qui naissent sur terre. (Ann. Soc. R. Zool. de Belg., t. 72, 1941, p. 245.)

S'il était démontré que les Siréniens mettent bas leur jeunes dans l'eau, il resterait toutefois bien connu que ces animaux sortent temporairement sur les berges.

sa brillante étude (1926, p. 99), que « tout, chez les Cétacés, loin d'indiquer des formes primitives, montre des organismes au bout de leur évolution ».

L'adaptation à la vie aquatique et, qui plus est, à la vie en pleine mer, étant une spécialisation extrême, la position des Cétacés à la fin de la série morphologique des Mammifères est incontestable.

2. Ceci n'élucide pas, cependant, la question des relations génétiques des Cétacés avec d'autres ordres de Mammifères.

La paléontologie nous les présente très spécialisés et extrêmement différenciés déjà à l'époque de l'Eocène et ne montrant que quelques caractères isolés que les Cétacés fossiles ont en commun avec d'autres Mammifères éteints. Cette science est donc, suivant l'expression de R. ANTHONY (op cit., p. 117), « impuissante à nous renseigner sur les affinités des Cétacés actuels ». Elle se contente, d'ailleurs, de faire provenir les Cétacés des Créodontes (voir : O. ABEL, 1908).

La série de gradation plutôt biologique que morphologique : *Carnivora* — *Pinnipedia* — *Cetacea*, se heurte à des difficultés empêchant de combler la lacune entre les deux derniers groupes cités (3) que HUXLEY croyait pouvoir rattacher l'un à l'autre.

Le rapprochement des Cétacés du groupe réuni des *Insectivora* et des (†) *Creodonta*, suggéré par W. K. GREGORY (1910, p. 420) et que R. KELLOGG semble accepter (1928, p. 36), manque d'arguments, la légitimité de la réunion des Insectivores et des Créodontes ne pouvant, d'ailleurs, non plus être acceptée sur simple parole. E. J. SLYPER (1936, p. 532) s'allie, cependant, à GREGORY et croit pouvoir faire provenir les Cétacés des Insectivores.

Faire provenir les Cétacés des Carnivores, comme le faisait, par exemple, H. WINGE qui voyait dans les premiers des descendants des (†) *Borhyaenidae*, n'est plus possible, surtout depuis que R. ANTHONY a énoncé (op. cit., p. 117) que « on ne trouve vraiment rien, ni dans la morphologie des organes viscéraux, ni dans celle du système nerveux, ni dans les dispositions structurales des Cétacés, qui permette de les rattacher aux Carnivores. Par contre, les anatomistes d'expérience, à commencer par HUNTER, ont, depuis longtemps, noté les particula-

(3) J'évite le mot « ordres », car la valeur taxonomique des « Pinnipèdes » et des « Cétacés » est très inégale.

rités qui conduisent à les rapprocher des Ongulés perissodactyles ».

Après avoir cité les caractères morphologiques qui, d'après W. H. FLOWER et R. LYDEKKER (1891), sont communs aux Ongulés et aux Cétacés (4), R. ANTHONY, partisan, comme ses prédécesseurs POUCHET, BEAUREGARD et BOUVIER, du rapprochement des Cétacés des Ongulés *perissodactyles* notamment (5), ajoute, en faveur de cette dernière idée, des arguments importants. Les caractères étudiés par R. ANTHONY sont la présence, chez les Cétacés de même que chez les Perissodactyles, de « fausses narines » (diverticules de l'entrée des fosses nasales), de poches gutturales (diverticules eustachiens), de certaines particularités des yeux (brachyophtalmie, pupille allongée horizontalement, type de structure du tapis choroïdien), de ressemblances dans la structure des organes génitaux et dans les phénomènes de la parturition (6).

MAX WEBER qui, déjà en 1886, plaçait les Cétacés entre les Pinnipèdes et les Ongulés, semble avoir méconnu le travail cité de R. ANTHONY, puisque dans la nouvelle édition (1928) de son traité de mammalogie il maintint la même place pour les Cétacés.

3. Les particularités de la *parturition* des Cétacés qu'énumère R. ANTHONY sont certes d'une très grande importance pour la compréhension des affinités de ces animaux avec d'autres Mammifères ; mais il y a plus : elles projettent de la lumière sur l'origine des Cétacés à partir de formes terrestres, sur le point de départ de leur évolution, de leur transformation en animaux marins. Ces particularités sont les suivantes :

1) la placentation et les membranes fœtales ressemblent le

(4) Ces caractères sont : « leur larynx prolongé en un long tube s'insinuant dans l'arrière-cavité des fosses nasales, leur estomac complexe, leur foie simple, leurs organes reproducteurs mâle et femelle, leurs membranes fœtales » (cité d'après R. ANTHONY).

(5) Il ne s'agit pas des Ongulés mésaxonien en général, auxquels se rapportent aussi les Damans et les Proboscidiens et auxquels, par l'intermédiaire de ces derniers, on rattache aussi les Siréniens, mais de Perissodactyles proprement dits (Equidés, Rhinocerotidés, TapiRIDÉS). Le rapprochement entre les Siréniens et les Cétacés, a été démontré impraticable depuis longtemps (voir à ce sujet W. K. GREGORY, 1910, et MAX WEBER, 1928).

(6) R. ANTHONY fait mention encore de deux caractères de Cétacés : troisième bronche, comme chez les Ruminants ; communication de deux plèvres, comme chez les Equidés.

plus à ce qui se présente chez la jument, comme l'avait déjà noté TURNER (1871), et chez d'autres Perissodactyles ;

2) la gestation longue, comme chez les Ongulés, et non de courte durée, comme c'est le cas chez les Carnivores ;

3) la mise bas d'un seul ou, tout au plus, de deux jeunes, comme c'est généralement le cas chez les Ongulés, le nombre de jeunes par portée chez les Carnivores étant habituellement plus élevé ;

4) l'état très développé des nouveau-nés des Cétacés, le rapport du volume du rejeton à celui de sa mère étant *au moins aussi grand* que ce même rapport chez les Ongulés, tandis que chez les Carnivores la différence des volumes du nouveau-né et de la mère est beaucoup plus grande.

L'état des nouveau-nés me paraît présenter un caractère décisif pour déterminer les affinités des Cétacés avec d'autres Mammifères. En effet, comme je l'avais déjà souligné dans ma communication citée plus haut, le nouveau-né des Cétacés est si développé qu'il est capable de suivre immédiatement sa mère ; or, parmi tous les Mammifères terrestres, seuls les Ongulés ont des nouveau-nés présentant un état de développement *presque aussi parfait* que les nouveau-nés des Cétacés ; au contraire, les nouveau-nés des Carnivores, généralement mis bas dans un nid, sont inaptes à se déplacer ; ceux des Mammifères d'autres ordres doivent être portés par leurs mères, ceux des Marsupiaux naissent comme des avortons qui doivent terminer leur développement dans la bourse ventrale maternelle et, enfin, ceux des Monotrèmes sont mis bas à l'état d'œufs devant être couvés.

On conçoit aisément que des Mammifères terrestres n'eussent pas passé à une vie permanente dans l'eau, si leurs jeunes n'avaient pas été capables de suivre leurs mères immédiatement après la naissance.

Ce critère biologique, ayant à sa base des facteurs physiologiques et, par conséquent, des structures anatomiques très spéciaux, rapproche indiscutablement les Cétacés des Ongulés et, simultanément, place les premiers à l'une des extrémités de la série représentant la gradation de l'adaptation des nouveau-nés pour l'entrée dans la vie.

L'établissement de séries phylétiques n'étant pas le but de cette note, bornons-nous à admettre comme acquis que les Cétacés récents (7) ont le plus d'affinités avec les Ongulés et,

(7) On verra plus loin pourquoi, à mon avis, la réunion des *Zenodontidae* avec d'autres Cétacés ne devrait peut-être se faire

parmi ces derniers, précisément avec les Perissodactyles, comme semble l'avoir bien démontré R. ANTHONY. Rappelons-nous, toutefois, que « affinité » et « parenté » ne sont pas synonymes.

4. Bien que KÜKENTHAL (1900) ait donné une interprétation biologique de la structure des Cétacés, son travail n'a pas apporté beaucoup de lumière sur la question de la morphogénèse de ces derniers. Les considérations préliminaires exposées ci-après constituent un essai de révision de la question à un nouveau point de vue.

Comme je n'ai examiné que la forme générale du corps et le squelette des Cétacés, je ne parlerai pour l'instant que de quelques caractères ostéologiques de divers genres récents et des indications qu'ils semblent fournir concernant l'origine de la structure générale de ces animaux.

Le matériel ayant servi pour cette étude sommaire est constitué par la superbe collection de squelettes (ou parties de squelettes) des Cétacés récents conservés au Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique et revue et décrite par J. E. SLYPER (1938). Cette collection représente 23 genres sur les 36 genres environ actuellement connus. Les données fournies par l'examen de ces squelettes ont été comparées à celles que j'ai trouvées dans la superbe « Ostéographie des Cétacés » de P. J. VAN BENEDEN et P. GERVAIS (1868-1880), ainsi que dans les ouvrages de GIEBEL et LECHE (1874-1914) et de E. J. SLYPER (1936). La remarquable révision de nos connaissances de l'histoire des Cétacés de R. KELLOGG (1928), ainsi que l'élégant ouvrage de vulgarisation de F. C. FRASER (1937) concernant les représentants actuels de cet ordre, doivent être cités ici parmi les premières sources de ma documentation sur ces animaux, sources auxquelles je dois joindre aussi les ouvrages déjà cités de MAX WEBER et de W. K. GREGORY, ainsi que ceux de G. S. MILLER (1923) et de R. ANTHONY (1926).

5. Comme on le sait bien, mais comme on ne le fait généralement pas ressortir suffisamment, les animaux terrestres sont soumis à la loi de NEWTON, tandis que les animaux aquatiques le sont à celle d'ARCHIMÈDE.

Le poids spécifique des Mammifères aquatiques étant moindre que celui de l'eau, ils doivent faire un *constant effort pour*

qu'au même titre que la réunion des Carnivores avec les Ongulés : dans les deux cas il semble que l'on ait affaire à des groupes à valeur supérieure à celle d'ordres zoologiques.

rester submergés et éprouvent donc une pression continue dirigée du bas vers le haut. Tel est en particulier aussi le cas des Cétacés, dont le poids absolu est, par contre, très élevé, au point que, lorsqu'on les sort de l'eau, leur poids constitue un obstacle à la respiration et entraîne une mort rapide (8).

La simple suspension dans l'eau d'un organisme étant réalisée déjà lors d'une forme sphérique de son corps, c'est, comme l'on sait, à la locomotion en direction horizontale que correspond la structure fusiforme des Baleines, de même que des Poissons, d'Ichthyosaures, etc. Chez tous ces animaux l'extrémité caudale du corps est généralement plus fine que l'extrémité céphalique, ce qui présente un avantage dynamique évident : les masses d'eau écartées par la tête longent le corps et se rejoignent derrière celui-ci, faisant naître des forces qui s'ajoutent à celle de la propulsion produite par l'animal lui-même (9). L'extrémité céphalique ne doit pas être nécessairement pointue, elle peut même être plus élargie que chez des animaux terrestres de mêmes groupes (par exemple chez la Loutre comparée aux Mustélidés terrestres). Le plus souvent, la tête est alors d'autant plus aplatie qu'elle est plus élargie horizontalement. (Le bec de l'Ornithorhynque, de même que celui du Canard, présente, cependant, principalement, une adaptation pour fouiller la vase, comme le suggère le cas du bec de la Spatule, oiseau qui ne nage pas).

La tête large et aplatie permet à un animal aquatique, en la relevant ou en la baissant, de changer la direction de sa progression et de remonter ou de descendre plus profondément. L'aplatissement du rostre constitue probablement un des premiers phénomènes de transformation que subissent les Mammifères passant d'une vie terrestre à une existence aquatique ; les ancêtres des Cétacés ont dû passer, vraisemblablement, par ce stade qu'elle qu'ait été la longueur de leur museau (10). Son rôle

(8) Voir FRASER, 1937, p. 289. — KÜKENTHAL (1900, p. 187) croyait qu'il était avantageux pour les Cétacés de réduire leur poids spécifique ; mais c'est une condition défavorable pour la plongée et je ne pense pas que la tendance à réduire le poids spécifique ait présidé à l'évolution des Cétacés.

(9) Ce principe est à la base de la construction des bateaux et est observé dans la forme du corps des Oiseaux aquatiques.

(10) Je voudrais pouvoir traiter la question du rostre des Cétacés plus spécialement en rapport avec le télescopage dans leurs crânes, étudié par G. S. MILLER (1923).

de gouvernail de profondeur est soustrait à la tête lorsque, à la suite de la réduction du cou, elle se trouve fixée dans la position de l'axe du corps. Ce rôle peut être attribué alors aux extrémités paires ou à une queue aplatie horizontalement. Toutefois, la queue plate du Castor et de l'Ornithorhynque leur sert de gouvernail de profondeur et d'organe d'appui lorsqu'ils sont sur terre et veulent se dresser, mais jamais d'organe de propulsion, ce rôle étant confié aux extrémités paires.

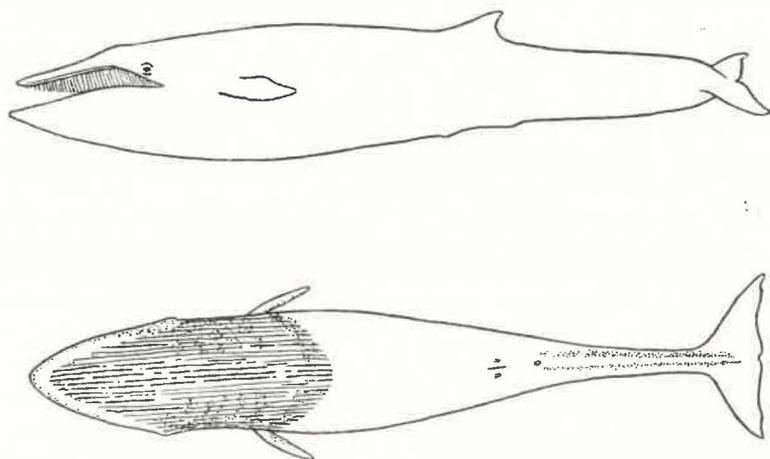


Fig. 1. — Compression latérale de la queue des Cétacés. *Balaenoptera borealis* : au-dessus, vu de profil ; en dessous, vu du côté ventral. (D'après FRASER, modifié.)

La queue des Cétacés, comprimée de deux côtés (fig. 1), prouve que leur progression dans l'eau était, dès le début de leur adaptation à la vie aquatique, provoquée par des battements latéraux de celle-ci, exactement analogues aux battements de la queue latéralement comprimée du Rat musqué (*Ondatra*), des Crocodiles, des Tritons, des têtards de Grenouilles, des Poissons. La palette horizontale qui s'est formée à l'extrémité de la queue des Cétacés, pouvait n'avoir initialement que le rôle de gouvernail de profondeur qu'elle partage avec les « battoirs » (nageoires pectorales) qui servent aussi dans les virages latéraux. Le rôle de la palette caudale revenait précédemment à la paire postérieure des extrémités des ancêtres des Cétacés.

Ce qu'on appelle la « nageoire dorsale » des Cétacés peut ne pas être examiné ici, beaucoup de genres en étant dépourvus.

6. Quand un Mammifère tel que l'Hippopotame entre dans

l'eau et nage, la position de son corps reste horizontale comme elle l'est sur terre. En effet, l'Hippopotame, avec sa longue cage thoracique cinglée de 15 (parfois de 16) paires de côtes, est pareil à un grand tonneau soutenu par quatre courts et gros piliers; le poids de sa croupe est contrebalancé par la lourde tête. Lorsqu'il plonge et revient ensuite à la surface, son dos et le dessus de sa tête tenue horizontalement apparaissent souvent en même temps; ses organes des sens — narines, yeux, oreilles — à position périscopique, comme chez les Crocodiles, émergent simultanément.

Plus la cage thoracique est courte chez un animal et plus le devant de son corps aura tendance, lorsqu'il entrera dans l'eau pour nager, à émerger, alors que l'arrière-train restera submergé; autrement dit, son corps aura une tendance à prendre une position verticale dans l'eau.

Dans la série des Ongulés, la longueur de la cage thoracique (et, par conséquent, la *longueur* des poumons) diminue dans l'ordre suivant :

- Eléphant — 20 paires de côtes;
- Cheval — 18 paires de côtes;
- Hippopotame — 15 (16) paires de côtes;
- Sangliers — 14 paires de côtes;
- Ruminants (cératophores) — 14—13 paires de côtes;
- Camélidés — 12 paires de côtes.

Aussi, dans cette série, les animaux à cage thoracique plus courte cherchent-ils, en nageant, à contre-balancer le poids de l'arrière-train en tendant le cou le plus possible en avant, tandis que le Cheval peut encore tenir le cou plus ou moins hors de l'eau. On remarquera aussi que les Chameaux sont les plus xérophiles de la série et ne nagent qu'exceptionnellement.

Notre corps, avec ses 12 paires de côtes, tend, comme chacun le sait, à prendre une position verticale dans l'eau et nous sommes forcés de battre la surface de celle-ci avec nos pieds, afin de pouvoir garder, en nageant, une position horizontale du corps. (Remarquons pour ce qui sera dit plus loin, que les plantes de nos pieds sont alors orientées vers le dessus, tandis que chez les Phoques, comme l'indique déjà la position des griffes (voir la fig. 8), les surfaces plantaires sont dirigées vers le bas.)

Chez les Cétacés le thorax est généralement court par rapport à leur longueur totale (fig. 2). Ceci permet de supposer que, les poumons étant remplis d'air, le corps de ces animaux

aurait tendance à prendre une position verticale dans l'eau, si le poids de la tête et les battements de la palette caudale étalée horizontalement ne venaient pas s'opposer à cette tendance, défavorable à la rapidité de la nage.

Remarquons que dans la cage thoracique sont logés, chez les Cétacés, en outre des poumons, le foie, l'estomac et une partie de l'intestin ; cette position des viscères est due à un diaphragme très concave de l'arrière, — caractère typique pour les Mammifères

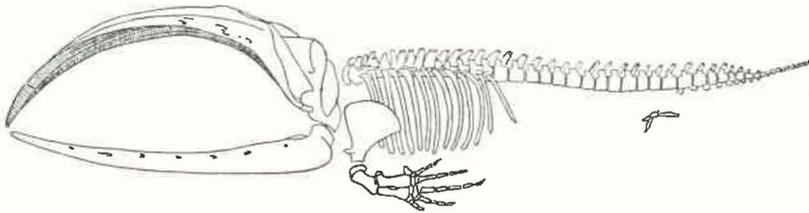


Fig. 2. — *Balaena mysticetus*, squelette vu de profil. (D'après MAX WEBER, ex ESCHRICHT et REINHARDT ; modifié.)

fères aquatiques et surtout prononcé chez les Cétacés (11). Cet état de choses détermine une réduction de l'espace présenté par la cavité abdominale, autrement dit — rend le tronc plus court.

Il était donc avantageux pour les Cétacés :

1) de développer une tête de plus en plus grande, non seulement pour avoir une énorme bouche (avantage incontestable au point de vue de leur façon de se nourrir), mais aussi pour contre-balancer l'arrière du corps ;

2) de rapporter le plus loin possible vers la pointe caudale de la colonne vertébrale les *autopodia* des extrémités postérieures, avant que le squelette de ces derniers ait été atrophié.

7. A l'appui de la première de ces deux hypothèses viennent les données concernant le nombre de côtes chez divers genres des Cétacés, le rapport de ce nombre (ou, ce qui est équivalent, du nombre de vertèbres thoraciques) au nombre total des vertèbres et la longueur de la tête par rapport à la longueur totale de leur corps. Le tableau suivant fait bien ressortir la longueur relative de la cage thoracique chez les différentes espèces.

(11) WESTENHÖFER (1941, p. 299-300) remarque que la cage thoracique des Mammifères aquatiques a une section transversale ronde, bien qu'ils descendent de Mammifères terrestres au thorax montrant une carène ventrale. Il attribue cet état de choses à ce que les Mammifères aquatiques ont commencé leur spécialisation à partir de stades jeunes, à thorax rond, de leurs ancêtres.

ESPÈCE	Nombre de vertèbres			Nombre total de vertèbres	Rapport des thoraciques au total
	thoraciques	lom-baires	cau-dales		
BALAEINIDAE :					
<i>Neobalaena marginata</i> . .	17	2	15	41	40 %
<i>Balaena mysticetus</i> (12) .	$\frac{13 \text{ d.}}{14 \text{ s.}}$	10	24	45	30 %
BALAEOPTERIDAE :					
<i>Balaenoptera musculus</i> .	15	16	25	63	} 25 %
» <i>physalus</i> .	15	15	25	62	
<i>Megaptera nodosa</i> . . .	14	12	19	52	
<i>Balaenoptera borealis</i> . .	11	12	17	47	} 20 %
» <i>acutorostrata</i> . . .	10-11	16	12	45	
PHYSETERIDAE :					
<i>Hyperoodon ampullatus</i> .	9	10	20	46	} 20 %
<i>Ziphius cavirostris</i> . . .	10	10	21	48	
<i>Physeter macrocephalus</i> .	10	10	20	47	
DELPHINAPTERIDAE :					
<i>Delphinapterus leucas</i> . .	10	10	21	48	} 25 %
<i>Monodon monoceros</i> . .	12	9	20	48	
DELPHINIDAE :					
<i>Globicephalus ventricosus</i> . .	10	13	28	58	} 20 %
<i>Sotalia guianensis</i> . . .	12	11	≥ 25	≥ 55	
<i>Phocaena phocaena</i> . . .	12	16	29	64	
<i>Orcella brevirostris</i> . . .	13	13	29	62	
<i>Tursiops truncatus</i> . . .	13	17	27	64	
<i>Delphinus delphis</i> . . .	14	20-21	31-29	71-72	
<i>Lagenorhynchus acutus</i> .	15	21	c. 34	c. 77	

(12) Pour cette espèce le nombre de vertèbres thoraciques est remplacé, dans ce tableau, par les nombres de côtes droites (d) et gauches (s) qu'on voit sur le squelette conservé au Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique.

On voit, dans ce tableau, que le nombre de paires de côtes présente un minimum chez l'*Hyperoodon* qui, comme l'on sait, se distingue encore, parmi les Mammifères, par un nombre exceptionnel de *carpalia*, caractère considéré comme primitif. Les paires de côtes atteignent le nombre de quatorze ou de quinze chez certains Mystacocètes, ces derniers étant, comme l'on sait, plus « spécialisés » que les Odontocètes, et, parmi ces derniers, quelques espèces seulement ont ce nombre de côtes. Les *Balaenidae* étant les plus évolués de tous les Cétacés, le nombre élevé de dix-sept paires de côtes, extrêmement larges de plus, qu'on voit chez *Neobalaena*, semble être un caractère adaptatif, dont l'avantage nous échappe encore (allongement du thorax, pour compte de la cavité abdominale, en vue de la protection des viscères contre des chocs extérieurs ?).

8. Dans la série examinée, les *Balaenidae*, *Balaenopteridae*, *Physeteridae* et *Delphinapteridae* ont les apophyses dorsales de toutes les vertèbres (qui en sont pourvues) inclinées en arrière, autrement dit, présentent l'état d'*isoclynie* (fig. 2) ; par contre, chez les *Delphinidae* a lieu le phénomène d'*anticlynie*, c'est-à-dire que les apophyses dorsales d'un certain nombre de vertèbres post-thoraciques sont inclinées en avant (13).

Chez les Mammifères terrestres, l'*anticlynie* est surtout prononcée chez les formes à locomotion rapide, se déplaçant souvent au *galop* (14). Chez les Cétacés, ce caractère me semble être en rapport avec les mouvements de la queue : l'*isoclynie* a lieu chez les formes qui se meuvent par battements latéraux de la queue, en « serpentant » ; l'*anticlynie* existe là où, pour avancer, le corps se plie dans le plan vertical et la queue, en outre des battements latéraux, produit encore des battements de haut vers le bas, de sorte que l'animal avance en « galopant », comme on pu l'observer tous ceux qui ont vu des Dauphins en mer.

Parmi les formes citées dans le tableau ci-dessus, celles qui

(13) Le phénomène de l'*anticlynie* a fait l'objet de nombreuses études ; on trouvera l'exposé détaillé de la question dans l'ouvrage très documenté de E. J. SLYPER (1936). Dans la série citée dans le tableau ci-dessus, l'*anticlynie* est peu nette chez *Orcella*, chez *Delphinus* elle commence à partir de la 4^e vertèbre lombaire, chez *Globicephalus* et *Sotalia* à la 7^e, chez *Lagenorhynchus* à la 10^e, chez *Phocaena* à la 12^e et à la 13^e chez *Tursiops*.

(14) SLYPER qui nie (1936, p. 398) le rapport entre la vitesse de locomotion et l'*anticlynie* ne prend pas en considération le type de l'allure.

se caractérisent par l'*isoclynie* des apophyses dorsales des vertèbres post-thoraciques, ont un nombre de vertèbres *caudales* ne dépassant pas 25; tandis que les formes caractérisées par l'*anticlynie* des dites apophyses ont généralement plus de 25 vertèbres caudales. Ceci permet de supposer que les ancêtres terrestres des *Delphinidae* courbaient (dans le plan vertical) leur colonne vertébrale lors de la locomotion terrestre, comme le font les Otaries, alors que les ancêtres des autres Cétacés étaient obligés de traîner leur arrière-train comme le font les Phoques, dont les membres postérieurs ne peuvent plus se diriger en avant (15); et qu'une longue queue traînant inutilement derrière un abdomen glissant lui-même passivement sur le sol, avait encore moins de raison d'être chez les ancêtres de ces Cétacés que chez les ancêtres des *Delphinidae*.

Par rapport à la longueur de la cage thoracique, autrement dit par rapport au nombre des côtes, la quantité des vertèbres caudales est moins de deux fois plus grande que celle des paires de côtes chez les *Mystacoceti*, environ deux fois plus grande chez les *Physeteridae* et les *Delphinapteridae*, et *plus de deux fois* plus grande chez les *Delphinidae*. Notons que E. J. SLYPER (1936) attache une grande importance à la longueur de la queue pour l'histoire phylétique des Cétacés.

Remarquons que chez les Mammifères terrestres une longue queue présente souvent un état secondaire, dû plus à l'allongement des corps des vertèbres caudales qu'à l'augmentation de leur nombre; en effet, chez les animaux tels que les Canidés, les Félidés, les Cercopithèques, les Muridés, etc., les corps des vertèbres caudales sont plus longs que les corps des vertèbres du tronc. Ce cas est analogue à l'allongement du cou de la Girafe qui lui aussi consiste dans l'allongement des corps des vertèbres cervicales, le nombre de ces vertèbres restant le même que chez la presque totalité des Mammifères. (Suivant KILLOGG, l'allongement des corps des vertèbres lombaires chez certains *Zeuglodontidae* est un exemple unique parmi les Mammifères.)

9. Il est important de noter que chez les Cétacés autres que les *Delphinidae* (récents) la tête est généralement plus grande par rapport à la longueur totale que chez ces derniers. La gran-

(15) Chez les Phoques il y a isoclynie des apophyses dorsales, tandis que chez les Otaries et le Morse ces apophyses des vertèbres lombaires deviennent moins penchées en arrière que les mêmes apophyses des vertèbres thoraciques.

deur de la tête est, par exemple, environ égale :

à 1/3 de la longueur totale chez	<i>Balaena mysticetus</i> ;
à 1/4	» <i>Balaena glacialis</i> et <i>Neobalaena marginata</i> ;
à 1/5	» <i>Balaenoptera musculus</i> ;
à 1/6	» <i>Kogia breviceps</i> , etc.

Le volume exagéré que présente la tête est dû soit au développement formidable des mâchoires (*Mystacoceti*), soit au développement d'un énorme coussin à « spermaceti », comme c'est le cas chez le Cachalot (*Physeter macrocephalus*) où la tête (charnue) constitue ainsi jusqu'à 1/3 de la longueur totale de l'animal (fig. 3).

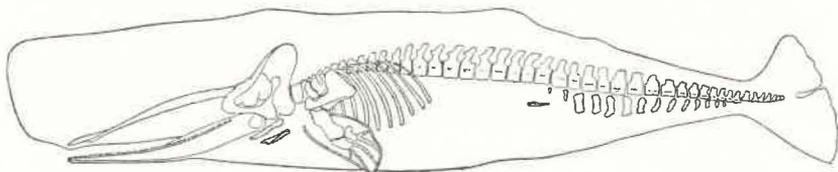


Fig. 3. — *Physeter macrocephalus*, squelette vu de profil et placé dans le contour du corps.

Si l'on prend en considération que les vertèbres cervicales sont très raccourcies, souvent soudées entre elles, de sorte qu'il n'existe pratiquement plus de cou entre la tête et le thorax, ces deux parties du corps étant rapprochées de façon à ne former qu'une seule partie rigide de l'animal, mue par la partie flexible qu'est la queue, — on voit alors que l'évolution des Cétacés tend, dans les formes les plus spécialisées que sont les *Balaenidae*, vers une conformation générale comparable à celle des tétrards de Batraciens et des larves de Dipneustes (voir les figs. 1 et 2).

10. La réduction du squelette des extrémités postérieures, dont le souvenir reste dans des rudiments du bassin et, parfois, de fémurs, a dû rendre plus aisé le déplacement vers l'arrière des segments distaux de ces extrémités. En effet, on ne peut se représenter la réduction des extrémités postérieures que comme une succession des processus suivants :

- 1) raccourcissement général de ces extrémités, analogue au raccourcissement des nageoires pectorales (« battoirs ») ;
- 2) leur transformation en de larges palettes dans lesquelles

l'individualité des doigts (ou, si l'on préfère, des orteils) n'est plus perceptible extérieurement;

3) résorption progressive de la substance osseuse allant des phalanges aux fémurs.

La liaison osseuse des palettes mentionnées avec le bassin étant supprimée, celles-ci, dépourvues enfin de squelette propre, on pu se conserver à l'état de duplicatures dermiques enveloppant des fibres musculaires et analogues à la nageoire dorsale existant chez la plupart des Cétacés. Attachées aux flancs de la queue, elles devinrent ainsi dépendantes des mouvements de cette dernière. L'efficacité de leur action en tant que « gouvernail de profondeur » ne pouvait s'agrandir qu'à condition qu'elles eussent été déplacées vers l'extrémité de la queue où elles se sont réunies en cette palette bilobée qu'on appelle généralement la « queue » des Cétacés.

Le déplacement des restes cutanés des extrémités postérieures à la pointe de la queue a permis à celle-ci d'agir comme l'hélice d'un bateau à vapeur ; un battement latéral de la queue trans-

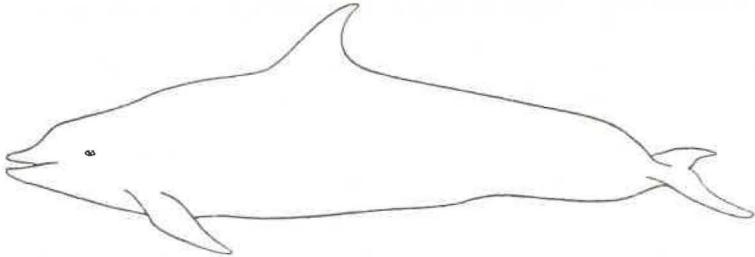


Fig. 4. — *Lagenorhynchus acutus*, contour du corps vue de profil.

versalement comprimée peut maintenant se combiner avec un battement vertical de la pointe caudale portant la palette horizontale. On conçoit aisément la composition de ces mouvements dont la résultante est une espèce de mouvement hélicoïdal de l'extrémité de la queue (16). Ce mouvement se produit, probablement, le plus souvent dans un même sens, comme permet

(16) BÖKER (1935, p. 182) dit que lors de la nage au moyen d'hélice (« Wrickschwimmen ») l'organe-moteur est la musculature de l'extrémité de la queue et non la nageoire caudale; celle-ci joue, cependant, un rôle très important : 1) en augmentant la surface mise en mouvement et 2) en dirigeant les courants d'eau qui longent le corps, de telle sorte que des tourbillons désavantageux pour la vitesse de la progression soient supprimés.

de le supposer la grandeur inégale des moitiés de la palette caudale chez certaines espèces de Cétacés.

KÜKENTHAL considérait que la palette caudale est une acquisition nouvelle des Cétacés, parce qu'au cours de leur développement embryonnaire elle apparaît sous forme de petits bourgeons sur les flancs de la queue, tout près de son extrémité libre ;

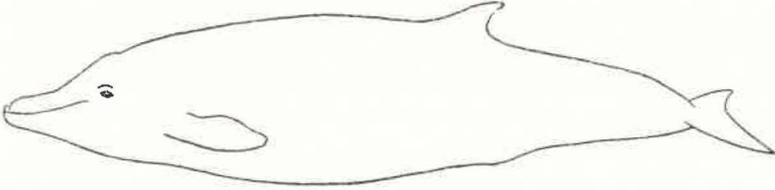


Fig. 5. — *Ziphius cavirostris*, contour du corps vu de profil.

ces ébauches apparaissent alors que les nageoires pectorales sont déjà formées. Bien que ce point de vue semble être généralement accepté, je vois dans la double ébauche de la palette caudale et dans son apparition après la formation des battoirs

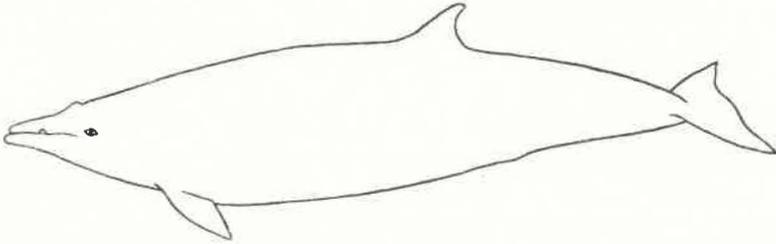


Fig. 6. — *Mesoplodon bidens*, contour du corps vu de profil.

la preuve que cette palette caudale est le vestige des extrémités postérieures. Autrement dit, la palette caudale n'est pas la « queue » des Cétacés, mais un *sympodium* attaché au bout de celle-ci (17).

11. Le processus, ainsi décrit, de la transformation, au cours de la phylogénie des Cétacés, de la paire postérieure des extrémités en un *sympodium* cutané ne peut pas être prouvé par des documents paléontologiques. Mais les faits suivants semblent appuyer la probabilité de ce que ce fut un processus réel.

(17) Il en est, vraisemblablement, de même pour les Siréniens, question à laquelle je me propose de consacrer une étude anatomique spéciale.

La palette caudale des Cétacés montre généralement une échancrure au milieu de son bord postérieur. Cette échancrure est assez profonde chez le Cachalot (voir la fig. 3), moins prononcée chez les Baleines proprement dites, les Balénoptères (fig. 1) et les Dauphins (fig. 4), et absente chez certains *Ziphiinae* (figs. 5 et 6). Lorsqu'elle est absente, le bord postérieur du sympodium peut être simplement concave (*Ziphius*) ou présenter une petite convexité au milieu (*Mesoplodon*). Ces états peuvent être considérés comme dérivés de celui de la palette caudale pourvue d'échancrure, les deux moitiés de cette palette ayant été différemment larges à leur base, comme le montre le schéma ci-dessous (fig. 7).

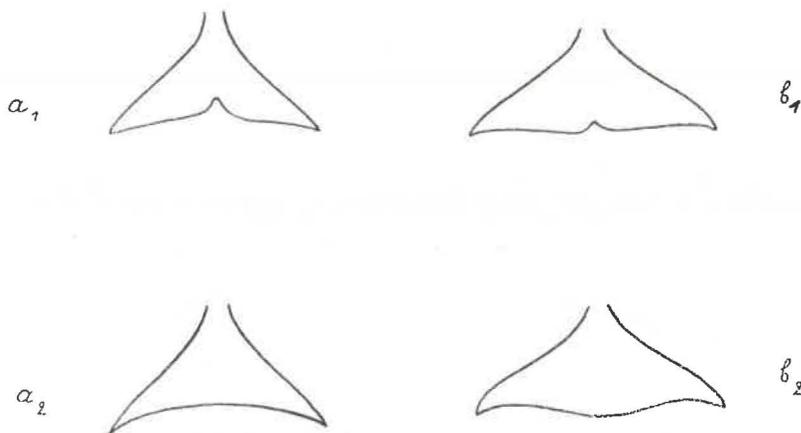


Fig. 7. — Schéma montrant l'origine des palettes caudales à bord continu (a_2 et b_2) à partir de palettes à bord échancré (respectivement : a_1 et b_1). a_2 — cas du *Ziphius*; b_2 — cas du *Mesoplodon*.

D'autre part, on voit chez les Phoques (fig. 8) les extrémités postérieures dirigées constamment en arrière et dépassant l'extrémité de la queue. Cet état suggère l'image du stade par lequel ont pu passer les *autopodia* des extrémités postérieures des ancêtres des Cétacés avant de se réunir en une palette caudale. Cette supposition conduit à considérer la surface inférieure de la palette caudale des Cétacés comme homologue à la surface plantaire des membres postérieurs des Pinnipèdes.

Chez la Baleine franche (*Balaena mysticetus*), vraisemblablement n'existant plus, il se trouvait au devant de la palette caudale une petite bosse, qui pourrait être interprétée comme indiquant la limite postérieure de la région sacrale (fig. 14).

Un second argument en faveur de l'hypothèse exposée est constituée par la ressemblance de contour d'une moitié de la palette caudale avec le battoir (nageoire pectorale) du même côté du corps chez chaque genre de Cétacés (comparez les figures 4, 5, 6 et 12) et qu'il est plus facile d'attribuer à l'homodynamie initiale de ces organes qu'à un souci esthétique de l'évolution.

Une longue queue comprimée transversalement n'aurait pas pu commencer à produire des mouvements hélicoïdaux, si une

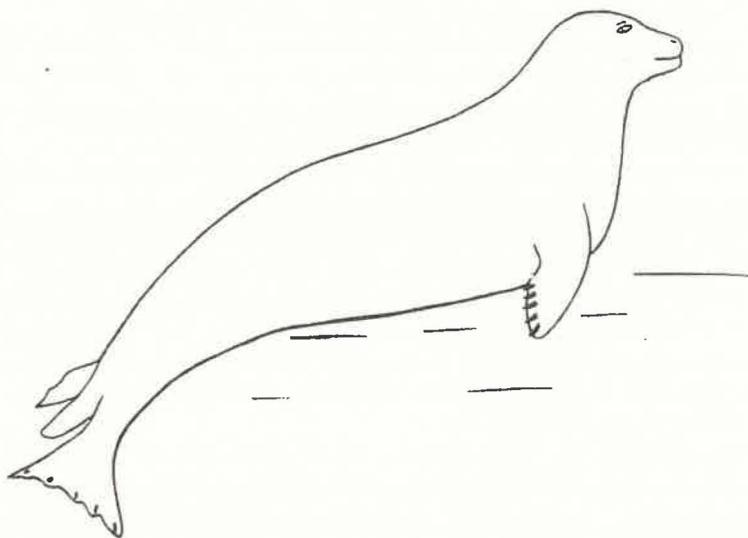


Fig. 8. — *Phoca vitulina*, contour du corps vu de profil. (Schéma pour montrer la position des extrémités postérieures par rapport à la queue.)

surface étalée horizontalement n'était venue s'ajouter à son extrémité. Les battements latéraux d'une queue comprimée transversalement ne sont pas une condition favorable au développement au bout de cette queue de lobes horizontaux; une telle queue aurait été plutôt apte à se développer dans le plan vertical et serait devenue ainsi semblable à celle des poissons. Ceci ne s'est pas produit chez les Cétacés précisément grâce à la présence des extrémités postérieures qui, au cours de l'évolution de ces animaux, se sont déplacées en arrière (comme chez beaucoup de poissons les nageoires ventrales se sont déplacées, au contraire, en avant, parfois jusqu'à être

situées au-devant des pectorales). Et la présence des rudiments des extrémités postérieures au bout de la queue permet à celle-ci d'adopter un mouvement hélicoïdal.

La photographie de Dauphins nageant au-devant d'un bateau et dont les corps sont nettement entourés par des flux spirales de l'eau qu'ils traversent (18), ces courants d'eau étant provoqués par les mouvements de la nage, prouve que la queue des Cétacés est réellement capable de produire des mouvements hélicoïdaux. L. HECK, dans l'ouvrage cité ci-dessous, dit que la queue des Cétacés agit à peu près comme l'hélice d'un bateau à vapeur, mais seulement sans une rotation complète.

Cette nature de mouvements de la queue serait, d'ailleurs, une des causes possibles de l'assymétrie du crâne des Cétacés, assymétrie que le Prof. O. ABEL attribue principalement au déplacement en arrière des orifices nasaux externes.

12. Dans son ouvrage déjà cité, Max WEBER disait (1928, vol. II, p. 375) concernant les Cétacés :

« Es kann ja mit nicht genug Nachdruck hervorgehoben werden, dass alles darauf abzielt, die äuszere Nasenöffnung mühe-los zum Zwecke der Respiration über den Wasserspiegel zu erheben. Dadurch erklärt sich die Verlagerung der Nasengänge, woran sich anknüpft die Umbildung des Kopfes, seine... Pneumatisierung, seine gestreckte Haltung, die den Bau der Wirbelsäule beeinflusste, usw. »

Les narines des Mammifères étant généralement situées sur le devant du museau (19), la position reculée des « événements » des Cétacés doit, me semble-t-il, avoir la raison biologique suivante :

Les Cétacés ont dû, au cours de leur évolution, subir des modifications de structure avantageuses pour réduire la tendance du corps de prendre une position verticale dans l'eau ; ensuite, la forme générale de leurs corps est devenue, en faveur de la locomotion, semblable à celle d'un fuseau. On conçoit donc qu'une position terminale — à l'extrémité du museau — des narines présente un désavantage pour des animaux fusiformes, dont l'axe du corps suit la ligne du déplacement volontaire. En effet, pour aspirer l'air, les Cétacés, s'ils avaient des narines au

(18) Ce magnifique document photographique, reproduit par L. HECK dans la nouvelle édition (1925) de « ВРЕМЬ'S Tierleben », après avoir paru en 1910 dans « Illustrated London News », a été pris du bord d'un croiseur italien sur les côtes de Vénézuëla.

(19) En quoi le bec de l'Ornithorhynque diffère fondamentalement de celui du Canard.

bout du museau, seraient forcés de sortir l'extrémité de la tête hors de l'eau et de donner, à cet effet, à l'axe de leurs corps une position moins horizontale; mais ceci aurait été désavantageux pour la vitesse de la locomotion, une surface plus grande étant alors opposée à la masse d'eau qu'il s'agit de fendre.

La manière d'aspirer l'air en sortant le bout du museau de l'eau est propre aux Crocodiles, aux Pinnipèdes, etc. Mais ces animaux ne peuvent pas être comparés aux Cétacés au point de vue de la rapidité relative de la nage; de plus, ils ont un cou relativement beaucoup plus long que les Cétacés et peuvent lever la tête seule, ce qui n'est plus praticable chez les derniers.

D'autre part, il y avait, peut-être, avantage pour les ancêtres, probablement petits de taille, des Cétacés actuels de pouvoir arriver à nager près de la surface sans émerger au-dessus du niveau d'eau et sans attirer l'attention des grands Oiseaux marins, des Pterodactyles, etc. Comme il s'agissait de pouvoir

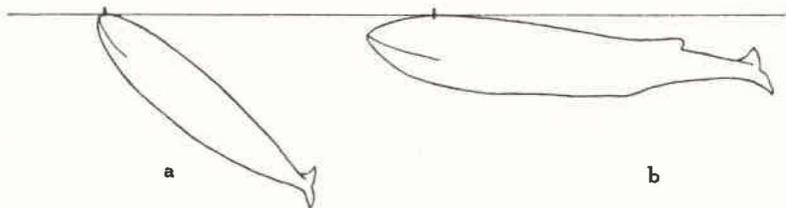


Fig. 9. — Schéma montrant le déplacement progressif de l'évent (narines) du bout du rostre (a) sur le dessus de la tête (b).

respirer sans freiner la locomotion, l'avantage d'une position périscopique des orifices respiratoires est évident. Cette position ne pouvait être acquise que par un déplacement progressif des narines de la pointe de la tête sur le dessus de celle-ci (fig. 9). L'évent (orifice extérieur d'une narine ou de deux narines réunies) ayant reculé sur le dessus de la tête, les mâchoires purent se développer librement en avant de ces orifices et acquérir des dimensions souvent énormes. Les os naseaux bordant les narines par l'arrière, dans leur déplacement par rapport à d'autres os de la face, sont arrivés à être situés derrière les intermaxillaires qu'ils entraînaient en arrière des maxillaires chez beaucoup de genres.

13. La tête ayant dû, au cours de l'évolution des Cétacés, garder sa position plus ou moins horizontale, — condition nécessaire pour des animaux à chasse simultanée de leur progres-

sion, — tandis que le corps s'adaptait à se placer dans la ligne du mouvement et le cou se raccourcissant en faveur d'une connexion rigide entre la tête et le thorax, il est naturel que les condyles occipitaux du crâne fussent déplacés à l'arrière de celui-ci. Par ce processus, l'écaille occipitale du crâne fut elle-même entraînée à acquérir une position verticale, puis inclinée en avant. Le processus de la modification ou de la transformation du crâne ayant été continu et graduel, les os frontaux, poussés en arrière par les nasaux, finirent par se rencontrer avec le bord supérieur du supraoccipital. Ainsi furent éli-

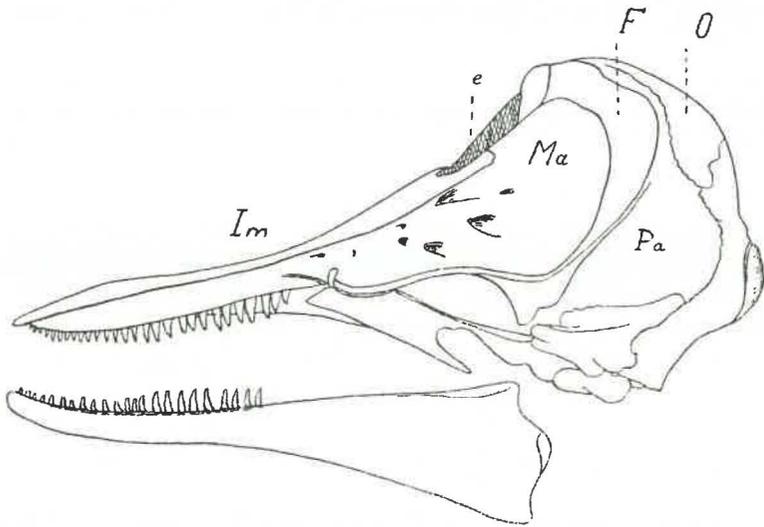


Fig. 10. — *Delphinus* sp., crâne vu de profil; schéma pour montrer l'élimination des os pariétaux de la toiture du crâne; *e* — évent; *F* — frontale; *Im* — intermaxillare; *Ma* — maxillare; *O* — supra-occipitale; *Pa* — pariétale. (D'après MAX WEBER, ex Boas, modifié.)

minés de la toiture du crâne les os pariétaux réduits ici à l'état d'une fine bande; ces os ne sont perceptibles que sur des crânes vus de profil des Cétacés récents (fig. 10) (20).

Dans l'évolution des Cétacés, le crâne, primordialement plus ou moins *hypocondyle*, tel qu'il est chez l'homme, se serait donc

(20) Le processus de l'élimination des os de la voûte du crâne continuant plus loin, les os frontaux sont enfin éliminés par les maxillaires.

transformé en un crâne *opistocondyle*. La position de la tête chez les fœtus de Dauphins (fig. 11) et chez des Dauphins fluviaux ayant conservé beaucoup de caractères archaïques (fig. 12), semble suffisamment bien indiquer la probabilité d'un tel processus au cours de la phylogénie des Cétacés.

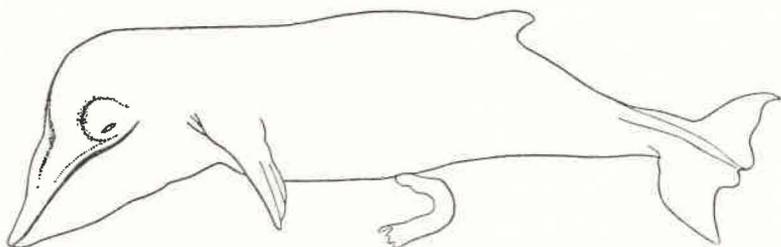


Fig. 11. — Fœtus de Dauphin, vu de profil. (D'après KÜKENTHAL, modifié.)

14. La *suppression* de cette voûte (qui, dans un crâne de Mammifère moins aberrant que le sont les Cétacés, est constituée en majeure partie par les os pariétaux et recouvre d'au-dessus et partiellement de flanc le cerveau) est une particularité exclusive des Cétacés. Le *chevauchement* des os du crâne des Céta-

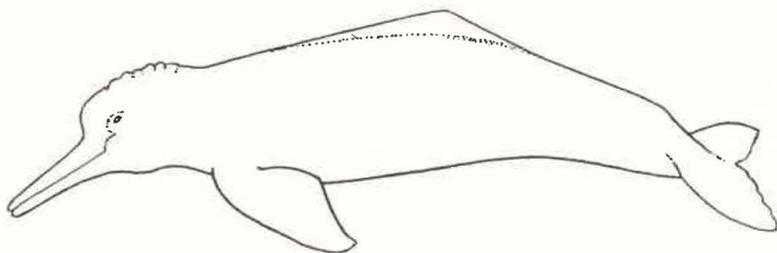


Fig. 12. — *Inia geoffrensis*, contour du corps vu de profil.

cés l'un par rapport à l'autre amène à rencontrer les os de la face disposés en ordre inversé (maxillaires, intermaxillaires, nasaux, en allant de l'extrémité du rostre vers l'arrière de la tête).

Lorsqu'on recherche les causes probables de cette transformation (21) du crâne des Cétacés, à partir d'un état qu'on

(21) Le Prof. H. BÖKER, dans son « Anatomie biologique » appelle de telles transformations — « die Umkonstruktionen »; KELLOGG — « remodeling ».

trouve chez les Mammifères terrestres et chez les Zeuglodontes qui constituent un grand groupe de Cétacés fossiles, on est immédiatement amené à constater que la première condition favorable pour la réalisation de ces transformations devait être la *suppression de la mastication*.

En effet, la mastication sous l'eau et, le plus souvent, au moyen de longues mâchoires, dont l'inférieure attachée au crâne par un *processus condyloïdeus* tout à fait réduit et situé dans l'axe du rameau horizontal, est impossible. Il ne s'agit, pour des animaux tels que les Cétacés, que de *capturer et d'avalier* les organismes dont ils se nourrissent. La capture étant l'unique devoir de la dentition, il est naturel que les dents des Odontocètes soient généralement toutes *incisiviformes*. (Chez les Soricidés, parmi les Insectivores, la capture étant l'un des principaux rôles de la denture, une partie des dents postincisives deviennent également « incisiviformes », contrairement au processus de la « molarisation » des prémolaires chez les Ongulés, pour la plupart desquels vivre, c'est mâcher.)

Les mouvements exécutés par la mâchoire inférieure pour la trituration de la nourriture sont provoqués, chez les Mammifères, principalement par les contractions du muscle temporal qui se rattache à la surface de l'os temporal. Là où ce muscle est fortement développé, on voit, à la limite supérieure de son insertion sur la face latérale du crâne, une *crête temporale*, parfois atteignant presque l'aspect d'un bourrelet. Les crêtes temporales sont généralement situées d'autant plus haut que les muscles temporaux sont plus fortement développés des deux côtés du crâne. L'élévation progressive de ces crêtes a pour limite leur rencontre sur la suture des os pariétaux droit et gauche et leur réunion en une *crête sagittale*. Celle-ci se développe, suivant R. ANTHONY (op. cit., p. 110), chez tous les animaux chez lesquels l'insertion crânienne des muscles « crotaphytes » a reçu une grande extension.

Or, lorsque la mastication est supprimée, et qu'il ne s'agit plus que de capturer et d'avalier la nourriture, les conditions favorables à la formation d'une crête sagittale n'existent point; et, par conséquent, la voie pour l'origine d'une transformation diamétralement opposée se trouve ouverte (22); ce processus

(22) Le crâne des Zeuglodontes montrant la formation d'une crête sagittale, contrairement à la formation d'une crête transversale du crâne chez les Cétacés récents, oblige d'exclure sans hésitation les premiers de la lignée ancestrale des seconds. En effet, le crâne des

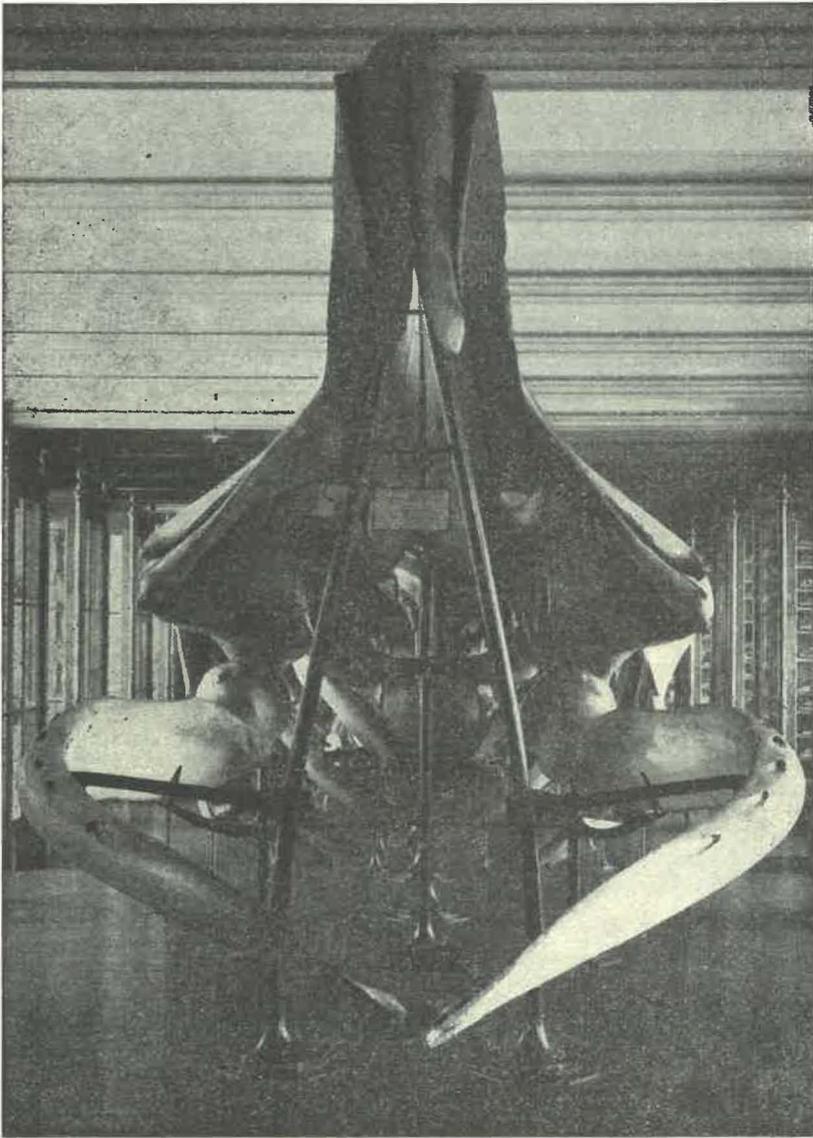


Fig. 13. — *Balaena mysticetus*, crâne vu de devant du squelette monté au Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique. (Environ $1/27^e$ de la grandeur naturelle; la distance entre les deux moitiés de la mâchoire inférieure au niveau du support est de 1 m. 40.)

nouveau dans la morphogénèse du crâne est la réduction des os pariétaux et le rapprochement des os frontaux avec le supra-occipital, processus connu sous le nom de « télescopage » et ne se produisant que dans l'évolution du crâne des Cétacés (23).

La suppression de la mastication a pour deuxième conséquence la réduction de la branche ascendante de la mandibule et on voit cette branche effectivement à peine développée chez les *Mystacocètes* et n'existant plus chez les *Odontocètes*.

15. La nécessité et la possibilité de capturer de grandes quantités d'organismes servant de nourriture demande que le support osseux de l'« épuisette » géante que constitue la mâchoire inférieure des Baleines à fanons (*Mystacoceti*), soit aussi large que possible. Le rôle de la mâchoire supérieure de ces Baleines étant réduit :

1) à former, de même que dans le bec du Pélican, le couvercle pour l'« épuisette » et

2) à servir de support aux fanons attachés à cette mâchoire, le développement des éléments osseux qui la constituent a pu être diminué en largeur.

La tête osseuse de la Baleine franche (*Balaena mysticetus*), vue de devant, montre le degré extrême de ce rapport inverse, entre la mâchoire supérieure et la mâchoire inférieure (fig. 13). On y voit en outre que la réduction en largeur de la mâchoire supérieure n'a pas été néfaste pour la capacité de la bouche, la courbure des maxillaires augmentant le volume de la cavité

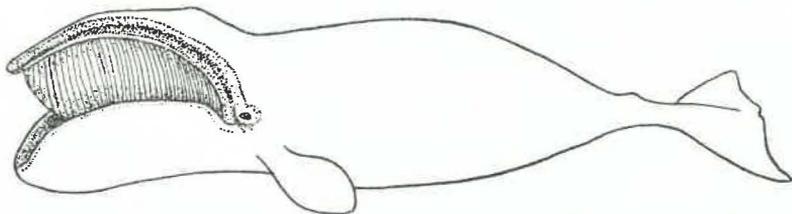


Fig. 14. — *Balaena mysticetus*, contour du corps vu de profil et montrant la courbure du rostre portant les fanons et formant un couvercle pour la mâchoire inférieure.

Zenlodontes présente un stade qui avait dû être évité par l'évolution du crâne des Cétacés récents pour que le type structural de ce dernier ait pu être réalisé. (Comparez : KELLOGG, 1928, p. 37.)

(23) Le télescopage est spécialement traité par G. S. MILLER (1923); R. ANTHONY (1926) et R. KELLOGG (1928) traitent également cette question.

buccale. Cette courbure a été de plus avantageuse pour le développement de très longs fanons servant de passoire qui empêche la nourriture de s'échapper avec l'eau expulsée, lors de la fermeture de la bouche (fig. 14).

La grande largeur de la mâchoire inférieure par rapport à celle, très réduite, du palais osseux, est encore accentuée, chez les *Balaenidae*, par le développement énorme des lèvres inférieures de la bouche qui remontent très haut et remplacent ainsi, en tant que parois latérales de la cavité buccale, les joues absentes (fig. 15).

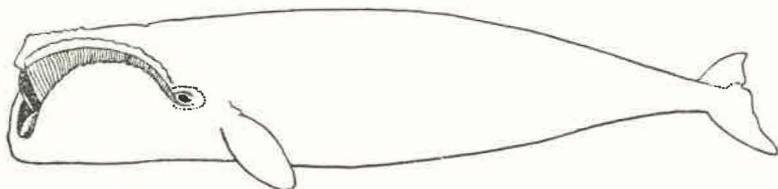


Fig. 15. — *Balaena glacialis*, contour du corps vu de profil et montrant la hauteur des lèvres inférieures remplaçant pour l'énorme bouche les joues.

Il n'en est pas de même chez les Odontocètes ou, par exemple, chez le Cachalot, c'est à la mâchoire *inférieure* que revient le rôle de couvercle de la bouche qui s'ouvre sur le dessous de l'énorme tête (voir la fig. 3).

Cette position de la bouche chez le Cachalot est en corrélation avec l'inclinaison de l'axe de la tête par rapport à l'axe du corps. La position inclinée vers le bas du rostre n'est pas une conséquence du développement énorme de la tête du Cachalot, puisqu'on la retrouve chez d'autres Odontocètes, par exemple, chez *Hyperoodon*, *Sotalia*, *Inia* (fig. 12).

Les Odontocètes pourvus de dents dans les deux mâchoires, et auxquels se rapportent aussi les *Platanistidae* (fluviatiles) (24), étant moins « spécialisés » que ceux qui n'en sont pourvus que dans la mâchoire inférieure (*Physeteridae*) et ces derniers étant dépassés, au point de vue de la « spécialisation », par les Ba-

(24) Il paraît actuellement absolument évident que les Cétacés n'ont pu devenir marins sans avoir été préalablement fluviatiles, lorsque d'animaux terrestres ils devinrent aquatiques. R. KELLOGG (1928, p. 29) dit au sujet de cette idée exprimée par W. FLOWER en 1883 que celui-ci « was not far wrong ».

leines *sans dents*, la position horizontale de la fente buccale de ces dernières apparaît comme présentant un état secondaire par rapport à la position inclinée de la bouche. En faveur de ce point de vue parle aussi la position de la tête chez les fœtus de Dauphins (fig. 11).

La tête à mâchoires penchées peut être mise en rapport avec la recherche de la nourriture vivante sur ou près du fond, tandis que les mâchoires ayant une position horizontale sont propres à ces formes de Cétacés qui, tout en avançant en pleine mer, ouvrent la bouche et engloutissent les poissons qu'ils rencontrent en bancs, de grandes quantités de crevettes (les « Krills » des Baleiniers) et d'autres organismes flottant dans l'eau. Il n'entre pas dans le but de cette note de mettre en corrélation plus détaillée la forme des mâchoires et des dents et la classification des Cétacés d'après le genre de leur nourriture, proposée déjà par ESCHRICHT (1849).

16. L'état de développement parfait des nouveau-nés des Cétacés étant postulé par l'adaptation de Mammifères à une vie pélagique, on ne retrouve, parmi les Mammifères terrestres actuels, une condition analogue que chez les Ongulés. Ceci ne nous autorise pas, cependant, à réfuter la possibilité de la même condition chez des formes éteintes d'autres ordres de Mammifères. On peut bien supposer que les ancêtres des Carnivores aient pu avoir des nouveau-nés parfaitement développés, les animaux de cet ordre présentant des affinités bien connues avec les Ongulés *artiodactyles* (paraxoniens). D'autres part, le rapprochement des Cétacés des Ongulés *périssodactyles* que cherchait à rendre nécessaire le regretté Prof. R. ANTHONY, conduirait, si on l'acceptait sans réserves, à reprendre l'idée abandonnée de la parenté entre Cétacés et Siréniens. En effet, les Périssodactyles sont des Mésaxoniens et cette dernière catégorie comprend aussi les Proboscidiens auxquels, par l'intermédiaire des fossiles, se rattachent les Siréniens.

N'y aurait-il donc pas lieu d'admettre que les Cétacés se sont séparés de la souche commune de Mammifères avant la différenciation des Ongulés en mésaxoniens et en paraxoniens et qu'ils ont conservé, en commun avec les Périssodactyles, certains caractères ou les potentialités de développer certains caractères, qui ne se sont pas manifestés chez les Artiodactyles. Ceci nous obligerait de situer le moment de leur séparation de la souche commune des Mammifères vers l'époque lorsque, en partant d'ancêtres communs, les Ongulés et les Carnivores se

sont engagés dans des voies de spécialisation très différentes. Comme, à part leur régime zoophage, les Cétacés ne montrent pas de caractères qui les rapprocheraient spécialement des Carnivores (y compris les Pinnipèdes), il paraît possible d'admettre que leur émancipation de la souche commune des Mammifères a dû précéder la séparation des Carnivores et des Ongulés, le premier de ces deux ordres ayant perdu ou n'ayant pas développé les caractères qu'on retrouve simultanément chez les Cétacés et chez les Ongulés.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

- ABEL, O., 1908, *Die Morphologie der Hüftbeinrudimente der Cetaceen*. (Denkschr. d. K. Akad. Wissen., Wien, Bd. 81, pp. 139-195.)
- 1924, *Die Eroberungszüge der Wirbeltiere in die Meere der Vorzeit*. (G. Fischer, Iena.)
- 1929, *Paläobiologie und Stammesgeschichte*. (G. Fischer, Iena.)
- ANTHONY, R., 1926, *Les affinités des Cétacés*. (Ann. Inst. Océanograph., Paris, N. S., tome III, fasc. II, pp. 93-136.)
- BÖKER, H., 1935, *Einführung in die Vergleichende biologische Anatomie der Wirbeltiere*. (Bd. I.) (G. Fischer, Iena.)
- BOULE, M. et PIVETEAU, J., 1935, *Les Fossiles. Eléments de paléontologie*. (Masson, Paris.)
- DUBAR, I., 1828, *Ostéographie de la Baleine échoué à l'Est du port d'Ostende, le 4 novembre 1827*. (Laurent-Frères, Bruxelles.)
- FRASER, F. C., 1937, *Whales and Dolphins* (dans : *Giant Fishes, Whales and Dolphins*, by J. R. NORMAN and F. C. FRASER). (Putnam, London.)
- GIEBEL, C. G., LECHE, W. (continué par VON GÖPPERT), 1874-1914, *Mammalia*. (*Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs*). (Leipzig.)
- GREGORY, W. K., 1910, *The Orders of Mammals*. (Bull. Americ. Mus. Natur. Hist., New-York, vol. 27.)
- HECK, L., 1925, *Wale (Cetacea)*. (Dans : « Brehm's Tierleben », Säugetiere, Bd. III, pp. 430-523. Bibliograph. Institut., Leipzig.)
- HESSE, R., und DOFLEIN F., 1935, *Tierbau und Tierleben*. (2-te Aufl., Bd. I. G. Fischer, Iena.)
- KELLOGG, R., 1928, *The History of Whales — their adaptation to life in the Water*. (The Quarterly Review of Biology, vol. III, n° 1, pp. 29-76, and n° 2, pp. 174-208.)

- KÜNKENTHAL, W., 1900, *Die Wale der Arctis*. (Fauna Arctica, Bd. I, lief. 2, S. 179-234.)
- MILLER, G. S., 1923, *The telescoping of the Cetacean Skull*. (Smithson. Miscell. Coll., vol. 76, n° 5, Washington.)
- PACKARD, E. L., KELLOGG, R., and HUBER, E., 1934, *Marine Mammals*. (Contributions to paleontology, Carnegie Inst. of Washington, Publ. n° 447.)
- SLYPER, J. E., 1936, *Die Cetaceen vergleichend-anatomisch und systematisch*. (Martinus Nijhoff, 's Gravenhage.)
- 1938, *Die Sammlung rezenter Cetacea des Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique*. (Bull. du Musée R. d'Hist. Nat. de Belg., tome XIV, n° 10.)
- STRUTHERS, J., 1881, *On the bones, articulations, and muscles of the rudimentary hindlimb of the Greenland Right-Whale (Balaena mysticetus)*. (The J. of Anat. and Physiol. normal and patholog., vol. XV, pp. 141-176 and 301-321.)
- VAN BENEDEN, P. J. et GERVAIS, P., 1868-1880, *Ostéographie des Cétacés vivants et fossiles*. (A. Bertrand, Paris.)
- WEBER, MAX, 1928, *Die Säugetiere*. (2-te Aufl., Bd. II, pp. 354-395.) (G. Fischer, Iena.)
- WESTENHÖFER, MAX, 1942, *Der Eigenweg des Menschen*. (Verlag Die Medizinische Welt, Berlin.)
- WINGE, H., 1942, *The Interrelationships of the Mammalian Genera*; vol. III : *Ungulata, Cetacea*. (C. A. Reitzels Forlag, Copenhagen.)
-