

RECHERCHES SUR LE TÉLENCÉPHALE DES RUMINANTS PRIMITIFS

I. LE *CAENOTHERIUM*

PAR

R. ANTHONY ET M. FRIANT

avec une planche.

INTRODUCTION

En ne tenant compte que de la faune fossile, on peut considérer comme Ruminants primitifs un certain nombre de formes d'Artiodactyles de l'Éocène, de l'Oligocène et du Miocène :

1^o dont les molaires sont, aux deux mâchoires, comme chez les Ruminants actuels, parfaitement et complètement sélénodontes; ce qui peut, abstraction faite de toutes les formes de passage, les différencier des animaux rangés par les Paléontologistes dans la série, très certainement artificielle, des buno-sélénodontes et chez qui les tubercules internes, tout au moins des molaires supérieures, n'étaient point nettement en forme de croissant;

2^o qui présentent, en même temps, contrairement aux Ruminants actuels dont les métapodes principaux (III et IV) sont soudés en un canon¹, une séparation nette de leurs métapodes principaux aussi bien en avant qu'en arrière, le canon n'étant pas encore constitué, même chez les formes qui accusent une réduction notable des métapodes latéraux (voir planche I).

On peut ranger, par exemple, dans cette série à molaires sélénodontes et à métapodes principaux encore indépendants :

le *Xiphodon*, Éocène supérieur d'Europe²;

l'*Amphimeryx*, Éocène supérieur d'Europe;

1. A l'exception des Tragulidés, en ce qui concerne le membre antérieur; voir ci-dessous.

2. Pour ces indications stratigraphiques sommaires, nous nous sommes conformés, en principe, à K. A. von ZITTEL, dernière édition, traduction et additions de A. SMITH WOODWARD, London, 1925 (Text-book of Palaeontology, vol. III : *Mammalia*).

le *Caenotherium*, Éocène supérieur, Oligocène et Miocène inférieur d'Europe;
 l'*Agriochoerus*, Oligocène d'Amérique du Nord;
 l'*Oreodon*, Oligocène d'Amérique du Nord;
 l'*Eporeodon*, Miocène inférieur d'Amérique du Nord;
 le *Merycochoerus*, Miocène supérieur d'Amérique du Nord.

Il existe, parmi les Ruminants actuels, des formes considérées comme archaïques, mais dont les métapodes principaux sont déjà coalescents et tendent plus ou moins à le devenir; ce sont les Tragulidés dont quelques genres ont été trouvés aussi à l'état fossile, par exemple :

le *Cryptomeryx*, Oligocène des Phosphorites du Quercy;
 le *Dorcatherium*, Miocène d'Europe et d'Asie (Indes);
 le *Gelocus*, Éocène supérieur et Oligocène d'Europe;
 le *Prodremotherium*, Oligocène de France (Phosphorites du Quercy).

Chez les Tragulidés actuels (*Hyaemoschus*¹ et *Tragulus*, ce dernier connu à partir du Pliocène), les métacarpiens principaux sont encore indépendants à l'âge adulte, alors que les métatarsiens principaux sont, au contraire, soudés, la constitution du canon postérieur étant plus avancée chez le *Tragulus* que chez l'*Hyaemoschus* (Voir planche I, fig. 2, 3, 4, 5).

On possède un certain nombre de moulages endocraniens naturels ou artificiels des Ruminants primitifs fossiles dont nous venons de citer les principaux. La plupart de ces moulages ont été l'objet d'études.

C'est ainsi, par exemple, que le cerveau du *Caenotherium* a été examiné, anciennement, par GRATIOLET², A. MILNE-EDWARDS³ et P. GERVAIS⁴ qui n'ont pu, comme on le conçoit, étant donnée l'époque où ils écrivaient, que s'arrêter à sa forme d'ensemble; tout récemment, sa description a été publiée, à Bâle, avec beaucoup de soin, par HÜRZELER⁵; mais cet auteur ne s'est pas spécialement attaché à l'examen des détails topographiques du rhinencéphale et du neopallium qui font, au contraire, l'objet exclusif de ce mémoire.

Le cerveau de l'*Oreodon*, examiné par GRATIOLET⁶, LEIDY⁷ et BRUCE⁸, a fait l'objet de soigneuses études de la part de DAVIDSON BLACK⁹, puis a été mentionné à nouveau par MOODIE¹⁰.

1. qui se rapproche tellement du *Dorcatherium* miocène, que beaucoup d'auteurs les identifient.

2. GRATIOLET (P.), *Journal de l'Institut*, 1858, et *Proc.-verb. de la Soc. philom.*, Paris, 1858, p. 19 à 23.

3. MILNE EDWARDS (A.), Recherches anatomiques, zoologiques et paléontologiques sur la famille des Chevrotains. (*Ann. des Sc. nat., sér. Zoologie*, 1864).

4. GERVAIS (P.), Mémoire sur les formes cérébrales propres à différents groupes de Mammifères (*Journ. de Zoologie*, 1872).

5. HÜRZELER (J.), Osteologie und Odontologie der Caenotheriden. (*Abhandlung d. schweizerischen palaeontologischen Gesellschaft*. Bâle, 1936).

6. GRATIOLET (P.), Sur l'encéphale de l'*Oreodon gracilis* Leidy. (*Proc.-verb. Soc. philom.* Paris, 1859, et *Journ. de l'Institut*, 1859).

7. LEIDY (J.), The extinct mammalian fauna of Dakota and Nebraska. (*J. Acad. nat. Sc. Philadelphia*, 1859).

8. BRUCE (A. T.), Observations upon the brain casts of Tertiary Mammals. (*Contrib. from the E. M. Museum of Geology and Archaeology of Princeton College*, 1883).

9. BLACK (D.), On the endocranial Anatomy of *Oreodon*. Preliminary note (*Proceed. of the Anat. and Anthropol. Assoc. of China*, February meeting, 1920, et *Anat. Suppl. China med. Journ.*, 1920). Id. Studies on endocranial Anatomy of *Oreodon* (*Journ. comp. Neur.*, 1920).

10. MOODIE (R.L.), On the endocranial Anatomy of some oligocene and pleistocene mammals (*Journ. comp. Neurology*, 1922).

Celui de l'*Eporeodon* a été représenté par MARSH¹; celui du *Merycochoerus* examiné par DAVIDSON BLACK² et par MOODIE³.

Il était cependant difficile, même aux auteurs récents qui ont fait ces études d'aboutir, en dépit de leur compétence anatomique, à une interprétation exacte et complète du néopallium des Ruminants primitifs fossiles, et, cela, parce que l'anatomie du néopallium des Ruminants actuels qui ne peut se fonder que sur la connaissance des stades de développement était trop imparfaitement connue⁴.

Ce qui nous a permis de pousser nos recherches plus loin, croyons-nous, que tous nos prédécesseurs, c'est que nous avons pu utiliser les résultats des travaux de l'un de nous en collaboration avec le professeur J. de GRZYBOWSKI⁵ sur le développement du cerveau du Bœuf et du Mouton. Nous baserons également notre interprétation du cerveau du *Caenotherium* sur l'examen de celui des Ruminants archaïques actuels (*Hyaemoschus* et *Tragulus*), ainsi que sur celui de certaines formes de taille réduite parmi les Cavicornes actuels, le Céphalophe par exemple.

Pour établir ce mémoire nous nous sommes servis d'un moulage naturel d'encéphale de *Caenotherium* provenant de Saint-Gérard-le-Puy (Allier) qu'a bien voulu nous confier M. l'abbé CHINCHOLLE, Professeur au Grand Séminaire d'Issy-les-Moulineaux⁶ (Voir Planche I-6, 7). Nous avons également examiné un moulage artificiel existant aux collections de recherches du laboratoire d'Anatomie comparée et qui est celui qui a servi aux observations de GRATIOLET.

Nous ne nous occupons, comme l'indique notre titre, que du télencéphale, à l'exclusion des autres parties encéphaliques et des impressions des vaisseaux, sujet qui a été traité de telle manière par HÜRZELER que nous ne pensons pas qu'il ait à y revenir.

I. FORME DU TÉLÉNCÉPHALE

Le tableau I se rapporte à la forme cérébrale du *Caenotherium* et à celle des Tragulidés actuels (*Hyaemoschus* et *Tragulus*). Le tableau II se rapporte aux formes fœtales du cerveau chez le Bœuf et le Mouton jusqu'à la naissance inclusivement, d'après les données des mémoires de R. ANTHONY et J. de GRZYBOWSKI⁷.

Notons que, dans le tableau II, si le stade I du Bœuf et du Mouton (très jeunes fœtus)

1. MARSH (O. C.), Dinocerata, A. monograph of an extinct order of gigantic Mammals (*Monogr. U. S. Geol. Surv.* 5. 1886).

2. BLACK (D.), *Journ. comp. Neurology*, 1920.

3. MOODIE (R. L.), A new fish brain from the Coal measures of Kansas with a review of other fossil brains (*Journ. comp. Neurology*, 1915, p. 135-181). Id. (*Journ. comp. Neurology*, 1922).

Voir au sujet de la bibliographie des cerveaux mammaliens fossiles : EDINGER T., Die fossilen Gehirne. Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungs geschichte (III Abteilung der *Zeitschrift f. d. gesammte Anatomie*). Berlin, 1929.

4. L'étude de la morphologie néopalléale de l'*Oreodon* qu'a faite Davidson Black est cependant tout particulièrement à retenir.

5. ANTHONY (R.) et DE GRZYBOWSKI (J.), Le Neopallium du Bœuf. Étude de son développement et interprétation de ses plissements (*Journ. of Anatomy*, 1934). — Id. Le Neopallium du Mouton. Étude de son développement et interprétation de ses plissements (*Journ. of Anatomy*, 1936).

6. Nous ignorons à quelle espèce peut être attribué ce *Caenotherium*, et il en est d'ailleurs de même de ceux que nous citons d'après les différents auteurs.

7. ANTHONY (R.) et DE GRZYBOWSKI (J.), loco citato (*Journ. of Anatomy*, 1934 et 1936).

TABLEAU I

	Caenotherium ¹ .					<i>Hyamoschus aquaticus</i> Ogilby n° 1931-719 (en mm.)	<i>Tragulus meminna</i> Erxleb n° 1924-164 (en mm.)
	Exemplaire des Collections du Grand Séminaire d'Issy-les-Moulineaux (en mm.)	Exemplaire de Gratiolet (en mm.)	Exemplaire de A. Milne Edwards (en mm.)	Exemplaire de P. Gervais (en mm.)	Exemplaire de Hürzeler (en mm.)		
Hauteur du Télencéphale au niveau du lobe piriforme (H.).....	15,5	19	—	—	15,5	25,5	20
Longueur du Télencéphale moins les lobes olfactifs (L.).....	24	30	—	—	24,5	40	32
Largeur bilatérale du Télencéphale (La.).....	20	23	—	—	20	37	27
Indice 1 $\frac{H. \times 100}{L.}$	64,5	63,3	63,3	—	63,2	63,7	62,5
Indice 2 : $\frac{Larg. \times 100}{L.}$	83,3	76,6	78,3	77,1	81,6	92,5	84,3

se correspondent sensiblement, par contre, le stade X du Bœuf correspond au stade IX du Mouton (adulte), d'où il résulte que, dans le cours des deux séries, les stades, établis artificiellement d'ailleurs, ne se correspondent pas rigoureusement.

Dans ce même tableau II, les chiffres de l'indice 1 ont été empruntés aux mémoires de R. ANTHONY et J. de GRZYBOWSKI. Les mesures qui nous ont servi à calculer l'indice 2 ont été prises sur les figures, très exactes, de ces auteurs.

Rappelons que :

Plus l'indice 1 $\frac{H. \times 100}{L.}$ est petit, plus le cerveau est surbaissé par rapport à sa longueur.

Plus l'indice 2 $\frac{Larg. \times 100}{L.}$ est petit, plus le cerveau est étroit par rapport à sa longueur.

Les tableaux et le graphique fig. 1) nous indiquent :

1° Que, chez le *Caenotherium*, le télencéphale est nettement surbaissé par rapport à sa longueur (Indice 1) (voir fig. 4, B).

1. Les dimensions des cerveaux examinés à titre de comparaison ont été prises sur les figures des auteurs cités, sauf en ce qui concerne l'exemplaire de Gratiolet dont les dimensions ont été prises sur le moulage. A noter que les exemplaires de GRATIOLET, A. MILNE EDWARDS et GERVAIS étaient plus gros que le nôtre qui est au contraire, à peu près exactement de la même taille que celui de HÜRZELER.

TABLEAU II

		BŒUF	MOUTON
Stade I	Indice 1 — 2	84,6 —	78 —
Stade II	Indice 1 — 2	75 —	80 —
Stade III	Indice 1 — 2	73,9 118,6	82,3 103
Stade IV	Indice 1 — 2	68,9 106,9	72,7 97,7
Stade V	Indice 1 — 2	69,6 90	77,7 —
Stade VI	Indice 1 — 2	61,5 95	73 —
Stade VII	Indice 1 — 2	61,9 94	72 98
Stade VIII	Indice 1 — 2	64,4 93,1	67,7 91
Stade IX	Indice 1 — 2	66,6 92,1	57,1 89
Stade X	Indice 1 — 2	57,8 —	

Le télencéphale de l'*Hyaemoschus* et celui du *Tragulus* (voir fig. 4, D et F), de même que celui du Céphalophe (voir fig. 5, B), présentent à peu près le même surbaissement. Il est, au contraire, très élevé chez les fœtus de Bœuf et de Mouton du début des séries (voir fig. 6, E, et fig. 11, D), ce qui est un caractère commun à l'ensemble des Mammifères, le cerveau étant toujours, au début, plus ou moins subsphérique; puis, il se surbaisse progressivement au cours du développement jusqu'à devenir, chez l'adulte, plus surbaissé même que chez le *Caenotherium*, lequel se trouve donc ainsi, à ce point de vue, comparable aux fœtus de Bœuf et de Mouton très peu de temps avant la naissance (voir fig. 6 F, et 11 E).

2° Que, chez le *Caenotherium*, le télencéphale est très étroit par rapport à sa longueur (voir fig. 4, A), peut-être un peu plus étroit que chez le *Tragulus* (voir fig. 4, E), mais beaucoup plus étroit que chez l'*Hyaemoschus* (voir fig. 4, C), et surtout que chez le Céphalophe (voir fig. 5, A) où l'indice 2 atteint approximativement la valeur de 100; toujours plus étroit aussi que chez le Bœuf et le Mouton à tous les stades de leur développement (voir fig. 6 et 11).

En résumé, le cerveau du *Caenotherium* est caractérisé, au point de vue forme, par son

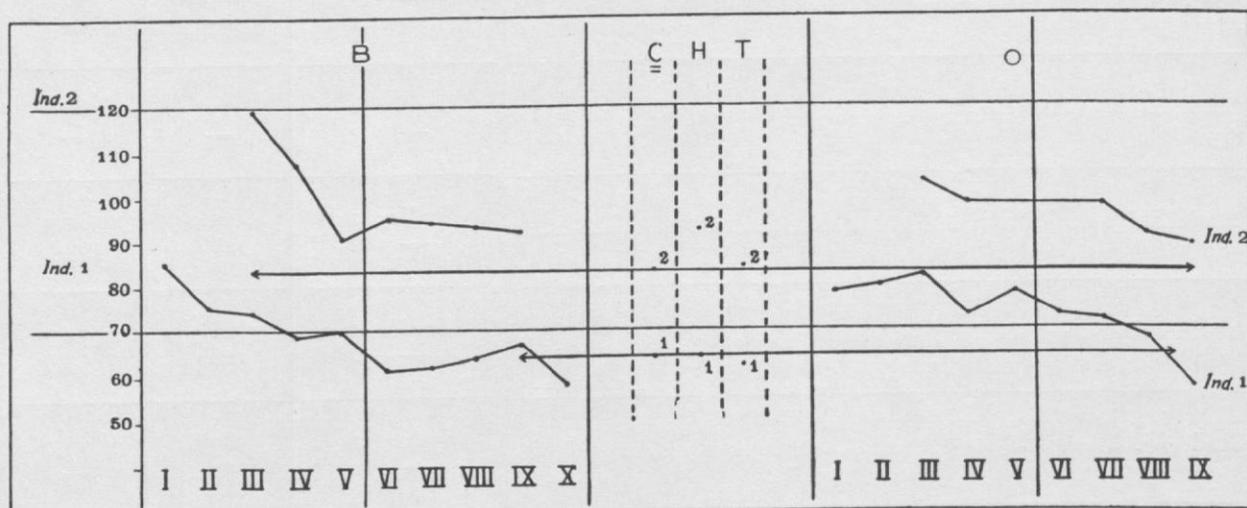


FIG. 1. — Graphique indiquant la valeur des indices 1 et 2 chez le Bœuf (B) et le Mouton (O) aux différents stades (I à X) du développement de leur télencéphale, chez le *Caenotherium* (C), l'*Hyaemoschus* (H) et le *Tragulus* (T) adultes. On voit notamment, par ce graphique, qu'au point de vue du rapport de la hauteur à la longueur (indice 1), le télencéphale du *Caenotherium* est comparable à celui du Bœuf et du Mouton peu avant la naissance et qu'il est toujours plus étroit par rapport à sa longueur (indice 2) que chez le Bœuf et le Mouton à n'importe quel stade de leur évolution.

surbaissement, ce qui est un caractère général des Ruminants actuels, mais aussi par une remarquable étroitesse.

M. J. HÜRZELER¹ compare, au point de vue de sa forme d'ensemble, le cerveau du *Caenotherium* à celui du *Lepus*, du *Pteropus* et de l'*Hyrax*. Il convient de remarquer (voir tableau III) que :

Le cerveau du *Lepus* est très large par rapport à sa longueur et très étroit à son extrémité antérieure, en somme sensiblement losangique en norma verticalis. D'autre part, son surbaissement est à peu près égal à celui du cerveau du *Caenotherium*.

Le cerveau du *Pteropus* est, au point de vue de la largeur comparée à la longueur, très semblable à celui du *Caenotherium*, mais il est étroit à son extrémité antérieure et relativement beaucoup plus élevé.

Le cerveau de l'*Hyrax* est, au point de vue de la largeur comparée à la longueur, plus large que celui du *Caenotherium*; sa forme est à peu près rectangulaire, son extrémité antérieure ne présentant pas de notable étranglement; la hauteur relative est aussi un peu plus élevée chez le *Caenotherium*. Il semblerait, d'après nos chiffres, que le cerveau du *Dendrohyrax*

1. HÜRZELER (J.), *loco citato*.

arboreus A. Smith soit, au point de vue de sa forme, plus comparable à celui du *Caenotherium* que le cerveau de l'*Hyrax capensis* Pall.

A ces termes de comparaison on pourrait ajouter aussi le cerveau de l'*Orycteropus* qui est plus large que long, mais qui, au point de vue de la hauteur relative, est très semblable à celui du *Caenotherium*.

TABLEAU III¹

	<i>Caenotherium</i> Coll. du Grand Séminaire d'Issy- les-Moulineaux	Lièvre n° 1933-285	Lapin n° 1923-494	<i>Hyrax capensis</i> Pallas d'après des fig. d'Elliot Smith.	<i>Dendrohyrax</i> <i>arboreus</i> A. Smith n° A. 10615.	<i>Pteropus fuscus</i> Dobson n° A. 8201	<i>Orycteropus</i> n° 1933-340
Hauteur du Téléncéphale au niveau du lobe piriforme (H.).....	15,5	22	19	21	26,7	26	29
Longueur du Téléncéphale moins les lobes olfactifs (L.).....	24	33	30	31	41,5	31	46
Largeur bilatérale du Téléncéphale (Larg.).....	20	32	26	28	35	26,2	47
Indice 1 : $\frac{H \times 100}{L}$	64,5	66,6	63,3	67,7	64,3	83,8	63,0
Indice 2 : $\frac{Larg. \times 100}{L}$	83,3	96,9	86,6	90,3	84,3	84,5	102,1

Ces comparaisons ne sont pas d'ailleurs d'un très grand intérêt, car il s'agit, en somme, d'animaux zoologiquement très éloignés et dont les cerveaux arrivent à se ressembler, au point de vue forme, surtout à cause de leurs petites dimensions et par les caractères communs que cette exigüité entraîne.

II. RHINENCÉPHALE

1^o Dimensions relatives

Par rapport au néopallium, le rhinencéphale est plus développé chez le *Caenotherium* que chez les Ruminants actuels, même ceux qu'on considère comme les plus primitifs (Tragulidés : *Hyaemoschus*, *Tragulus*). Il présente à peu près le même développement relatif que celui du Bœuf et du Mouton au moment où le néopallium ne possède encore que ses tout premiers sillons². Par la suite, chez le Bœuf, et aussi chez le Mouton, le rhinencéphale

1. Toutes les dimensions sont en millimètres.

2. Il est très difficile d'exprimer par des chiffres ce caractère qui est, au surplus, nettement visible sur les figures.

se montre de plus en plus petit par rapport au néopallium en raison de l'accroissement plus rapide de ce dernier (voir fig. 3, 4, 5, 6, 7, 9, et 11).



FIG. 2. — Télencéphale (face externe gauche) de Hérisson (*Erinaceus europaeus* L. ♂ n° 1924-280), pour montrer le grand développement du rhinencéphale par rapport au néopallium et l'inversion de l'angle des rhinales qui est ici dirigé vers le haut c'est-à-dire vers le neopallium, G. N. (d'après R. ANTHONY).

Ce grand développement relatif du rhinencéphale est un caractère remarquable, tout à fait archaïque, qu'on rencontre, très exagéré, chez le Hérisson (*Erinaceus europaeus* L.), par exemple, parmi les Insectivores actuels, comme l'a signalé Elliot Smith¹ (voir fig. 2). Il est intéressant de noter que le Hérisson est un Mammifère très primitif, non seulement par la morphologie de son cerveau, mais aussi par son organisation tout entière. L'un de nous a montré, par exemple, que, seuls de tous les Insectivores, les Érinacéidés reproduisent à leurs dents jugales le type dentaire caractéristique des formes qui sont à la base des grands groupes mammaliens placentaires au début des temps tertiaires².

2° Rhinales

L'angle ouvert vers le bas qu'interceptent les rhinales antérieure et postérieure est extrêmement grand chez le *Caenotherium* (150° très approximativement), beaucoup plus grand que chez le Bœuf et le Mouton à n'importe quel stade de leur développement, ce qui est en rapport avec le très grand développement de son rhinencéphale³.

BŒUF		MOUTON	
Stade	Angle des Rhinales	Stade	Angle des Rhinales
I	—	I	128°
II	112°	II	116°
III	112°	III	125°
IV	105°	IV	130°
V	108°	V	140°
VI	125°	VI	120°
VII	123°	VII	130°
VIII	128°	VIII	127°
IX	126°	IX	115°
X	126°		

Notons que, chez le Hérisson, l'angle des rhinales est tellement grand qu'il arrive à être inversé, en ce sens que, dépassant deux droits, il est ouvert vers le haut, c'est-à-dire vers le neopallium (voir fig. 2).

1. ELLIOT SMITH (G.), *Comparative Anatomy (Royal College of Surgeons, 1902, p. 189 et suivantes, fig. 63)*. Voir aussi : ANTHONY (R.), *Leçons sur le cerveau, Paris, Doin, 1928*.

2. Au sujet de la dentition du Hérisson, voir : FRIANT (M.), *Le type primitif des molaires chez les Insectivores (Erinacéidés) (Archives du Muséum, 1934)*. — ID. *L'évolution du type primitif des molaires mammaliennes chez les Érinacéidés (C. R. de l'Ass. des Anat. Bruxelles, mars 1934)*. — ID. *L'évolution comparée des molaires supérieures chez les Primates et les Insectivores primitifs. (C. R. Ac. des Sc., 30 avril 1934)*. — ID. *Répartition géographique et classification, d'après les caractères dentaires, des Erinacéidés fossiles et actuels (Bull. Soc. zool. France, 1934)*.

3. Pour le Bœuf, les chiffres de l'angle des rhinales sont ceux qui ont été donnés par R. ANTHONY et J. DE GRZYBOWSKI (*loco citato, 1934*). Pour le Mouton, nous avons pris approximativement cet angle aux différents stades sur les figures de R. ANTHONY et J. DE GRZYBOWSKI (*loco citato, 1936*).

La rhinale antérieure est plus profonde que la postérieure. Ceci est en rapport avec ce que l'on sait du développement des rhinales, la rhinale antérieure apparaissant dans tous les groupes mammaliens, semble-t-il, avant la postérieure¹ : Chat et Ours, parmi les Carnas-

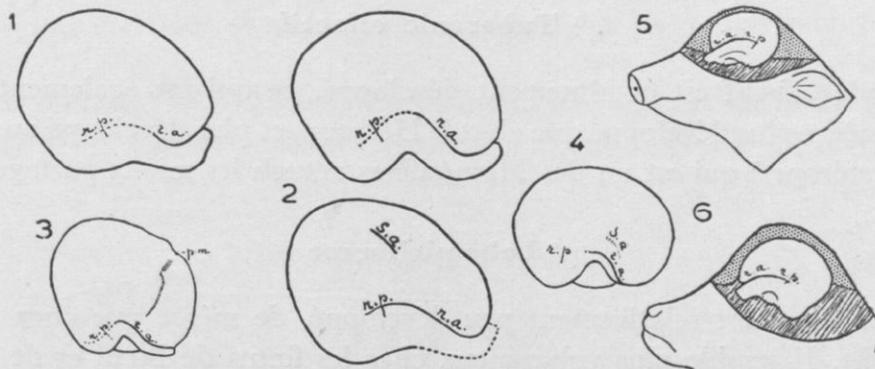


FIG. 3. — Jeunes cerveaux de divers Mammifères (G. N.) pour montrer la précocité du développement de la rhinale antérieure par rapport à la postérieure :

1. Chat domestique (face latérale externe droite) (fœtus). (D'après R. ANTHONY).
2. Ours (faces latérales externes droites).
En haut : *Ursus (Thalassarctos) maritimus* Desm. ♀ à la naissance (D'après R. ANTHONY et F. COUPIN.)
En bas : *Ursus thibetanus* Cuv. ♀ peu après la naissance (D'après R. ANTHONY et F. COUPIN.)
3. Phocidés (Monachiné) g ? sp ? (face latérale externe droite). (fœtus) (D'après R. ANTHONY et M. FRIANT.)
4. Homme (face latérale externe droite) (fœtus) (D'après W. HIS.)
5. Porc domestique (face latérale externe gauche) (fœtus) (D'après R. ANTHONY et J. DE GRZYBOWSKI.)
6. Bœuf domestique (face latérale externe gauche) (fœtus) (D'après R. ANTHONY et J. DE GRZYBOWSKI.)

siers fissipèdes; Morse et Phoques, parmi les Pinnipèdes; Porc, Bœuf et Mouton, parmi les Ongulés artiodactyles; Homme, parmi les Primates² (voir fig. 3).

3° Bulbes olfactif et parolfactif

Comparé à celui d'autres formes mammaliennes macrosomatiques, l'Oryctérope par exemple, le bulbe olfactif du *Caenotherium* paraît être relativement assez peu développé; mais il est nettement limité latéralement et inférieurement des tractus olfactifs à leur origine.

Il existe un bulbe parolfactif (*bulbus olfactorius accessorius*) situé, comme chez les Mammifères où il a été signalé (Marsupiaux, Rongeurs, Mouton, Chat, Chien), à la face dorsale du bulbe olfactif où sa limite est marquée par un sillon profond. Le bulbe parolfactif est, comme l'on sait, un petit amas bien limité de substance grise où se fait, ainsi que l'a noté

1. Sauf, semble-t-il, chez les Équidés où la rhinale postérieure se développe tout d'abord. Voir à ce sujet, ANTHONY (R.) et GRZYBOWSKI (J. DE), Le néopallium des Équidés. Étude du développement de ses plissements (*Journ. of Anatomy*, 1930).

2. Voir, notamment, sur le développement des rhinales :

ANTHONY (R.), Le développement du cerveau chez les Singes. 1^{re} partie. Préliminaires et Anthropoïdes (*Ann. des Sc. nat. Zoologie*, 1918 et *Bull. Acad. de Médecine*, 18 février 1919). — ANTHONY (R.) et COUPIN (F.), Le cerveau de l'Ours à la naissance (*Album Societatis Scientiarum Sevcenkianae ucraïnensium Leopoliensis, ad solemnia sua decennialia quinta*, 1925). — ANTHONY (R.), Leçons sur le cerveau. Paris, Doin, 1928. — ANTHONY (R.) et GRZYBOWSKI (J. DE), Le néopallium des Suidés (*Arch. Zool. expérim. et gén., Vol. jubilaire*, 1931). — ID. Le néopallium du Bœuf (*loco citato, Journ. of Anatomy*, 1934). — ID. Le néopallium du Mouton (*loco citato, Journ. of Anatomy*, 1936). — ANTHONY (R.) et FRIANT (M.), Le territoire central du néopallium des Pinnipèdes (Otaries et Phoques). Développement et interprétation (*C. R. du IV^e Cong. Inter. d'Anatomie*, Milan, 3-8 septembre 1936). — FRIANT (M.), Les premiers stades du développement superficiel du néopallium et du rhinencéphale chez les Pinnipèdes (*Bull. du Muséum*, 1936).

Les autres types mammaliens n'ont pas encore été étudiés à cet égard.

MAC COTTER ¹, la terminaison du nerf voméro-nasal partant de l'organe de Jacobson (*Tuberculum vomero-nasale*).

Nous avons également observé un bulbe parolfactif très net chez le *Tragulus* actuel ².

4° Tubercule olfactif

Le tubercule olfactif est extrêmement développé, ce qui est également un caractère primitif; il est même plus développé que chez le Hérisson, et plus développé aussi, semble-t-il, que chez l'Oryctérope ³ qui est un des Mammifères actuels les mieux partagés à cet égard.

5° Lobe piriforme

Le lobe piriforme est relativement peu développé, de même que chez les Tragulidés et le Céphalophe. Il semble plus volumineux chez les fœtus de Bœuf et de Mouton où il se montre, au cours du développement, de plus en plus réduit par rapport au néopallium, du fait de l'expansion de ce dernier.

Il n'existe, bien entendu, pas de *sulcus sagittalis* qui ne s'observe que chez les Ruminants de grande taille.

III. NEOPALLIUM

Suprasylvia

Le premier grand sillon que l'on rencontre sur le neopallium, en remontant à partir des rhinales, est la *suprasylvia* qui limite vers le haut le territoire central du territoire périphérique ⁴. Elle est sensiblement rectiligne. Bien que plus atténuée dans sa partie antérieure, elle semble se continuer, en avant, avec un autre sillon, également à peu près rectiligne, qui est le coronal (voir fig. 4, A et B). Cette disposition du coronal par rapport à la *suprasylvia* est caractéristique des Ruminants en général (voir fig. 4, C, D, E, F; fig. 5; fig. 6; fig. 11). C'est ainsi qu'on voit le coronal continuer exactement la *suprasylvia* chez l'*Hyaemoschus* et le *Tragulus*, alors qu'il en prolonge seulement la direction chez le Bœuf et le Mouton (voir fig. 6 et 11) les deux sillons étant interrompus par un pli de passage. Au contraire, et, comme l'on sait, le coronal fait directement suite au latéral chez les Carnassiers (voir fig. 9).

Sillon δ

Au-dessous de la *suprasylvia*, et à la partie postérieure du neopallium, existe un court et très simple sillon (voir fig. 4, A et B), oblique d'arrière en avant et de bas en haut.

1. MAC COTTER (R. E.), The connection of the vomero-nasal nerves with the accessory olfactory bulb in the Opossum and other Mammals (*Anat. Record*, 1912).

2. Les bulbes olfactifs ayant été détruits sur le cerveau de l'*Hyaemoschus* que possèdent les Collections de recherches d'Anatomie comparée, nous n'avons pu faire aucune constatation en ce qui concerne le bulbe parolfactif qui, très vraisemblablement, doit exister.

3. ELLIOT SMITH (G.), *loco citato*, p. 233, fig. 110.

4. Voir pour la définition du territoire central et du territoire périphérique : ANTHONY (R.), Leçons sur le cerveau. Paris, Doin, 1928.

C'est celui que R. ANTHONY et J. de GRZYBOWSKI ont nommé δ chez le Bœuf et le Mouton (où il est beaucoup plus étendu et compliqué) (voir fig. 6 et 11) et qui correspond au sillon oblique de M. Holl et G. Elliot Smith. Ce sillon δ existe aussi chez l'*Hyaemoschus* (voir fig. 4, D), le *Tragulus* (voir fig. 4, F) et le Céphalophe (voir fig. 5, B) actuels, mais, chez le premier, il a une direction inverse, ce qui d'ailleurs, ne paraît pas avoir une très grande importance.

Il n'y a pas de trace, ici, du sillon γ^1 situé au-dessous et en avant de la *suprasylvia* et que R. ANTHONY et J. de GRZYBOWSKI ont également signalé chez le Bœuf (voir fig. 6), le

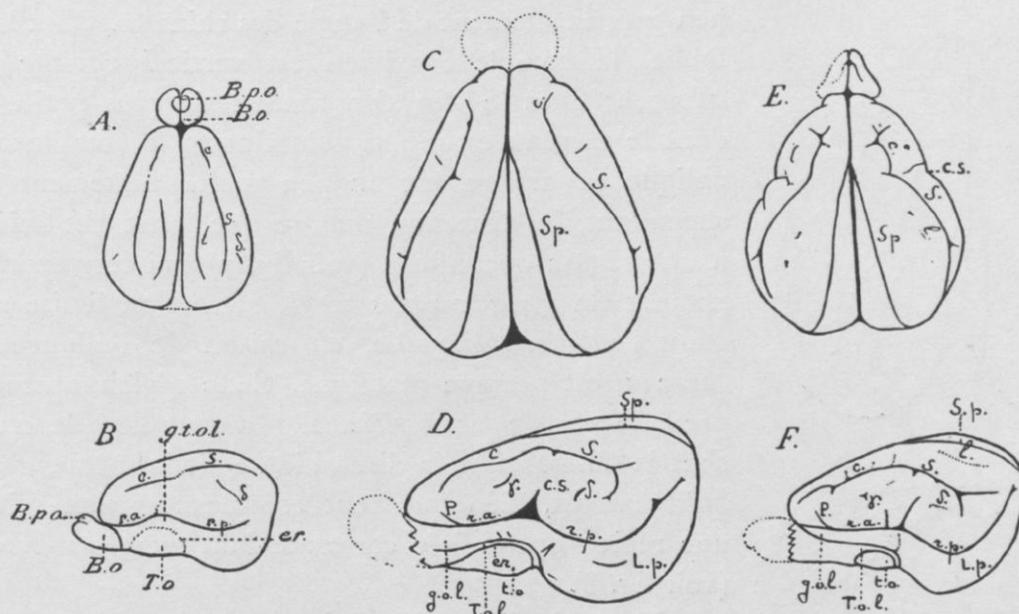


FIG. 4. — Télencéphale du *Caenotherium* et des Tragulidés actuels.

En haut, faces supérieures.

En bas, faces externes gauches.

A. B. *Caenotherium*. — C. D. *Hyaemoschus aquaticus* Ogilby, n° 1931-719.

Coll. Anat. comp. Museum. — E. F. *Tragulus meminna* Erxleb. n° 1925-164. Coll. Anat. comp. Museum. — G. N.

Mouton (voir fig. 11) et le Porc, et que nous avons trouvé aussi chez l'*Hyaemoschus* (Voir fig. 4 D), le *Tragulus* (voir fig. 4, F) et le Céphalophe (voir fig. 5, B) actuels.

On n'a pas à s'étonner de la présence, chez le *Caenotherium*, du sillon δ , alors que le sillon γ qui lui correspond topographiquement, dans la région antérieure du neopallium, est absent, car, l'étude du développement du cerveau du Mouton montre que, de ces deux sillons, c'est δ qui apparaît le premier. De même, le sillon δ existe chez l'*Oreodon*, avec la même direction que chez l'*Hyaemoschus*, tandis que le sillon γ est absent².

C'est de la complication et de la réunion des deux sillons γ et δ que résulte, semble-t-il, quelquefois, chez les grands Ruminants la constitution d'un sillon longitudinal surajouté sous-jacent à la *suprasylvia* et qui divise en deux étages le *gyrus arcuatus* n° II.

1. Ce sillon existait, peut-être, à droite, sur le moulage artificiel qui a servi aux observations de Gratiolet; mais il ne nous paraît pas possible de l'affirmer.

2. BLACK (D.) (*Journ. of comp. Neurology*, 1920, p. 277, fig. 1 et 2) appelle ce sillon, par erreur, *ramus descendens supra sylvii*.

Complexe sylvien

Il n'y a pas de trace de complexe sylvien. Au-dessus de la rhinale, on voit, vers l'avant, entaillant le néopallium, une petite incisure (voir fig. 4, B); mais, en raison de sa situation trop antérieure, cette incisure ne peut, à la vérité, être prise pour un début de complexe sylvien.

Au contraire, un complexe sylvien existe très nettement chez l'*Hyaemoschus* (voir fig. 4, D) et le Céphalophe (voir fig. 5, B) où il est représenté par une incisure profonde partant à

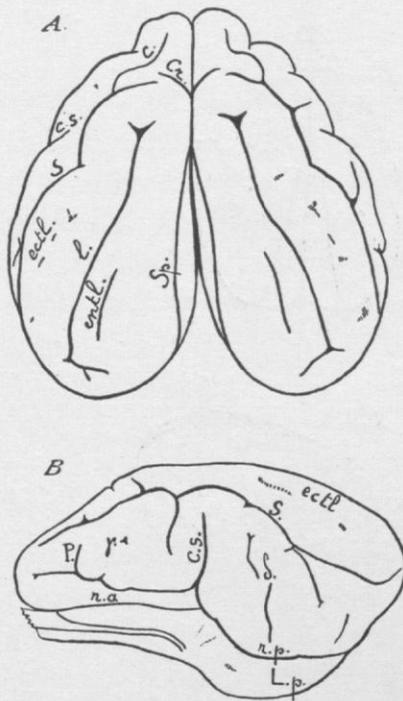


FIG. 5. — Télencéphale d'un Cavicorne actuel de petite taille, le Céphalophe: *Cephalophus Maxwelli* H. Smith n° 1932-488 Coll. Anat. comp. Museum. — A. Face supérieure. — B. Face externe gauche. — G. N.

peu près exactement de l'angle des rhinales. Chez le Céphalophe, le complexe sylvien est vertical comme chez le Mouton; chez le *Tragulus*, animal de plus petite taille et dont le cerveau est moins volumineux, le complexe sylvien, oblique en arrière, est un peu moins nettement marqué; cependant, la dissection montre que, chez cet animal, il y a une région operculisée (voir fig. 7) qui correspond certainement au *gyrus arcuatus* n° I, son sillon limite supérieur étant l'*ectosylva*, laquelle, en raison de l'allongement du cerveau, est presque rectiligne. Cette région operculisée ne présente pas de *pseudosylva*. Il y a tout lieu de croire que, chez le *Caenotherium*, la disposition était la même, c'est-à-dire qu'il existait, bien que tout complexe sylvien soit absent, une région operculisée correspondant au *gyrus arcuatus* n° I (voir fig. 8).

Il semble donc naturel de supposer que le premier stade de l'évolution de cette région serait, au moins dans le groupe d'Ongulés qui aboutit aux Ruminants actuels, l'enfoncement du *gyrus arcuatus* n° I, et, le second stade, la formation du complexe, c'est-à-dire d'une profonde incisure entaillant le bord replié du *gyrus arcuatus* n° II. Le processus serait donc tout à fait différent de celui qu'on constate au cours de l'ontogénie individuelle, aussi

bien des Ruminants actuels (Bovidés et Ovidés) que des Carnassiers arctoïdes, où l'on voit deux sillons, *ectosylva* antérieure et *ectosylva* postérieure, se marquer tout d'abord, interceptant une aire corticale de forme triangulaire, puis constituer, par le rapprochement de leurs bords extérieurs, un complexe sylvien au fond duquel se trouve la région operculisée, *gyrus arcuatus* n° I (voir fig. 9). Le développement embryologique de la fosse sylvienne des Primates est identique, avec cette différence que le sillon d'operculation est, chez les Primates, la *suprasylva*, au lieu d'être l'*ectosylva* comme chez les Ongulés artiodactyles et les Carnassiers (voir fig. 10), et que, par conséquent, l'operculation porte sur le *gyrus arcuatus* n° I et le *gyrus arcuatus* n° II tout à la fois.

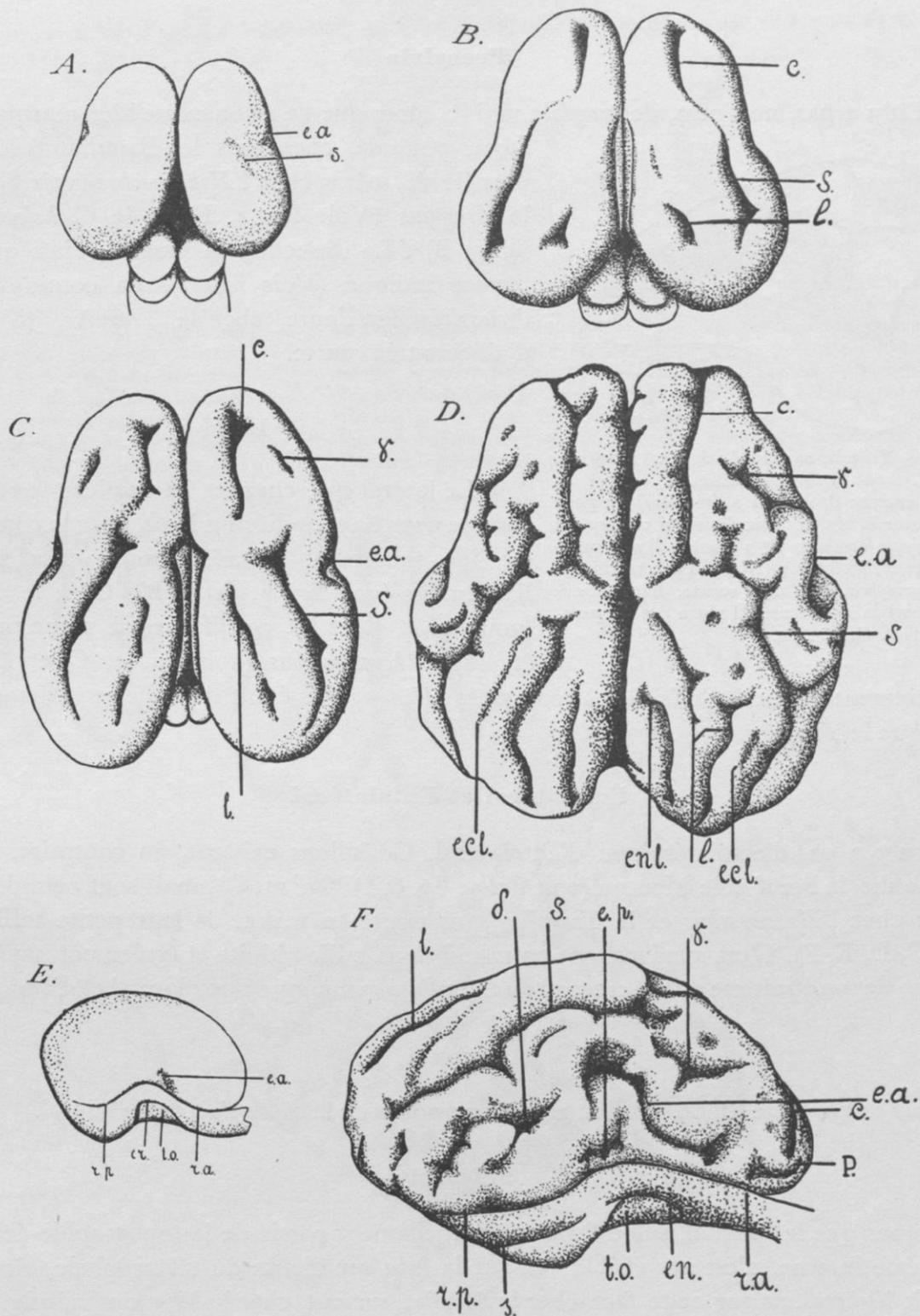


FIG. 6. — Le développement du Téleencéphale du Bœuf. — A. Stade III. Face supérieure. On voit ici le début précoce de la suprasylvia (S). — B. Stade IV. Face supérieure. On voit ici la continuation directe de la suprasylvia (S) et du coronal (c). Plus tard, ces deux sillons se sépareront (voir C). Cette image B, est exactement comparable à celle où est représentée la face supérieure du cerveau du *Caenotherium* (fig. 4, A). — C. Stade V. Face supérieure. Séparation de la suprasylvia (S) et du coronal (c). — D. Stade VIII. Face supérieure. — E. Stade II. Face externe droite. — F. Stade VIII. Face externe droite. (D'après R. ANTHONY et J. DE GRZYBOWSKI.). G. N. \times un peu plus que $1\frac{1}{2}$.

Presylvia

Il n'y a pas, non plus, de *presylvia* visible, alors que ce sillon existe bien marqué, d'une façon générale, chez tous les Ruminants de taille plus élevée, même chez l'*Hyaemoschus* (voir fig. 4, D), le *Tragulus* (Voir fig. 4, F) et le *Céphalophe* (voir fig. 5, B)¹. La dissection la montre, ainsi que nous l'avons indiqué (Voir fig. 7), en continuité avec l'*ectosylvia* antérieure, chez le *Tragulus*, où elle est d'ailleurs très courte.

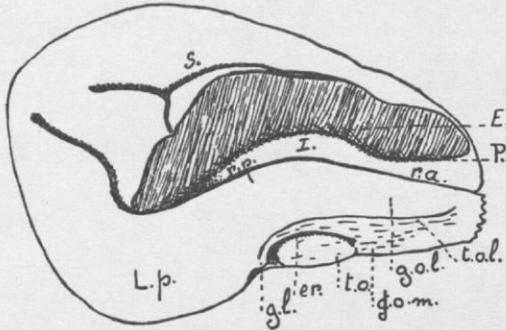


FIG. 7. — *Tragulus meminna* Erxleb. n° 1929-159. Coll. Anat. comp. Muséum. Télencéphale, face externe droite qui a été disséquée pour montrer la région operculisée qui correspond au gyrus arcuatus n° 1 dont la limite supérieure est l'*ectosylvia* (E) à peu près rectiligne. La *presylvia* (P), très courte, fait suite à l'*ectosylvia* antérieure. Il n'y a pas de *pseudosylvia*. G. N. X 2.

Latéral

Le latéral qui, chez les Carnassiers, se continue, comme nous l'avons dit plus haut, avec le coronal, en est, ici, nettement séparé, comme chez tous les Ruminants (voir fig. 4, A et B). Chez le *Tragulus* (voir fig. 4, E et F), ce sillon est à peine indiqué², et, chez l'*Hyaemoschus* (voir fig. 4, C et D), il a

complètement disparu. Ce fait est à souligner, l'*Hyaemoschus* étant de taille sensiblement plus élevée que le *Tragulus*.

Ectolatéral et Entolatéral

Il n'y a pas d'*ectolatéral*, ni d'*entolatéral*. Ces sillons existent, au contraire, chez le *Céphalophe*, le Bœuf et le Mouton (voir fig. 5; fig. 6, D; fig. 11, C), mais sont complètement absents chez l'*Hyaemoschus* et le *Tragulus*, sans doute en raison de leur petite taille (voir fig. 4, C, D, E, F). C'est aussi surtout en raison de sa taille réduite et également, semble-t-il, en raison de son étroitesse que le cerveau du *Caenotherium* manque d'*ectolatéral* et d'*entolatéral*.

Coronal

Voir ce qui a été dit de ce sillon aux paragraphes de la *suprasylvia* et du latéral.

Splénial

Notons que le splénial, sillon faisant essentiellement partie de la topographie de la face neopalléale interne, n'est pas visible, ici, sur la face supérieure du télencéphale, alors qu'il apparaît légèrement sur cette face chez le Bœuf et, surtout, chez le Mouton (voir fig. 11 C), et qu'il y empiète beaucoup plus largement encore chez le *Céphalophe* et surtout

1. A noter que, chez le *Céphalophe*, le *gyrus arcuatus* n° 1 reste en partie découvert en avant.

2. D'après G. ELLIOT SMITH (*loco citato*) qui se base sur un dessin de KRUEG, le latéral n'existerait pas chez le *Tragulus*; cependant, sur l'exemplaire que nous avons étudié, on en distingue une ébauche assez nette.

l'*Hyaemoschus* et le *Tragulus*¹ (voir fig. 4, C et E; fig. 5), au point même d'apparaître, sur la

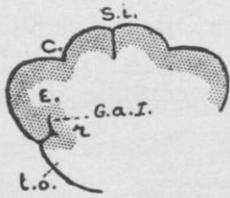


FIG. 8. — Coupe transversale hypothétique du télencéphale du *Caenotherium* passant au niveau du milieu des tubercules olfactifs, pour montrer la disposition probable d'une région operculisée (gyrus arcuatus n° 1) dont seule la comparaison avec les Tragulidés actuels peut donner une idée. G. N. X 2.

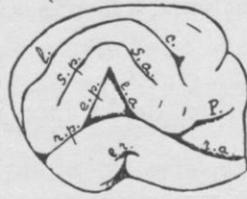


FIG. 9. — Face externe droite du télencéphale d'un jeune Ours (*Ursus arctos* L. n° 1921-5), 22 jours après la naissance. Cette figure montre, notamment, la communication du coronal (c.) avec le latéral (l.) et le mode de constitution de la fosse sylvienne. G. N. (D'après R. ANTHONY et J. BOTTEZ.)

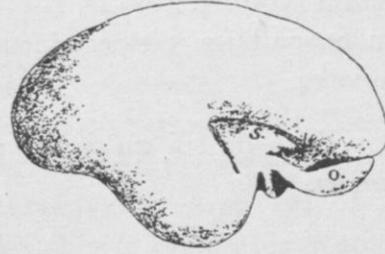


FIG. 10. — Face externe droite du télencéphale d'un fœtus de *Cebus* sp. (n° 1900-402) correspondant à peu près à un fœtus humain de cinq mois. — Pour montrer le mode de constitution de la fosse sylvienne chez les Primates, le sillon d'operculisiation étant la suprasylvia. G. N. X 3. (D'après R. ANTHONY.)

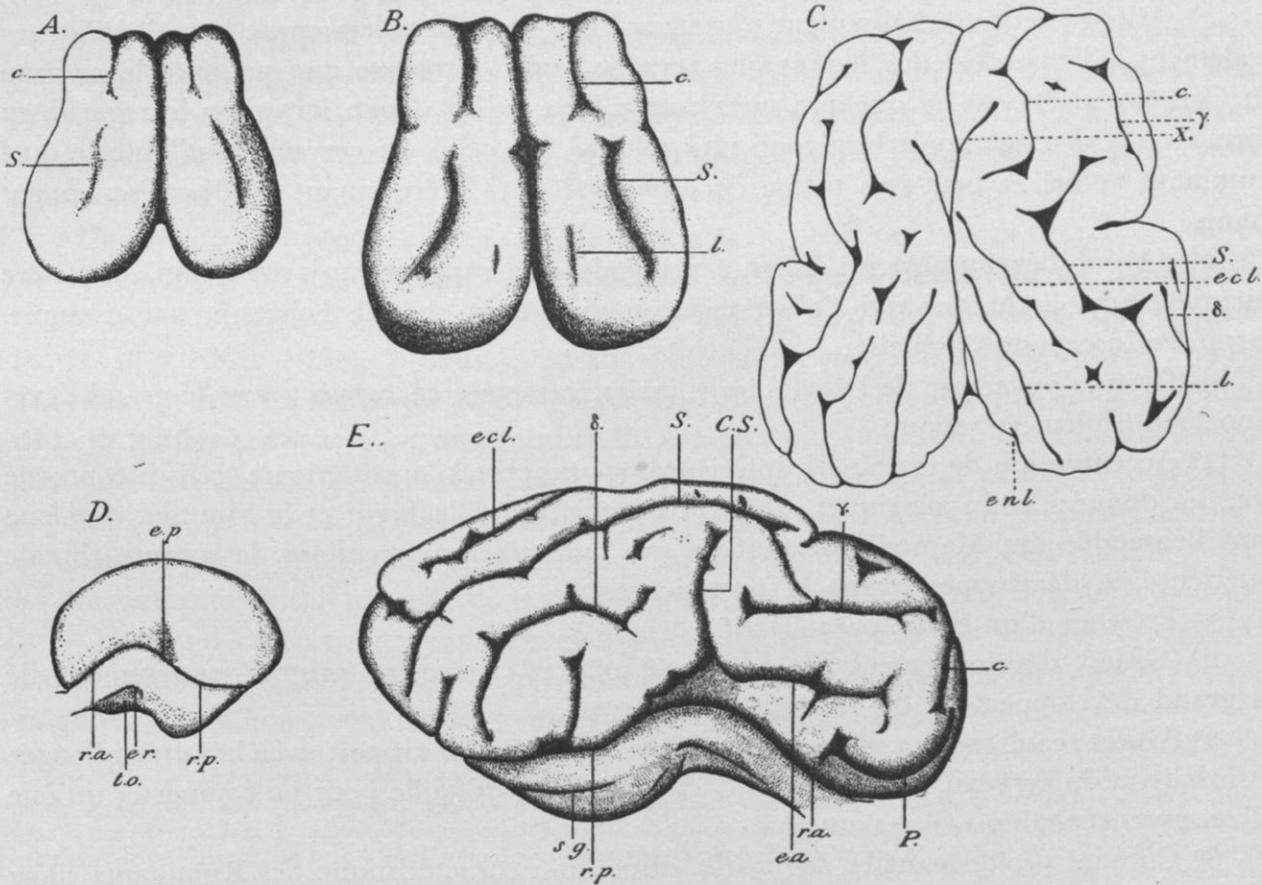


FIG. 11. — Le développement du télencéphale du Mouton.
En haut : faces supérieures.
En bas : faces externes droites.
A. Stade III. — B. Stade IV. — C. Stade VIII. — D. Stade II. — E. Stade IX.
(D'après R. ANTHONY et J. DE GRZYBOWSKI). G. N., × 2.

1. Chez beaucoup de Singes cynomorphes, ainsi que l'a signalé R. ANTHONY (*Leçon sur le cerveau*, Paris, Doin, 1928), l'incisure pariéto-occipitale qui fait essentiellement partie de la face externe du télencéphale se trouve entièrement située

norma lateralis, très éloigné de la scissure interhémisphérique, dans ces deux derniers genres (voir fig. 4, C D, E et F). Cette absence de visibilité du splénial sur la face supérieure du neopallium est certainement en rapport, chez le *Caenotherium*, avec l'étroitesse de son cerveau.

Il va de soi qu'on ne peut rien dire de la face interne du Télencéphale du *Caenotherium*.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Le cerveau, ou plus exactement le neopallium, du *Caenotherium* est extrêmement peu plissé. Cependant, il laisse voir, en dépit de sa simplicité, l'ensemble des caractères fondamentaux du cerveau des Ruminants. On peut admettre qu'il représente un type primitif de cerveau de Ruminant, comme il reproduit aussi un stade précoce de l'évolution télencéphalique du Bœuf et du Mouton.

Le cerveau du *Caenotherium* présente les caractères essentiels suivants :

1° Allongement, surbaissement, étroitesse. Les deux premiers caractères s'appliquent également à l'ensemble des Ruminants actuels; mais l'étroitesse que présente le cerveau du *Caenotherium* lui est en quelque sorte particulière, et lui donne, lorsqu'on le regarde en norma verticalis, un aspect beaucoup plus allongé que celui du cerveau de n'importe quel Ruminant actuel et peut-être même de n'importe quel Préruminant fossile présentement connu.

2° Grand développement du rhinencéphale par rapport au neopallium, caractère essentiellement archaïque qui s'observe à son maximum chez le Hérisson, par exemple, parmi les Insectivores actuels.

3° Grande ouverture de l'angle des rhinales, caractère en rapport avec le grand développement rhinencéphalique.

4° Accentuation de la rhinale antérieure par rapport à la postérieure, ce qui concorde avec les données embryologiques. On voit en effet, chez le Bœuf et le Mouton, et même dans l'ensemble des Mammifères, sauf de très particulières exceptions, la scissure rhinale antérieure se développer avant la postérieure.

5° Présence d'un bulbe paraolfactif.

6° Grand développement du tubercule olfactif, caractère primitif entièrement lié au grand développement du rhinencéphale.

7° Aspect rectiligne des sillons néopalléaux, caractère en rapport avec la forme allongée et surbaissée du cerveau, lorsque celui-ci est d'assez petite taille pour ne comporter qu'une faible gyrencéphalie.

8° Coronal prolongeant la *suprasylvia*, disposition caractéristique des Ruminants, alors que, chez les Carnassiers, le coronal continue le latéral.

sur la face interne. Cette disposition, en quelque sorte inverse de celle que nous signalons chez les Ruminants actuels en ce qui concerne le splénial, s'explique par le fait que le bord mésial de l'hémisphère s'est constitué plus en dehors qu'à l'ordinaire; dans le cas du splénial des Ruminants, ce bord mésial se serait au contraire constitué plus en dedans.

Remarquons aussi que l'empiètement du splénial sur la face externe de l'hémisphère diminue chez le Bœuf au cours du développement ontogénique, à mesure que le cerveau devient plus étroit par rapport à sa longueur.

9° Absence de *presylvia* morphologiquement discernable sur la face externe.

10° Absence de complexe sylvien.

11° Absence d'entolatéral et d'ectolatéral. Ces trois derniers caractères sont en rapport avec l'exiguïté du cerveau et la faible gyrencéphalie qui en est la conséquence.

12° Splénial n'apparaissant pas sur la face externe, ce qui est en rapport avec l'étroitesse toute particulière du cerveau. Chez l'*Hyaemoschus* et le *Tragulus*, petites formes actuelles de type archaïque dont le télencéphale est relativement beaucoup plus large, ces sillons apparaissent, au contraire, sur la face externe; il en est de même chez le Bœuf et le Mouton où cette disposition, surtout accusée dans les stades de développement, tend à s'atténuer à mesure que l'on approche de l'âge adulte.

En somme, par le développement de ses sillons, le cerveau du *Caenotherium* se rapproche extrêmement d'un stade embryonnaire du cerveau du Bœuf et du Mouton, celui qui a été désigné sous le nom de stade V chez l'un et l'autre par R. ANTHONY et J. de GRZYBOWSKI.

On peut se demander si le faible degré de gyrencéphalie du *Caenotherium* avec les caractères qu'il entraîne (absence de *presylvia*, de complexe sylvien, d'entolatéral et d'ectolatéral) est seulement en rapport avec la petite taille de l'animal¹ ou si elle doit s'interpréter, au contraire, comme exprimant un état primitif du neopallium mammalien. La première interprétation est une explication causale; elle peut donc être tenue comme n'en appelant point d'autre. La seconde interprétation pose au contraire un autre problème qu'il faut évidemment examiner.

On sait que les phylums débutent, le plus souvent, par des formes de petite taille qui, en raison même de leur exiguïté somatique, ont des organes dépourvus de complication. Celle-ci s'accroît, nécessairement, à mesure que la taille augmente et c'est ce qui, en grande partie, a pu faire croire, à notre avis, aux paléontologistes, que le propre de l'évolution était de se poursuivre du simple au complexe. Or, l'observation montre que, quand la question de taille n'intervient pas, c'est, au contraire, du complexe au simple que l'évolution se poursuit, généralement par la spécialisation progressive. Il y a donc là un problème d'ordre très général dont le cas du cerveau n'est qu'un cas particulier. C'est le problème même du mécanisme de l'évolution morphologique qu'on ne peut traiter sans tenir compte de cette loi très importante qui est celle de la complication des organes en fonction de la taille.

Quoi qu'il en soit, on peut dire, en résumé, que le cerveau du *Caenotherium* est celui d'un Ruminant de petite taille et que ses caractères particuliers sont en rapport avec son exiguïté, son allongement et sa remarquable étroitesse.

1. Voir au sujet du rapport de la gyrencéphalie avec la taille : BAILLARGER, De l'étendue de la surface du cerveau et de ses rapports avec l'intelligence, *Académie de Médecine*, 15 août 1845. BAILLARGER a, le premier, signalé la lissencéphalie des Mammifères de petite taille s'opposant à la gyrencéphalie des Mammifères de grande taille. R. ANTHONY, dans plusieurs de ses travaux, de 1919 à 1921, a noté aussi l'influence de la taille sur la lobulation des reins. M. FRIANT, en 1932, (L'influence de la grandeur du corps sur la morphologie dentaire chez les Mammifères. *C. R. Ac. des Sciences*, 1^{er} février 1932; La théorie de la Trituberculie et l'influence de la taille sur la forme des dents. *Arch. du Museum*, 1932) a fait la même remarque au point de vue morphologique dentaire.

Il est de loi géométrique que les volumes des corps semblables soient entre eux comme les cubes de leurs diamètres, tandis que leurs surfaces sont entre elles comme le carré de ces mêmes diamètres. Pour que subsistent les proportions que les nécessités du fonctionnement imposent entre le volume et la taille, les surfaces sont obligées de se compliquer. Le plissement extrême du cerveau, la lobulation des reins, la complication des molaires (multiplication des tubercules) chez les animaux de grande taille sont la conséquence de cette loi très générale dont on ne peut, bien entendu, vérifier l'exactitude qu'en comparant des animaux comparables au point de vue du fonctionnement des organes envisagés.

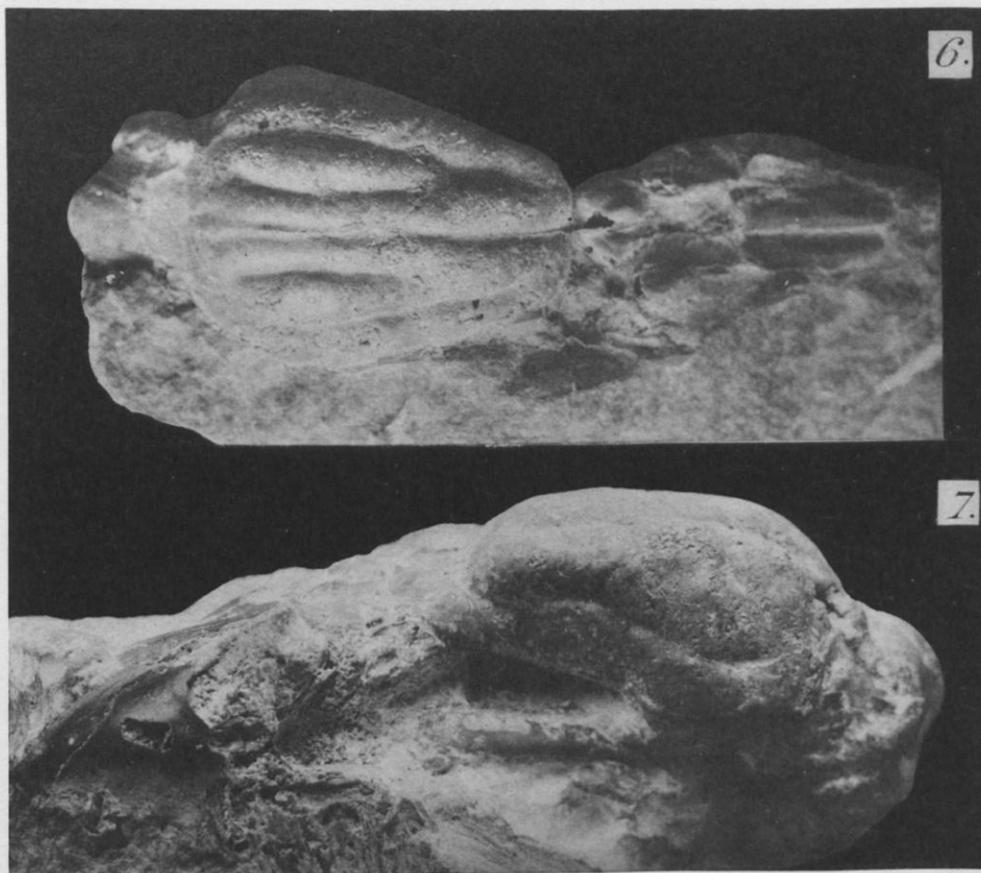
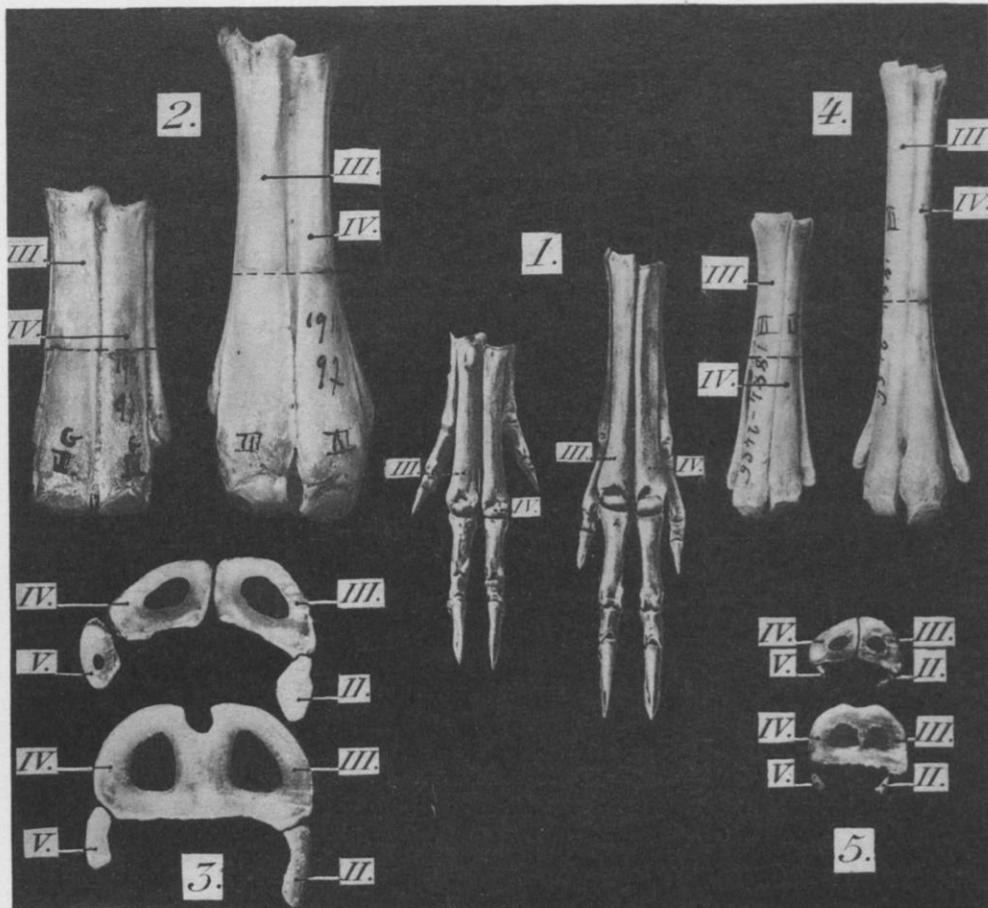
INDICATIONS RELATIVES AUX FIGURES

I. TÉLENCÉPHALE.

<p style="text-align: center;">A. <i>Rhinencéphale.</i></p> <p>Rhinale : <i>r.</i> Rhinale antérieure : <i>r. a.</i> Rhinale postérieure : <i>r. p.</i> Endorhinale : <i>en; er.</i> Tubercule olfactif : <i>t. o.; T. o.</i> Tractus olfactorius lateralis : <i>t. o. l.; T. o. l.</i> Gyrus et tractus olfactorii laterales : <i>g. t. o. l.</i> Gyrus olfactorius lateralis : <i>g. o. l.</i> Gyrus et tractus olfactorii medii : <i>g. t. o. m.</i> Bulbe olfactif : <i>B. o.; O.</i> Bulbe parolfactif : <i>B. p. o.</i> Lobe piriforme : <i>L. p.</i> Gyrus lunaris : <i>g. l.</i></p> <p style="text-align: center;">B. <i>Neopallium.</i></p> <p>Scissure interhémisphérique : <i>S. i.</i> Suprasylvia : <i>S.</i></p>	<p>Suprasylvia antérieure : <i>S. a.</i> Suprasylvia postérieure : <i>S. p.</i> Ectosylvia : <i>E.</i> Ectosylvia antérieure : <i>e. a.</i> Ectosylvia postérieure : <i>e. p.</i> Presylvia : <i>P.</i> Latéral : <i>l.</i> Ectolatéral : <i>ecl.; ectl.</i> Entolatéral : <i>enl.; entl.</i> Coronal : <i>C; c.</i> Sillon γ : γ. Sillon δ : δ. (Oblique de G. Elliot Smith). Splénial : <i>sp.; Sp.</i> Crucial : <i>X; Cr.</i> Complexe sylvien : <i>C. S.</i> Gyrus arcuatus n° 1 : <i>I; G. a. I.</i> Sillon post mortem répondant à la suture coronale du crâne : <i>p. m.</i></p>
--	--

LÉGENDE DE LA PLANCHE I

1. *Caenotherium* sp. (Coll. Grand séminaire d'Issy-les-Moulineaux.)
 A gauche, patte antérieure gauche. Les os du carpe ont été éliminés.
 A droite, patte postérieure gauche. Les os du tarse ont été éliminés.
 III, 3^{me} métapode; IV, 4^{me} métapode. G. N. (d'après J. HÜRZELER).
2. *Hyaemoschus aquaticus* Ogilby. Coll. Anat. comp. Museum, n° 1914-97.
 A gauche, métacarpe gauche.
 A droite, métatarse gauche.
 III, 3^{me} métapode; IV, 4^{me} métapode. G. N.
3. *Hyaemoschus aquaticus* Ogilby. n° 1914-97. Coupe transversale des métapodes, suivant le pointillé de la figure 2. Pour montrer que la fusion des métapodes principaux, qui n'est pas réalisée en avant, l'est complètement en arrière.
 En haut, métacarpe gauche.
 En bas, métatarse gauche.
 II, III, IV, V, 2^{me}, 3^{me}, 4^{me}, 5^{me}, métapodes. G. N. \times 2.
4. *Tragulus javanicus* Gmel. n° 1884-2456.
 A gauche, métacarpe gauche.
 A droite, métatarse gauche.
 III, 3^{me} métapode; IV, 4^{me} métapode. G. N.
5. *Tragulus javanicus* Gmel. n° 1884-2456. Coupe transversale des métapodes, suivant le pointillé de la figure 4. Pour montrer que la fusion des métapodes principaux, qui n'est pas réalisée en avant, l'est complètement en arrière. En ce qui concerne la constitution du canon, le *Tragulus* est plus évolué que l'*Hyaemoschus* (noter par exemple l'étroitesse plus marquée de la cloison séparant les deux cavités médullaires dans le canon postérieur.
 En haut, métacarpe gauche.
 En bas, métatarse gauche.
 II, III, IV, V, 2^{me}, 3^{me}, 4^{me}, 5^{me} métapodes. G. N. \times 2.
6. *Caenotherium* sp. Coll. Grand Séminaire d'Issy-les-Moulineaux. Vue supérieure de l'encéphale. G. N. \times 2.
7. *Caenotherium* sp. Coll. Grand Séminaire d'Issy-les-Moulineaux. Vue latérale gauche de l'encéphale. G. N. \times 2.



Creux, phot.

Cerveau des Ruminants primitifs
(Caenotherium)