

LE NÉOPALLIUM DU MOUTON—ÉTUDE DE SON DÉVELOPPEMENT ET INTERPRÉTATION DE SES PLISSEMENTS

PAR R. ANTHONY

Professeur au Muséum national d'Histoire naturelle, Paris

ET J. DE GRZYBOWSKI

Professeur agrégé de l'Université de Varsovie

CE travail fait suite à nos publications antérieures sur le néopallium du Cheval,¹ du Porc² et du Bœuf.³ L'ensemble de toutes ces recherches doit aboutir à une synthèse du cerveau des Ongulés dont nous avons déjà donné un premier aperçu⁴ anticipant sur les conclusions que nous exposons ici relativement au cerveau du Mouton.

De même que dans nos publications précédentes, nous avons augmenté notre étude du développement du néopallium de quelques indications sur le développement du rhinencéphale.

En nous basant sur l'état du développement des très nombreux cerveaux de fœtus de Mouton que nous avons eu à notre disposition et qui proviennent tous des abattoirs de Paris, nous avons pu établir 9 stades dont le dernier correspond à un animal très proche de la naissance, son cerveau étant extrêmement voisin de celui d'un adulte. Nous avons fait notre possible pour que ces différents stades correspondent en gros à ceux que nous avons distingués chez le Bœuf.

Pour l'établissement de ces stades, la taille de l'animal n'a pas été prise en considération, car, ici, comme partout ailleurs, elle est loin de correspondre à l'état de développement du cerveau.

Stade	Longueur du télencéphale en mill.	Hauteur du télencéphale en mill.
I	9	7
I bis	10	8
II	15	12
III	17	14
III bis	20	15
IV	22	16
V	18	14
VI	26	19
VII	25	18
VIII	31	21
VIII bis	33	21
IX	42	24

¹ R. Anthony & J. de Grzybowski: "Le néopallium des Équidés. Étude du développement de ses plissements." *J. Anat.*, Lond., vol. LXIV, Jan. 1930.

² R. Anthony & J. de Grzybowski: "Le néopallium des Suidés. Étude de son développement et interprétation de ses plissements." *Arch. Zool. exp. gén.*, vol. jubilaire, t. LXXIV, 1931.

³ R. Anthony & J. de Grzybowski: "Le néopallium du Bœuf. Étude de son développement et interprétation de ses plissements." *J. Anat.*, Lond., vol. LXVIII, July 1934.

⁴ R. Anthony & J. de Grzybowski: "L'operculisation du territoire central du néopallium chez les Ongulés." *Neurolog. Bladen (Festbunden Prof. C. U. Ariens Kappers)*, 1934.

STADE I

Ce stade I est absolument identique au stade I du Bœuf.

Sur la face externe (Fig. 1), on voit seulement la rhinale antérieure, complète avec un début antérieur de rhinale postérieure; le néopallium est complètement lisse.

Le rhinencéphale ne possède pour encore que l'endorhinale toujours, par conséquent, d'un développement très précoce.

La précocité de développement de la rhinale antérieure par rapport à la postérieure et le développement d'avant en arrière de cette dernière (Porc, Bœuf, Carnassiers, Primates) (I) s'affirment une fois de plus comme des caractères très généraux.

Sur la face interne (Fig. 2), on ne voit que la fissure hippocampienne est déjà bien développée dans ses régions postérieures (fornicienne) et moyenne (supracalleuse). La *fissura prima* de His qui entaille déjà chez le Bœuf le bord inférieur du lobe antérieur du rhinencéphale n'est pas encore indiquée ici.

$$\text{Indice } \frac{\text{Haut. tél.} \times 100}{\text{Long.}} = 77.7.$$

STADE I BIS

La seule différence que présente le stade I bis par rapport au stade I consiste dans le complet développement de la rhinale postérieure (Fig. 3), au moins sur la face externe

$$\text{Indice } \frac{\text{Haut. tél.} \times 100}{\text{Long.}} = 80.0.$$

STADE II

En ce qui concerne la face externe (Fig. 4), bien que l'état de développement soit sensiblement le même que chez le Bœuf, une différence morphologique capitale est à signaler: le creusement de la fosse sylvienne débute chez le Bœuf par le creusement de l'*ectosylvia* antérieure; ici, c'est à dire chez le Mouton, il débute par le creusement de l'*ectosylvia* postérieure.

¹ Le Cheval fait probablement exception à cette règle. Voir R. Anthony & J. de Grzybowski, *loc. cit.* 1930.

Légendes des figures 1-10

- Fig. 1. Stade I. Face latérale externe gauche.
- Fig. 2. Stade I. Face latérale interne droite.
- Fig. 3. Stade I bis. Face latérale externe gauche.
- Fig. 4. Stade II. Face latérale externe gauche.
- Fig. 5. Stade II. Face latérale interne gauche.
- Fig. 6. Stade III. Face latérale externe droite.
- Fig. 7. Stade III. Face supérieure.
- Fig. 8. Stade III. Face latérale interne gauche.
- Fig. 9. Stade III bis. Face latérale externe droite.
- Fig. 10. Stade III bis. Face supérieure.



Fig. 1.

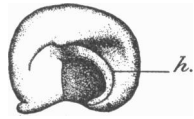


Fig. 2.

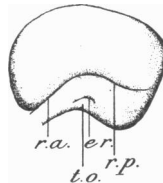


Fig. 3.

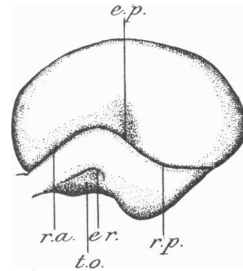


Fig. 4.

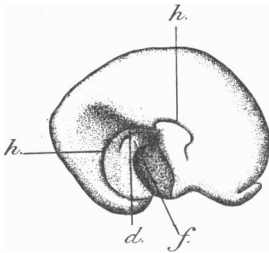


Fig. 5.

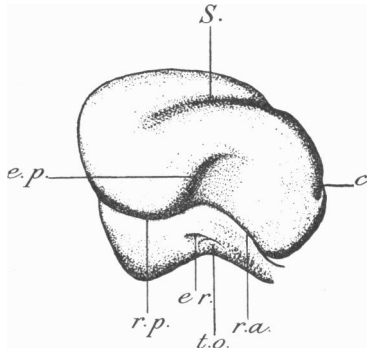


Fig. 6.

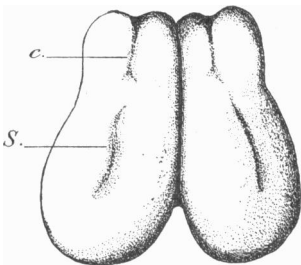


Fig. 7.

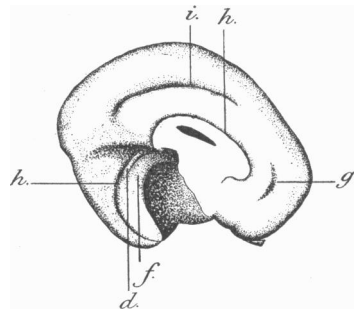


Fig. 8.

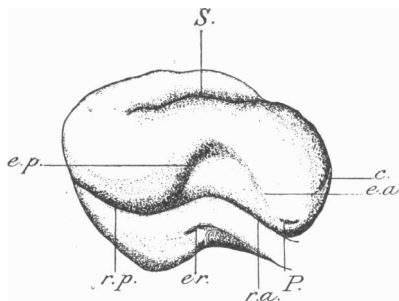


Fig. 9.

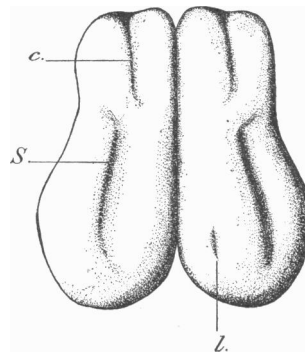


Fig. 10.

Par rapport à ce qu'on constate chez le Bœuf, la face interne (Fig. 5) est d'un développement un peu plus avancé que l'externe, en ce sens qu'il y existe un début supérieur de *sulcus fimbrio-dentatus*, c'est à dire un début de séparation extérieurement visible entre le *fimbria* et le *gyrus dentatus*. C'est également dans sa partie supérieure que se creuse au début, chez le Bœuf, le *sulcus fimbrio-dentatus*; mais ce creusement ne se produit chez lui beaucoup plus tard, au stade IV, c'est à dire à un moment où les plissements néopalléaux externes sont beaucoup plus développés et plus nombreux.

$$\text{Indice } \frac{\text{Haut. tél.} \times 100}{\text{Long.}} = 80.0.$$

STADE III

Ce stade correspond à peu près au stade IV du Bœuf. Sur la face externe (Fig. 6 et 7), on constate: la non-indication d'*ectosylvia* antérieure dont il convient de relever par conséquent le développement tardif chez le Mouton; le développement déjà avancé de la *suprasylvia* (à l'apparition de laquelle nous n'avons pas assisté) et du coronal qui entaille déjà le bord marginal antérieur de l'hémisphère, alors qu'il n'en n'est point ainsi chez le Bœuf. La *presylvia* et le latéral n'ont point encore fait leur apparition; et il en est de même du *sulcus sagittalis*, sur le lobe piriforme du rhinencéphale, qu'on voit déjà exister au stade IV du Bœuf.

La face interne (Fig. 8) est exactement dans le même état de développement qu'au stade IV chez le Bœuf [apparition de l'intercalaire (partie moyenne) et du *genualis*].

$$\text{Indice } \frac{\text{Haut. tél.} \times 100}{\text{Long.}} = 82.3.$$

STADE III BIS

Le stade III bis dont nous aurions pu faire un stade autonome est caractérisé par l'apparition sur la face externe (Fig. 9 et 10) de l'*ectosylvia* antérieure, de la *presylvia* et du latéral (à droite seulement). Il n'existe pas de *sulcus sagittalis* au rhinencéphale. La face interne (Fig. 11) est restée semblable à ce qu'elle était au stade précédent.

$$\text{Indice } \frac{\text{Haut. tél.} \times 100}{\text{Long.}} = 75.0.$$

STADE IV

Le stade IV est marqué sur la face externe (Fig. 12 et 13) par l'apparition du latéral gauche et surtout par l'élargissement et l'abaissement de la courbe ectosylvienne, ce qui est en rapport avec l'allongement antéro-postérieur plus marqué du télencéphale; le *sulcus sagittalis* ne s'est pas encore montré au rhinencéphale.

La face interne (Fig. 14) est caractérisée: par l'allongement et par l'apparition, au bord marginal postérieur, de la rhinale postérieure qui entaille ce bord d'une profonde encoche; par l'apparition d'une ébauche postérieure du callosomarginal; par le creusement et l'allongement de l'intercalaire; enfin, au rhinencéphale, par l'allongement du sulcus *fimbrio-dentatus*.

$$\text{Indice } \frac{\text{Haut. tél.} \times 100}{\text{Long.}} = 72.7.$$

STADE V

Le stade V est marqué, sur la face externe (Fig. 15), par l'apparition d'un sillon que, dans le cerveau du Bœuf, nous avons désigné par la lettre γ . Mais, alors que, dans le cerveau du Bœuf, ce sillon que nous avons considéré comme une dépendance de la *suprasylvia* antérieure est indépendant de l'*ectosylvia*, il commence, ici, en connexion avec l'*ectosylvia* antérieure: les stades suivants nous montreront d'ailleurs qu'il est bien des cas, chez le Mouton, où les relations entre γ et l'*ectosylvia* n'existent pas. De plus, on voit aussi une liaison s'établir entre la *suprasylvia* et le coronal. Enfin, au rhinencéphale, le *sulcus sagittalis* a commencé de se montrer; son apparition est donc très tardive.

Sur la face interne (Fig. 16), il est à noter qu'on ne voit pas, comme au stade précédent, de début de callosomarginal; de même, la rhinale postérieure n'entame pas le bord postérieur de l'hémisphère; par contre, le sulcus *fimbrio-dentatus*, a acquis sa longueur normale et définitive

$$\text{Indice } \frac{\text{Haut. tél.} \times 100}{\text{Long.}} = 77.7.$$

STADE VI

Au stade VI, le sillon γ n'existe pas sur la face externe (Fig. 17), comme au stade précédent; par contre, on voit apparaître le sillon que nous avons désigné par la lettre δ chez le Bœuf et que nous avons interprété comme étant le sillon oblique de Holl et d'Elliot Smith. De plus, l'*ectosylvia* présente, en son point de coudure, un sillon vertical (sillon axial de la 2ème circonvolution arquée); c'est un début de constitution du complexe sylvien.

Sur la face interne (Fig. 18) il n'y a rien de particulier, à signaler, si ce n'est, comme au stade précédent, l'absence de début de callosomarginal.

$$\text{Indice } \frac{\text{Haut. tél.} \times 100}{\text{Long.}} = 73.0.$$

STADE VII

Le stade VII est caractérisé par une complication déjà beaucoup plus accusée.

Face externe (Fig. 19 et 20): Complication de la lèvre inférieure de la 2ème circonvolution arquée, en avant (*ectosylvia* antérieure); allongement des sillons γ et δ (γ ne communiquant pas avec l'*ectosylvia* antérieure); allongement du sillon vertical surmontant le sommet de l'*ectosylvia*, par conséquent dé-

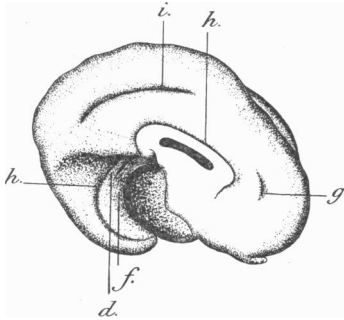


Fig. 11. Stade III bis. Face latérale interne gauche.

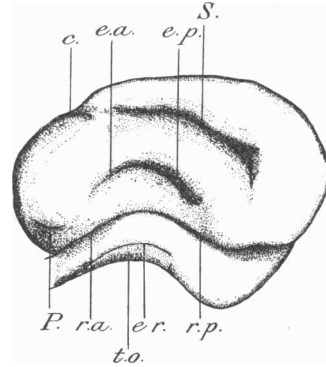


Fig. 12. Stade IV. Face latérale externe gauche.

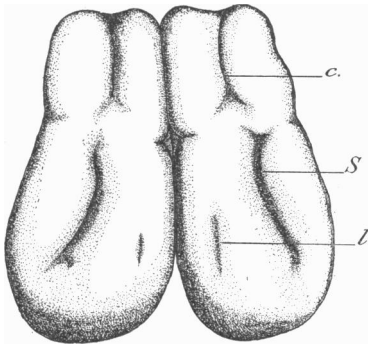


Fig. 13. Stade IV. Face supérieure.

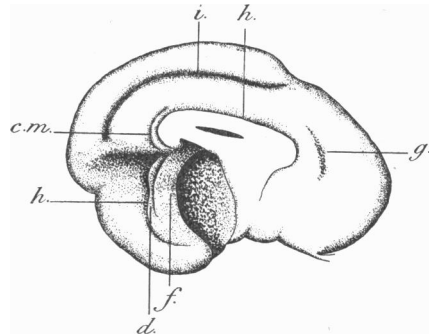


Fig. 14. Stade IV. Face latérale interne gauche.

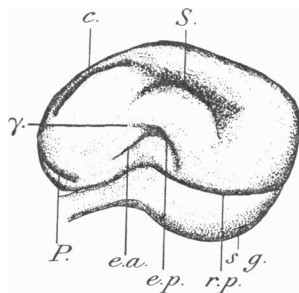


Fig. 15. Stade V. Face latérale externe gauche.

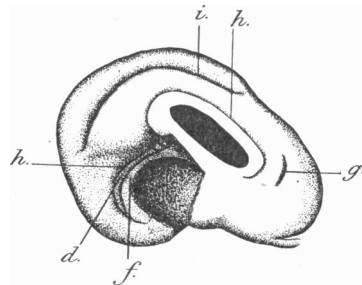


Fig. 16. Stade V. Face latérale interne gauche.

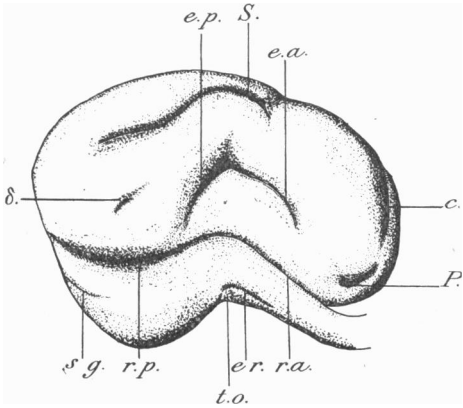


Fig. 17. Stade VI. Face latérale externe droite.

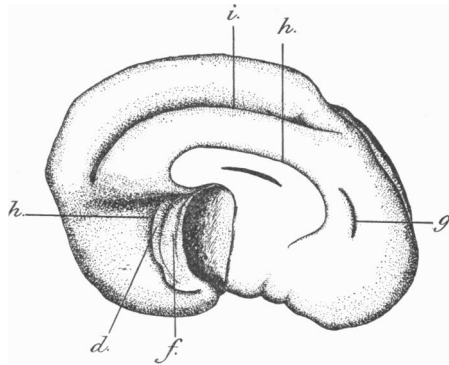


Fig. 18. Stade VI. Face latérale interne gauche.

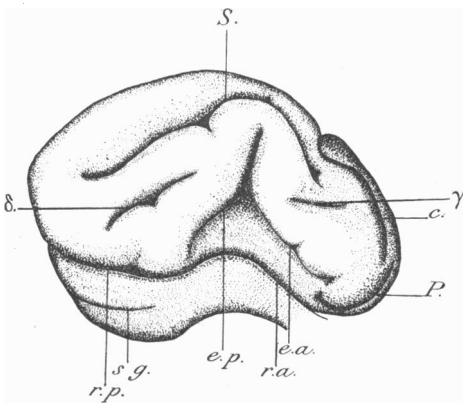


Fig. 19. Stade VII. Face latérale externe droite.

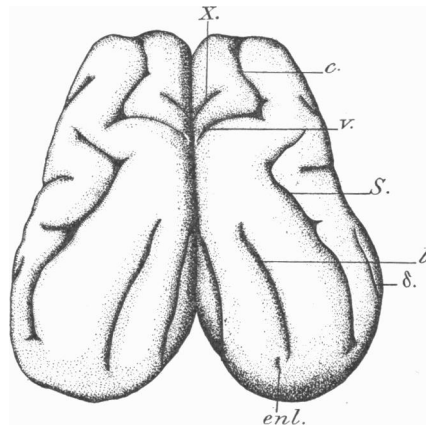


Fig. 20. Stade VII. Face supérieure.

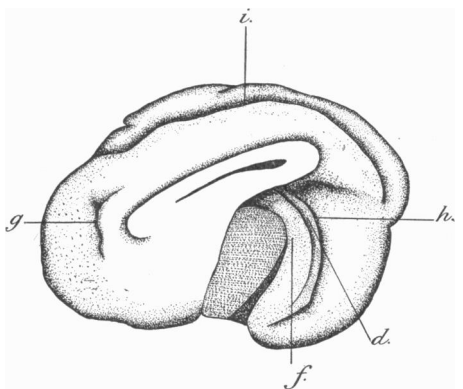


Fig. 21. Stade VII. Face latérale interne droite.

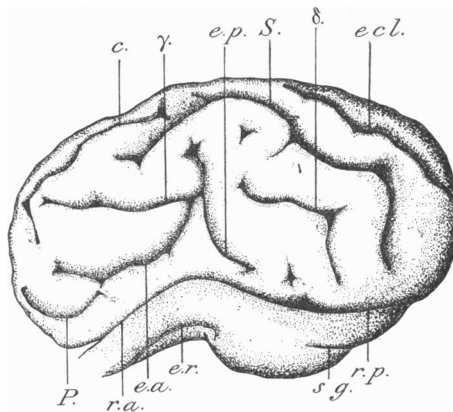


Fig. 22. Stade VIII. Face latérale externe gauche.

veloppement plus avancé du complexe sylvien; apparition du vertical; apparition du crucial en continuation de l'intercalaire; apparition, à droite, de l'entolatéral.

Face interne (Fig. 21): Comme dans le stade précédent, avec cette seule différence que l'intercalaire se prolonge en avant et donne le crucial sur la face externe

$$\text{Indice } \frac{\text{Haut. tél.} \times 100}{\text{Long.}} = 72.0.$$

STADE VIII

Les particularités du cerveau au stade VIII sont les suivantes:

Face externe (Fig. 22 et 23): La *presylvia* qui est complètement développée

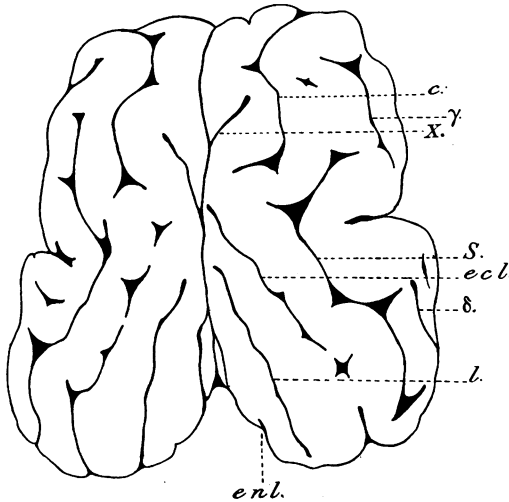


Fig. 23. Stade VIII. Face supérieure.

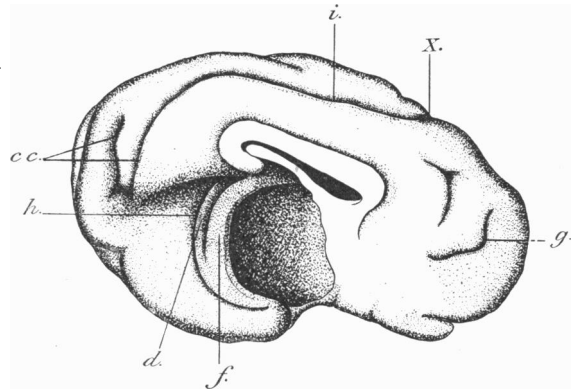


Fig. 24. Stade VIII. Face latérale interne gauche.

s'arrête, comme chez le Bœuf, avant d'atteindre la rhinale antérieure. Le sillon γ part de l'*ectosylvia*, antérieure, disposition inconstante, comme nous l'avons déjà noté. L'ectolatéral, à l'apparition duquel nous n'avons point assisté par manque du stade précis caractéristique, est extrêmement développé aussi développé que le latéral; l'entolatéral reste au contraire très petit et n'existe encore qu'à droite. Le vertical semble absent, et, en raison d'une particularité qui doit être assez rare, les deux cruciaux sont décalés l'un par rapport à l'autre, le droit étant beaucoup plus antérieur que le gauche.

Face interne (Fig. 24): La principale particularité à signaler est le développement et la complication de la partie postérieure de l'intercalaire c'est à dire de la calcarine.

$$\text{Indice } \frac{\text{Haut. tél.} \times 100}{\text{Long.}} = 67.7.$$

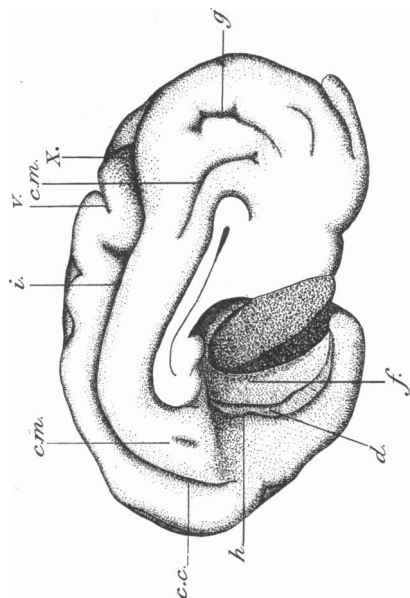


Fig. 27. Stade VIII bis. Face latérale interne gauche.

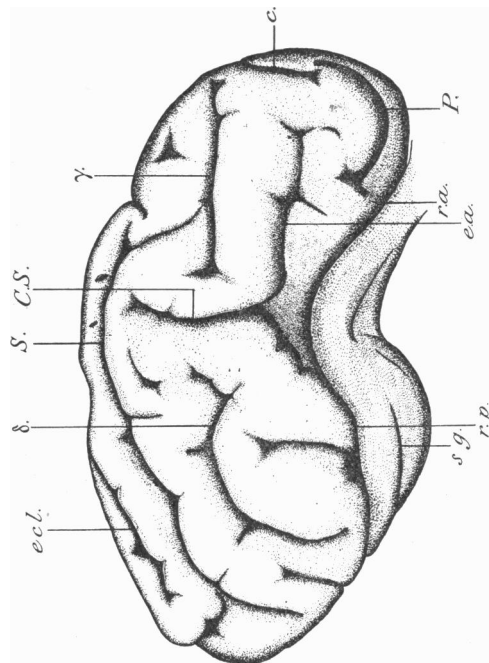


Fig. 28. Stade IX. Face latérale externe droite.

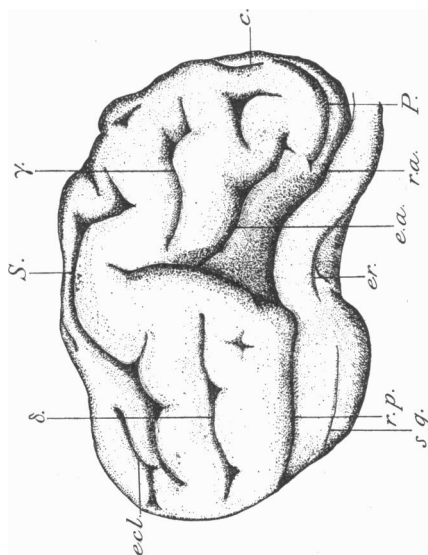


Fig. 25. Stade VIII bis. Face latérale externe droite.

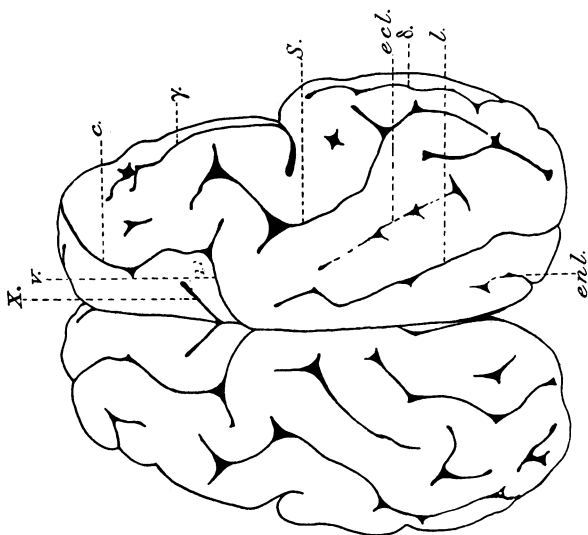


Fig. 26. Stade VIII bis. Face supérieure.

STADE VIII BIS

Face externe (Fig. 25 et 26): A peu près rien à signaler, si ce n'est que l'ectolatéral ne présente pas le développement exagéré constaté sur le cerveau précédent. De plus, le vertical et le crucial ont leur aspect normal.

Face interne (Fig. 27): La partie postérieure de l'intercalaire n'est pas compliquée, comme dans le cas du cerveau précédent. Par contre, il existe une ébauche de calloso-marginal, non seulement en arrière, mais en avant; nous avons constaté l'absence de ce sillon dans la plupart des cerveaux précédents.

$$\text{Indice } \frac{\text{Haut. tél.} \times 100}{\text{Long.}} = 63.6.$$

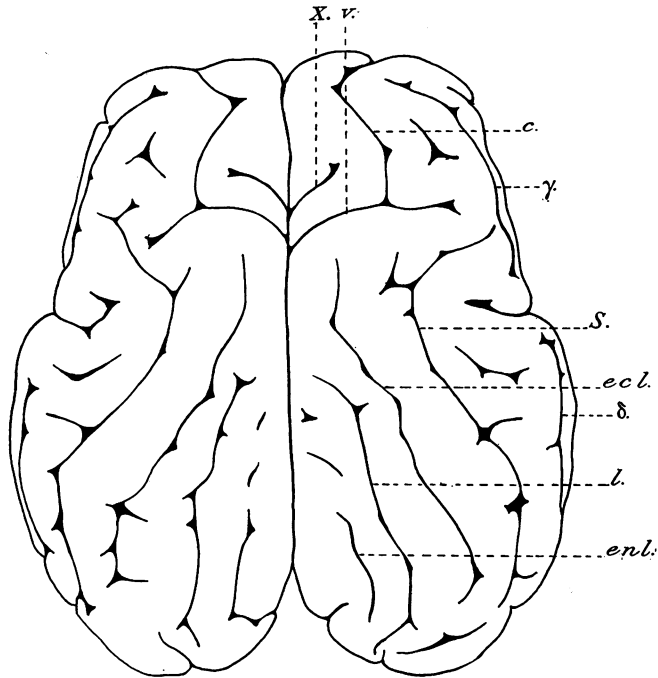


Fig. 29. Stade IX. Face supérieure.

STADE IX

C'est sensiblement l'état adulte (Figs. 28, 29, 30). Les seules différences que ce cerveau présente avec le précédent consistent en des complications secondaires. Le sillon γ n'est pas en relation avec l'*ectosylvia*, où, pour mieux dire, avec le complexe sylvien qui est maintenant complètement formé; l'ectolatéral est très développé; le calloso-marginal est bien développé, mais fragmentaire.

$$\text{Indice } \frac{\text{Haut. tél.} \times 100}{\text{Long.}} = 57.1.$$

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

En résumé, le cerveau du Mouton est du même type que celui du Bœuf, s'en distinguant pourtant, tant au point de vue de sa morphologie chez l'adulte que de la marche de son développement par un certain nombre de caractères qui ne sont point sans importance.

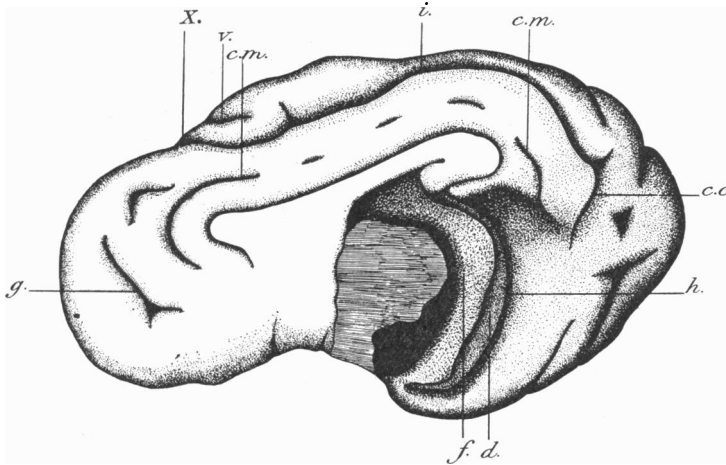


Fig. 30. Stade IX. Face latérale interne droite.

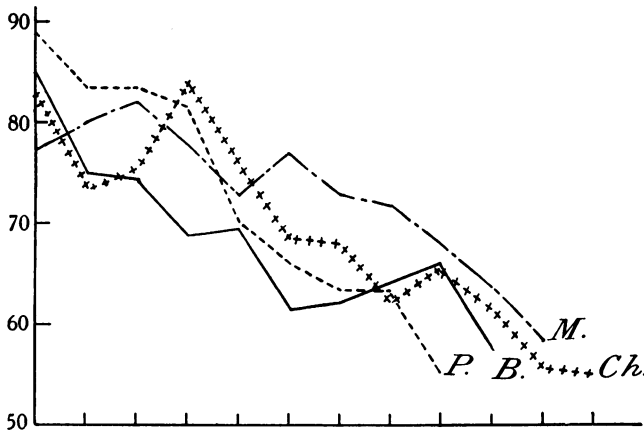


Fig. 31. Graphique destiné à montrer le développement de la forme allongée du télencéphale chez le Porc (P.), le Cheval (Ch.), le Bœuf (B.) et le Mouton (M.).

(1) Comme le cerveau du Bœuf, il est très allongé par rapport à sa hauteur. C'est une forme commune à tous les cerveaux d'Ongulés et qui s'accroît au cours de l'évolution ontogénique. Cependant, la comparaison à cet égard du cerveau du Mouton avec celui du Porc, du Cheval et du Bœuf permet de mettre en lumière un certain nombre de conclusions qu'exprime le graphique de la Fig. 31, d'une manière assez inexacte d'ailleurs, puisque les stades ne se

correspondent pas exactement d'une espèce à l'autre, en d'autres termes que les intervalles de temps ne peuvent être considérés comme étant rigoureusement égaux: Au début, le cerveau du Mouton est le plus allongé des quatre, celui du Porc étant au contraire le plus près de la forme sphérique, ce qui doit sembler naturel, étant donné que le Porc est en quelque sorte le moins Ongulé des Ongulés actuels, ayant, à divers égards, notamment à celui de la morphologie néopalléale, des caractères le rapprochant, en une certaine mesure, des Carnassiers. A partir de ce stade de début, le cerveau du Mouton prend, de plus en plus, la forme allongée comme celui des autres Ongulés, mais l'étant finalement moins que celui du Porc, du Cheval et du Bœuf. Ceci est probablement dû, au moins en partie, à la moindre taille du Mouton. On sait en effet que, d'une façon générale, dans un groupe d'animaux comparables, le cerveau se rapproche d'autant plus de la forme sphérique que la taille somatique est plus réduite.

Stades	Indices	Stades	Indices
I	77.7	V	77.7
I bis	80.0	VI	73.0
II	80.0	VII	72.0
III	82.3	VIII	67.7
III bis	75.0	VIII bis	63.6
IV	72.7	IX	57.1

(2) De même que celui du Bœuf, le cerveau du Mouton est caractérisé par l'operculisation progressive du *gyrus arcuatus* No. 1. Il en est de même aussi chez le Porc; c'est donc, semble-t-il, une caractéristique fondamentale du téléncéphale des Ongulés artiodactyles. Mais, alors que chez le Bœuf l'operculisation ne s'accomplit pas en fait, la première circonvolution arquée restant superficielle, et même se subdivisant en deux étages, elle s'accomplit, au contraire, chez le Mouton, de même que chez le Porc. Notons par parenthèses que, chez le Cheval, l'operculisation qui porte en avant, comme chez les Artiodactyles sur le *gyrus arcuatus* No. 1 ne porte, en arrière, que sur le rhinencéphale (lobe piriforme), d'où il s'ensuit que le sillon d'operculisation est en avant l'*ectosylvia* et, en arrière, la rhinale elle-même. Au surplus, l'operculisation n'atteint pas, chez le Mouton, le même degré de perfection que chez le Porc, le *gyrus arcuatus* No. 1 restant toujours largement visible. Il convient aussi de noter que si, chez le Porc, plus voisin des Carnassiers, le complexe sylvien est, comme chez eux, oblique de bas en haut et d'avant en arrière, il est nettement vertical chez le Mouton et, il est facile de se rendre compte de ce que, s'il existait chez le Cheval et le Bœuf, il aurait aussi cette direction verticale. Enfin, insistons sur ce fait que, si chez le Porc et le Bœuf, le creusement de l'*ectosylvia* commence par sa branche antérieure, il commence par sa branche postérieure chez le Cheval et le Mouton.

(3) L'apparition de la calcarine est chez le Mouton très tardive; c'est un fait commun, non seulement aux autres Ongulés déjà étudiés, mais aux Carnassiers, l'ensemble de ces animaux se différencie à cet égard des Pri-

mates où le creusement, sinon de la calcarine, mais de la retrocalcarine (fosse striée) est, au contraire, extrêmement précoce.

(4) Comme chez le Bœuf, le crucial apparaît, chez le Mouton, à une époque très tardive; mais il est à remarquer que ce sillon est beaucoup plus développé et plus typique chez le Mouton que chez le Bœuf.

(5) La *presylvia* est courte chez le Mouton, comme chez le Bœuf.

(6) L'ectolatéral a une beaucoup plus grande importance chez le Mouton que chez le Bœuf, arrivant même à prendre les dimensions et l'aspect du latéral. Nous n'insisterons pas sur les différences dans l'ordre de succession des sillons que présente le Mouton par rapport au Bœuf.

Indications relatives aux figures.

Néopallium: *S.* Suprasylvia.
e.a. ectosylvia antérieure.
e.p. ectosylvia postérieure.
P. Presylvia.
l. latéral.
ecl. ectolatéral.
enl. entolatéral.
c. coronal.
V. Vertical.
Cc. Calcarine.
i. intercalaire.
g. genualis.
γ. sillon γ .
 δ . oblique de G. Elliot-Smith.
cm. calloso marginal.
X. crucial.

Rhinencéphale: *r.a.* rhinale antérieure.
r.p. rhinale postérieure.
er. endorhinale.
h. fissura hippocampi.
d. gyrus dentatus.
f. fimbria (fornix).
sg. sulcus sagittalis.
t.o. tubercule olfactif.

Toutes les figures sont au double de la grandeur naturelle.