

Laboratoire :

Dissection de l'encéphale de mouton.

Laval Duchesne

1- Vue dorsale.

1.1 Placez l'encéphale à plat sur sa face ventrale, la partie avant vers le haut. Dans cette position, le cerveau ressemble à une masse semi sphérique parcourue de nombreux **SILLONS**; les bosses surgissant entre les sillons sont appelées **CIRCONVOLUTIONS**; à la base du cerveau, le **CERVELET** fait penser à un chou-fleur et le **BULBE** rachidien à la tige élargie de ce chou-fleur. Le dessin de la face dorsale (fig. 1.1) nous montre que l'encéphale comporte trois parties : bulbe, cervelet et cerveau. On peut voir aussi une courte section de la **MOELLE** épinière.

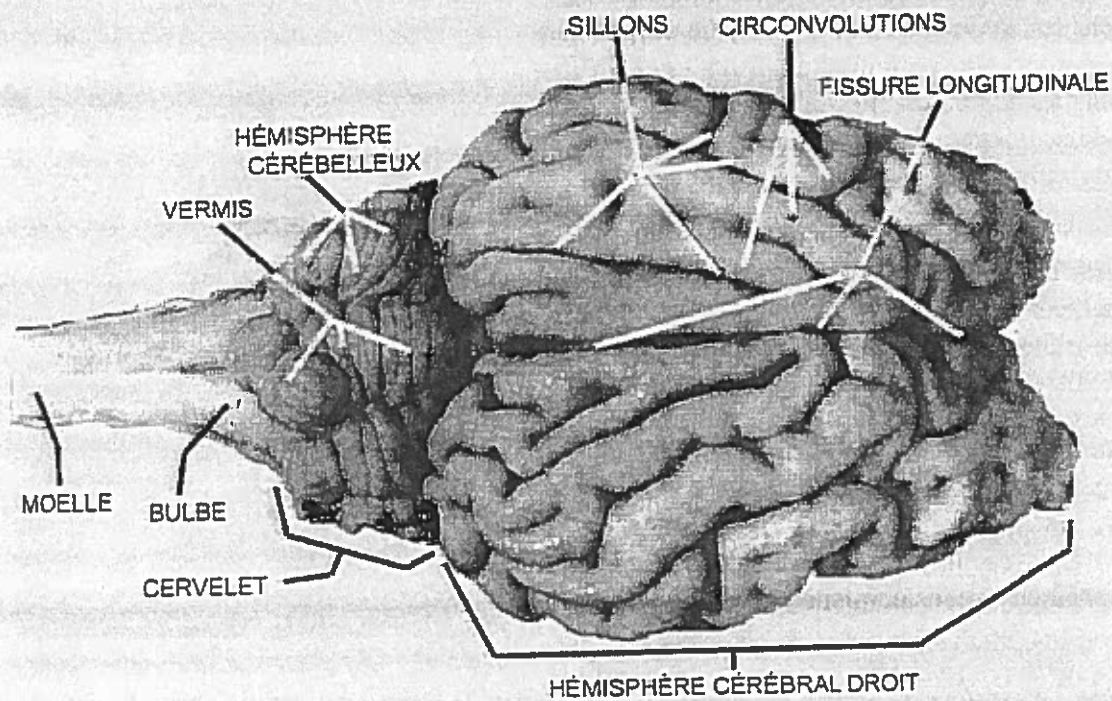


Fig. 1.1 Vue dorsale, encéphale de mouton.

1.2 Notez que les sillons ne passent pas d'un côté du cerveau à l'autre et qu'ils décrivent des dessins semblables de chaque côté du cerveau. Cette observation s'explique par le fait que le cerveau est constitué de deux hémisphères identiques séparés par une profonde crevasse, la **FISSURE LONGITUDINALE**. Sur votre spécimen, la fissure longitudinale apparaît comme un petit sillon mince qui sépare l'hémisphère gauche de l'hémisphère droit. En prenant le cerveau dans vos mains, exercer une légère pression

pour séparer un peu les hémisphères. Vous noterez que la fissure longitudinale s'élargit un peu et laisse apercevoir un mince tissu transparent : la **PIE-MÈRE**. La pie-mère est l'une des trois méninges : des tissus protecteurs du cerveau. Nous en reparlerons lors de l'examen de la face ventrale.

1.3 À la base du cerveau, vous trouverez une structure ayant un peu la forme d'un chou-fleur, c'est le **CERVELET**, qui est constitué de trois parties distinctes : le **VERMIS** médian et les deux **HÉMISPHERES CÉRÉBELLEUX**. Le vermis médian est situé au centre du cervelet où il prend l'aspect d'un vers annelé : d'où le nom vermis.

1.4 En pliant les hémisphères cérébraux et en déchirant délicatement la membrane transparente pie-mère qui recouvre l'espace entre les hémisphères cérébraux, vous pouvez observer deux structures anatomiques, soient les **COLLICULES SUPÉRIEURS ET INFÉRIEURS** (ou tubercules quadrijumeaux) formés de quatre petites boules jumelées. Le rôle des collicules supérieurs est de diriger par réflexe, la tête vers une image qui apparaît. Le rôle des collicules inférieurs est de diriger par réflexe, la tête vers un son inattendu. Ce sont des réflexes importants.

Les collicules supérieurs sont beaucoup plus gros que les collicules inférieurs. Les deux collicules sont responsables du réflexe de sursautement lors d'une surprise, visuelle ou auditive. En haut des collicules supérieurs, et bien caché au fond de la fissure longitudinale, on trouve une toute petite boule, l'**ÉPIPHYSE**. L'épiphyse contrôlerait les mécanismes rythmiques de veille sommeil et l'adaptation aux saisons. Au fond de la crevasse entre les hémisphères vous pouvez voir une membrane blanche assez épaisse : le **CORPS CALLEUX**. Le corps calleux est un énorme assemblage de fibres nerveuses blanches (axones) qui relie les deux hémisphères. C'est par le corps calleux que les hémisphères cérébraux « se parlent ». Chez l'humain, les femmes auraient un gros corps calleux et les hommes un plus petit corps calleux. Ceci suppose une façon différente de voir le monde. Ce genre d'étude n'a pas été fait chez le mouton.

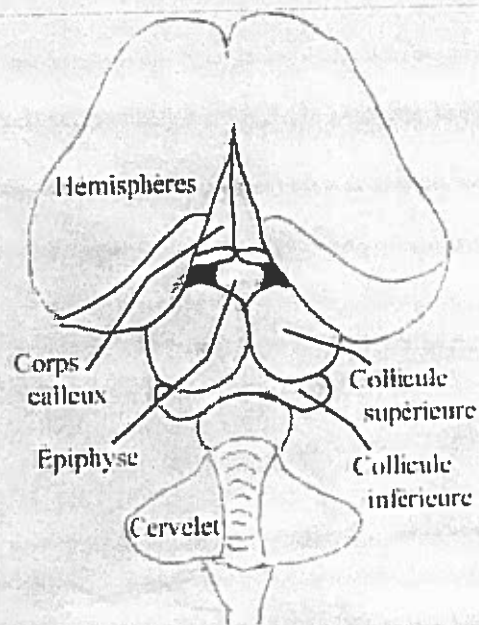


Fig. 1.2 : Vue dorsale. Schéma des collicules.

2- Vue latérale.

2.1 Les hémisphères sont séparés par la fissure longitudinale. Chaque hémisphère est séparé à son tour par des sillons transversaux, plus profonds et plus larges, appelés **SCISSURES**. Les scissures délimitent quatre **LOBES CÉRÉBRAUX** : le **LOBE FRONTAL**, le **LOBE PARIÉTAL**, le lobe **TEMPORAL** et le **LOBE OCCIPITAL**. Les lobes cérébraux sont des zones séparées et qui ont des fonctions spécifiques. Chez le mouton, les lobes sont assez difficiles à distinguer. N'oubliez pas que la fonction des scissures est de séparer, physiquement, les lobes. On trouve donc les scissures en suivant les plus longs sillons. Il est relativement facile de trouver le petit lobe frontal. Les autres lobes sont plus difficiles à localiser. La photo (fig. 2.1) permet d'identifier la **SCISSURE LATÉRALE (Sylvius)**. En bas de cette scissure, on trouve le lobe temporal ; en haut, on trouve le lobe pariétal. En avant, nous avons le lobe frontal, et, tout en arrière et peu distinct, nous avons le lobe occipital. La **SCISSURE RHINALE** sépare le **LOBE PYRIFORME**, partiellement analogue à l'insula des humains...

Fig. 2.1 Vue latérale, schéma des lobes, encéphale de mouton.

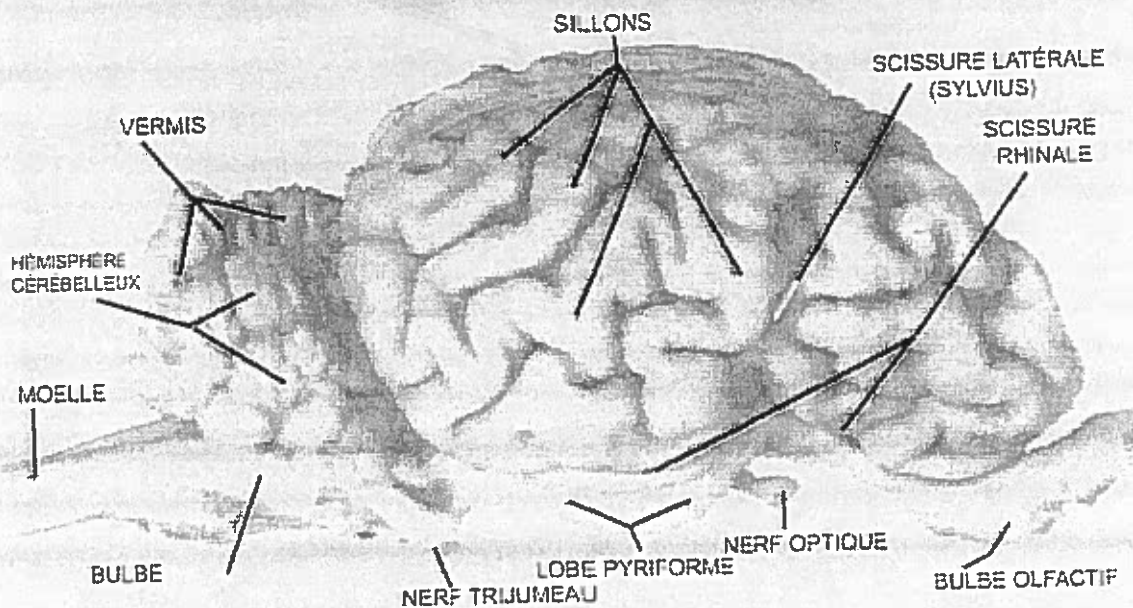


Fig. 2.2 : Vue latérale. Encéphale de mouton.

3- Vue ventrale.

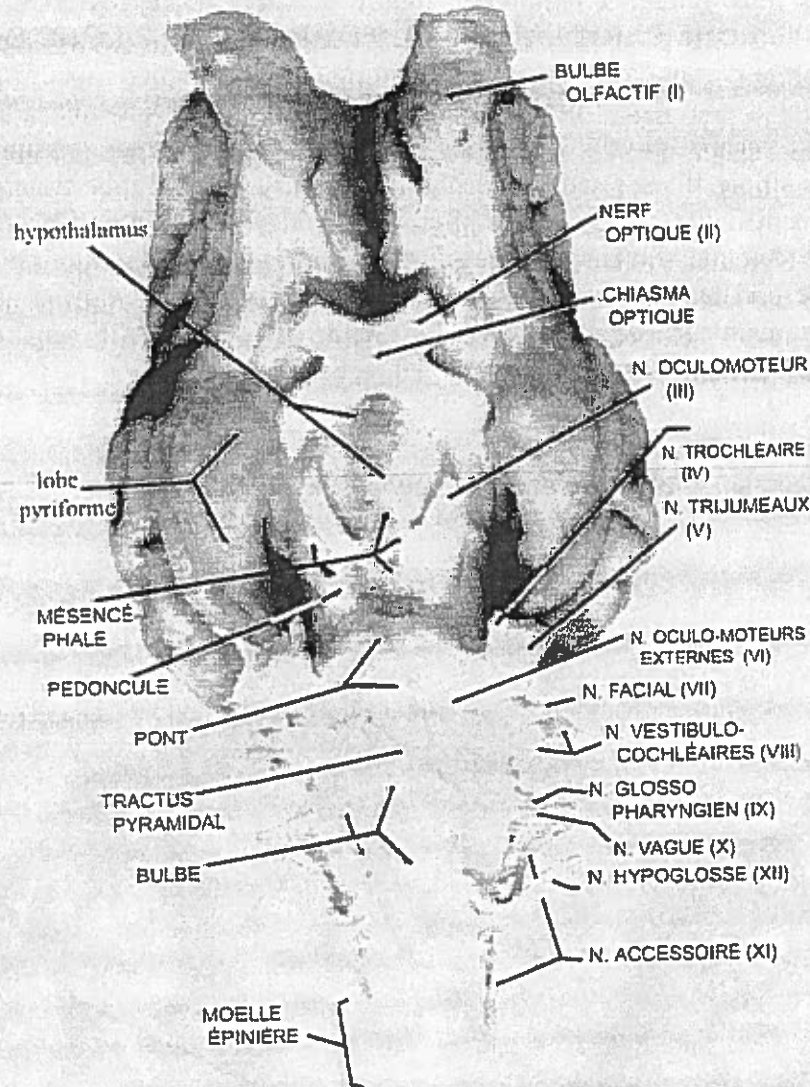


Fig. 3.1 : Vue ventrale. Encéphale de mouton.

Contrairement au dessin de la figure 3.1, dans votre propre spécimen de cerveau, le pont et le mésencéphale sont recouverts par des débris de la dure-mère. Dans la figure 3.1, ce morceau est complètement enlevé.

3.1 VUE D'ENSEMBLE.

On localise facilement la **MOELLE ÉPINIÈRE** situé tout en bas. La moelle épinière se gonfle pour donner le **BULBE**.

Un morceau de dure-mère recouvre les prochaines structures. *Soulevez délicatement ce morceau en tirant par la partie à l'avant. Déchirez doucement et faites basculer le morceau de dure-mère vers vous.* Le **PONT** est maintenant très visible comme deux boules plus hautes que le bulbe, mais y faisant suite. les **PÉDONCULES CÉRÉBELLEUX** : deux gros faisceaux de neurones qui se dirigent, des deux cotés, vers le **CERVELET** peu visible dans cette position du cerveau..

En haut du pont, commence le **MÉSENCEPHALE** ; deux « jambes », une à gauche et une à droite et s'écartant l'une de l'autre, y sont bien visibles : ce sont les **PÉDONCULES CÉRÉBRAUX** gauche et droite. Un peu plus haut, on trouve un gros X blanc très visible (c'est pratique !). Il s'agit du **CHIASMA OPTIQUE**, la zone où les deux gros nerfs optiques se croisent.

La zone en dessous du chiasma optique correspond à la partie ventrale visible de l'**HYPOTHALAMUS**. L'hypothalamus fait partie du diencephale. Le diencephale sera plus visible lors de la prochaine coupe (Section 4 : Coupe latérale interhémisphérique).

Finalement, tout en haut et « se répandant vers le bas », on voit les deux énormes **HÉMISPHERES CÉRÉBRAUX** faisant partie du télencéphale.

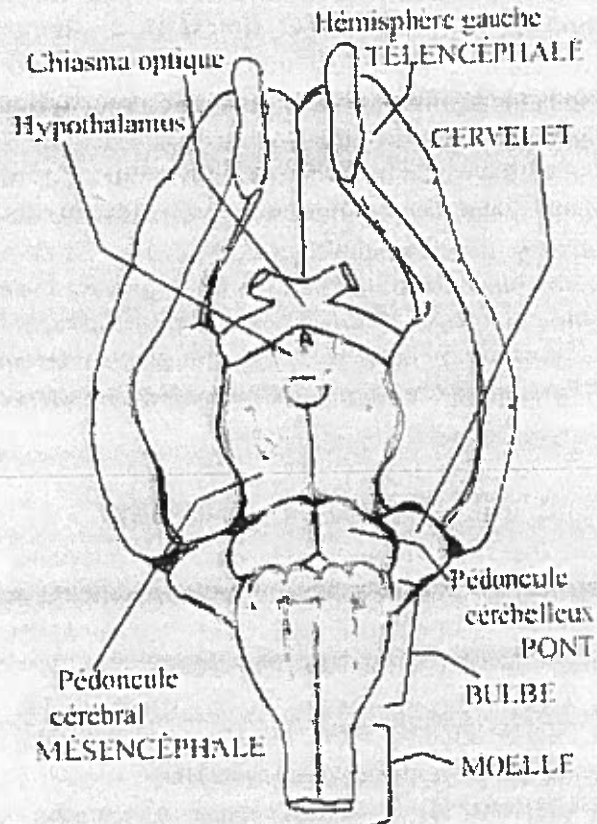


Fig. 3.2. Schéma. Vue d'ensemble. Ventral.

3.2 LES MÉNINGES. Les méninges sont trois enveloppes qui entourent le cerveau et la moelle épinière. La plus interne s'appelle **PIE-MÈRE**. Elle est très mince et ressemble à une pellicule plastique transparente et très moulante. Elle est curieusement collante et forte. L'**ARACHNOÏDE** se situe entre la pie-mère et la dure-mère. Elle ressemble à une toile d'araignée noirâtre. Chez certains spécimens de cerveau, on en voit souvent des traces tout à l'avant des hémisphères cérébraux. Vérifiez auprès des autres cerveaux. Grattez du pouce l'arachnoïde, elle se détache assez facilement. Vous connaissez déjà la **DURE-MÈRE** pour en avoir déplacé un morceau pour dénuder le pont. Regardez de nouveau la partie interne de ce morceau; vous y distinguerez une assez épaisse fibre blanchâtre: la dure-mère. *Le cerveau vivant est très mou. Il a la consistance de la gélatine ou de la graisse. Sans eau pour le supporter, il s'effondrerait sous son propre poids. La dure-mère s'attache solidement au crâne. La pie-mère, elle, s'attache très solidement au cerveau, comme une pellicule collante et souple. L'arachnoïde relie la dure mère et la pie-mère. Actuellement, notre cerveau est flottant, retenu par une toile d'araignée.*

3.3 L'OLFACTION. Le **BULBE OLFACTIF** est en contact avec l'air qui passe par le nez. Les neurones du bulbe s'excitent au contact des molécules dans l'air et envoient une onde de dépolarisation dans leur axone. L'assemblage en faisceau de ces axones donne le **NERF OLFACTIF**. Celui-ci part du bulbe olfactif et se termine dans le **LOBE PYRIFORME**. Il est bien séparé du reste du cerveau par la **SCISSURE RHINALE**. Ce lobe est spécialisé dans le traitement primaire et secondaire des odeurs. Vous noterez, mais c'est souvent peu visible, un deuxième faisceau, prenant lui aussi naissance du bulbe olfactif mais se dirigeant vers le thalamus. Le thalamus associe alors une valeur agréable ou désagréable à cette odeur. Pour un mouton, les odeurs ont une importance vitale: odeur de nourriture, odeur du loup, odeur du groupe. Finalement, le **CORPS MAMILLAIRE** est un petit centre réflexe simple dont la fonction est de faire tourner automatiquement la tête vers les odeurs nouvelles. Il reçoit des informations du nerf olfactif. Le corps mamillaire ressemble à une petite boule et se trouve juste sous le X du chiasma optique. On doit parfois enlever un peu de pie-mère pour bien le voir. Chez l'humain, il ressemble, un peu, à deux seins (mamelles).

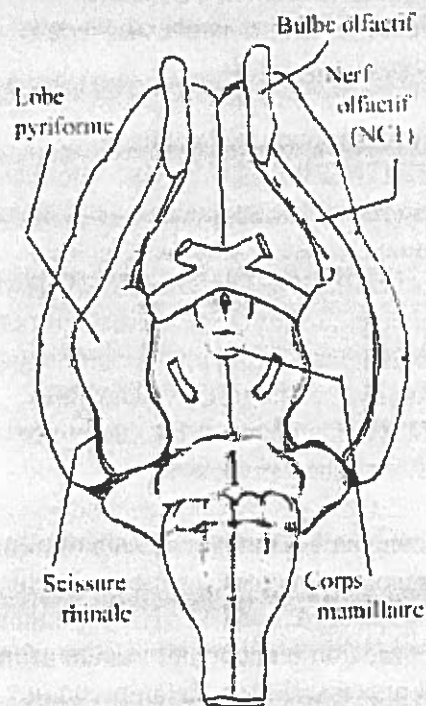
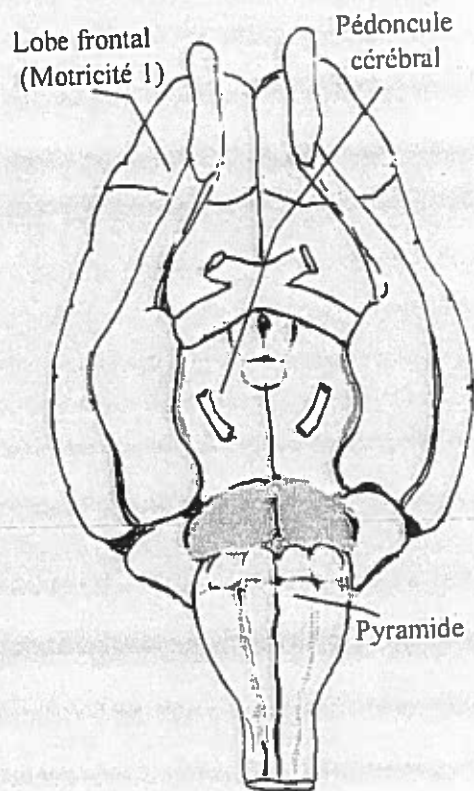


Fig 3.3: Zones de l'olfaction.

3.4 LA MOTRICITÉ. Les ordres moteurs pour déplacer volontairement le corps proviennent du petit lobe frontal dans la zone de **MOTRICITÉ 1**. De là des neurones envoient des axones dans tous les muscles volontaires. Ces axones forment les **PÉDONCULES CÉRÉBRAUX** qu'on voit bien sur le mésencéphale. Ils continuent leur chemin et prennent le nom de pyramide sur le bulbe rachidien et la moelle épinière. Dans le bulbe rachidien, une grande partie des neurones moteurs va se croiser. Les axones en provenance de la zone de motricité primaire continuent leur chemin pour donner les **TRACTUS PYRAMIDAUX**, qu'on voit bien au niveau du bulbe rachidien. Au niveau du bulbe, il y a **DÉCUSSION DES PYRAMIDES**, c'est-à-dire qu'une grande partie des axones se croisent. L'hémisphère gauche envoie des ordres au côté droit du corps; et vice-versa. Les ordres du centre de la motricité primaire sont envoyés « en double » au cervelet. Ces axones « en double » entrent dans le cervelet par les **PÉDONCULES CÉRÉBELLEUX MOYENS**. De cette façon, le cervelet est toujours informé de ce que « veut faire bouger » le cortex de la motricité primaire. Le cervelet joue alors le rôle d'un co-pilote qui s'occupe des détails. Par exemple, quand le cerveau conscient fait contracter le muscle du doigt qui fait le son « LA » sur le piano, le cervelet s'occupe de gérer le reste de la main, du bras et des épaules : la position assise du pianiste.



*Les pédoncules cérébelleux inférieurs et supérieurs ne sont visibles qu'après coupe. Pour jouer le rôle de co-pilote, le cervelet envoie lui-aussi des ordres au centre de motricité primaire par les **PÉDONCULES CÉRÉBELLEUX SUPÉRIEURS**. Finalement, par les **PÉDONCULES CÉRÉBELLEUX INFÉRIEURS**, le cervelet reçoit des signaux sur la*

position du corps en provenance de l'oreille interne et des neurones propriocepteurs des muscles ; ainsi le cervelet peut gérer l'équilibre automatique du corps.

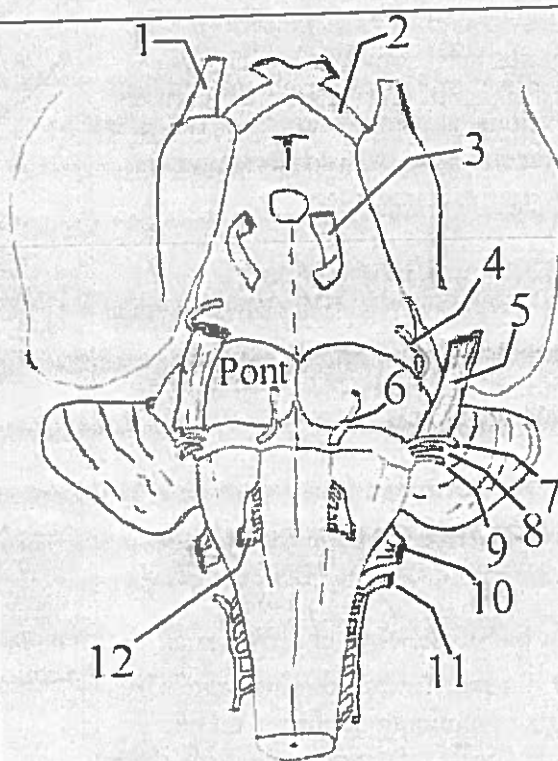
3.5 LES 12 NERFS CRÂNIENS. SECTION POUR LES EXPERTS. Cette section demande de bons yeux, de la patience et une bonne connaissance de l'anatomie du cerveau. Cette section pourra être omise, si le temps est serré.

Il y a 12 nerfs qui arrivent ou partent du tronc cérébral. Certains sont très faciles à voir. Beaucoup sont difficiles à identifier; les nerfs sont petits et fragiles et ont pu être arrachés durant la préparation des encéphales. De plus, en enlevant le débris de dure-mère qui recouvrait le pont vous avez pu déchirer certains nerfs. Finalement, en séchant les nerfs rapetissent et sont plus difficiles à voir. Patience. Lisez bien les instructions. Si vous ne trouvez rien, regardez sur d'autres cerveaux ou demandez de l'aide.

Les NC1 (nerfs crâniens 1) ou **NERFS OLFACTIFS** sont très faciles à identifier car ils commencent par les gros bulbes olfactifs. Ce nerf est sensitif et sert pour l'olfaction.

Les NC2 ou **NERFS OPTIQUES** proviennent des yeux et se croisent au **CHIASMA OPTIQUE**. Nerf sensitif, pour la vision.

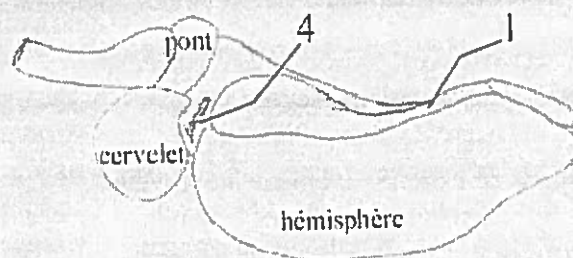
Les NC3 ou **NERFS OCULO-MOTEURS** sont faciles à localiser. Ils sont assez gros et prennent naissance à 1 cm au-dessus du pont, près du centre du mésencéphale, sur les pédoncules cérébraux, un peu en dessous des corps mamillaires.



Vue ventrale

Les NC4 ou **NERFS TROCHLÉAIRES** est assez faciles à trouver si on sait que ce sont les seuls nerfs crâniens dont l'origine est dorsale. Ils sont souvent couchés sur les collicules inférieurs.

Les nerfs 3, 4 et 6 s'occupent d'envoyer des ordres moteurs pour faire bouger les muscles de l'œil. Une blessure cause divers strabismes (yeux croches) ou incapacité de bouger l'œil.



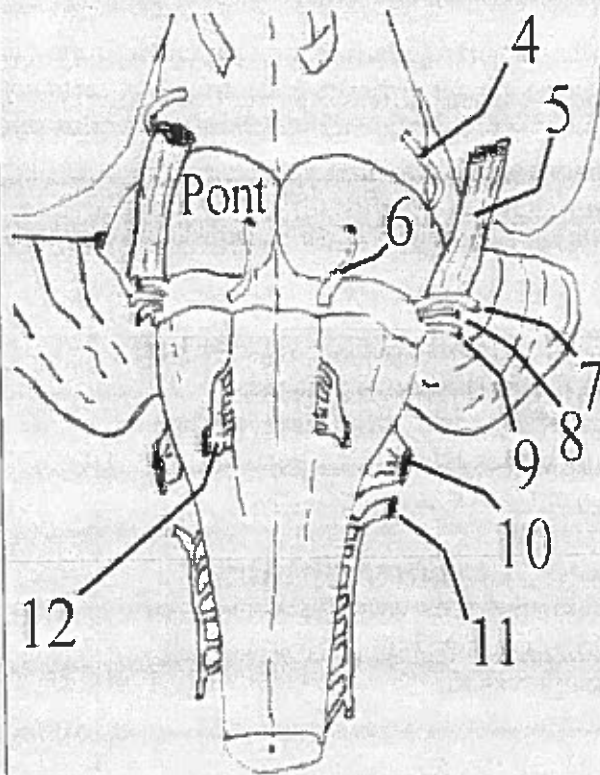
Vue latérale, sur le dos.

Les NC5 ou **NERFS TRIJUMEAUX** sont les plus gros nerfs crâniens. Ils prennent naissance dans les cotés des pédoncules cérébelleux (pont). Souvent, on les confond avec les débris de la dure-mère qui cachent le pont. Une fois ces débris enlevés, on voit bien les gros nerfs trijumeaux. Si vous regardez bien à la base des trijumeaux, on peut voir qu'il s'agit, en réalité de 3 nerfs collés ensemble (trois jumeaux). Ce sont des nerfs « mixtes », à la fois sensitifs et moteurs. Ils acheminent les sensations tactiles du cuir chevelu, de la langue et des yeux. Ils font bouger les muscles de la mâchoire.

Les NC6 ou **ABDUCENS** ou **OCULOMOTEURS EXTERNES** (sont situés en bas du pont, sur la ligne séparant les pyramides des olives. Ils font bouger l'œil.

Les NC7 (**FACIAUX**), NC8 (**VESTIBULO-COCHLÉAIRES** ou **AUDITIF**) et NC9 (**GLOSSO-PHARYNGIENS**) sont difficiles à voir. Ils sont petits, souvent coupés très courts et prennent naissance un peu en bas des nerfs trijumeaux. Regardez bien à la base des nerfs trijumeaux, ils sont là. Utilisez votre couteau pour les soulever délicatement.

Le nerf facial est strictement sensitif et apporte les sensations tactiles de la face. Le nerf vestibulo-cochléaire origine de l'oreille et amène au cerveau les informations concernant le son et l'équilibre. Le nerf glosso-pharyngien est mixte et amène les influx pour sentir et bouger la langue et le pharynx.



Les NC10 (**NERFS VAGUES**) gèrent le parasympathique (détente) du cœur, des vaisseaux sanguins et de l'estomac. Leurs effets sont très vastes. Ils sont très difficiles à localiser précisément (vagues).

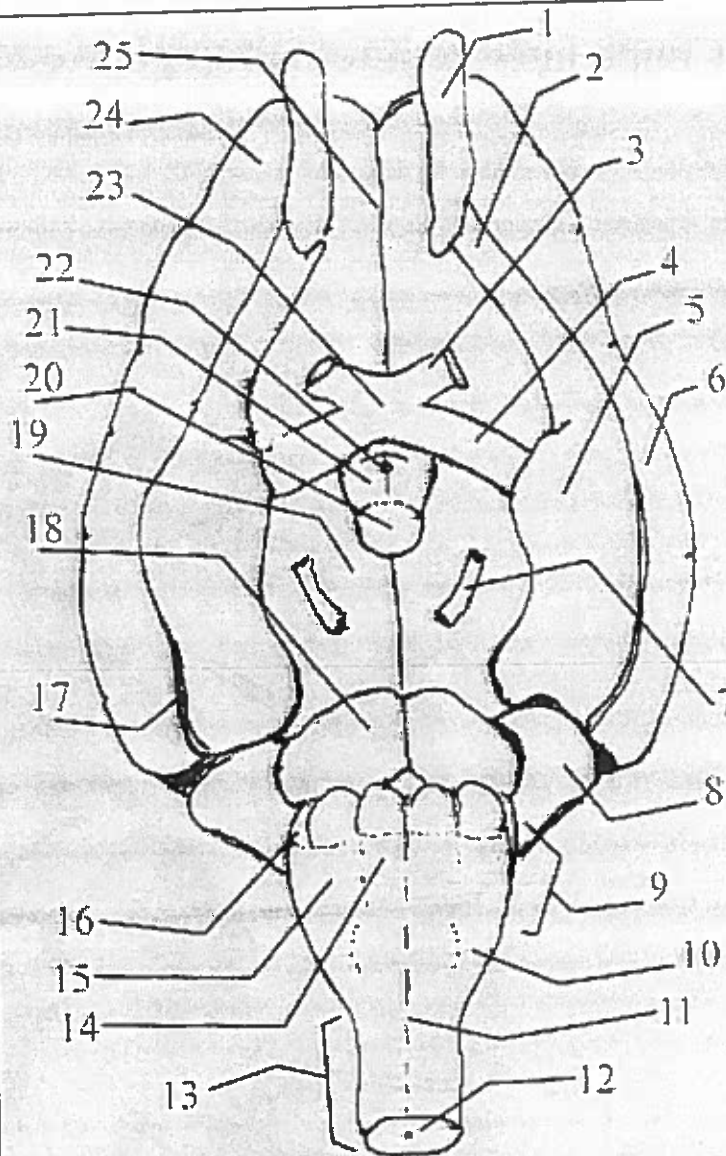
Les NC11 (**ACCESSOIRES**) sont surtout moteurs. Ils font bouger les épaules et le cou. Selon les spécimens de cerveau, ils sont souvent faciles à localiser.

Les NC12 (**HYPOGLOSSES**) sont surtout moteur et font bouger le dessous de la langue et le palais. Ils sont très difficiles à apercevoir, car ils sont petits et souvent coupés, séchés ou enlevés. On les trouve 1 cm en bas du pont, sous les NC6 et sur une ligne placée entre les pyramides et les olives.

Exercice 1 : Nommer les structures.

- 01 _____
- 02 _____
- 03 _____
- 04 _____
- 05 _____
- 06 _____
- 07 _____
- 08 _____
- 09 _____
- 10 _____
- 11 _____
- 12 _____
- 13 _____
- 14 _____
- 15 _____
- 16 _____
- 17 _____
- 18 _____
- 19 _____
- 20 _____
- 21 _____
- 22 _____
- 23 _____
- 24 _____
- 25 _____

Exercice 2 : Dessiner et nommer, sur le schéma à droite, les nerfs crâniens manquants.



*Fig. 3.2 : Vue ventrale. Encéphale de mouton. Schéma.
Note : Le segment de dure-mère recouvrant le pont à été enlevé. Les 12 nerfs crâniens ne sont pas représentés.*

Réponses EXERCICE 1 :

- 01 Bulbe olfactif. 02 Nerf olfactif. NC1. 03 Tractus optique. 04 Nerf optique. NC2.
 05 Lobe pyriforme. Cortex. 06 Lobe temporal. Cortex. 07 Nerf oculomoteur. NC3. 08 Cervelet.
 09 Bulbe rachidien. 10 Décussation. Croisement des pyramides. 11 Ligne longitudinale.
 12 Canal de l'épendyme 13 Moelle épinière. 14 Pyramide 15 Olive 16 Corps trapézoïde
 17 Scissure rhinale. 18 Pédoncules cérébelleux (PONT) 19 Pédoncules cérébraux. (MÉSENCEPHALE)
 20 Corps mamillaires 21 Hypothalamus. Segment ventral. (DIENCEPHALE)
 22 Infundibulum (segment) 23 Chiasma optique. 24 Lobe frontal. Cortex. 25 Fissure longitudinale.

4- Coupe latérale inter hémisphérique.

Localiser la FISSURE LONGITUDINALE (fig. 1.1). Saisir l'encéphale à deux mains; une main sur chaque hémisphère; les pouces en haut, les doigts en bas. Les pouces sont placés de chaque côté de la fissure longitudinale et on écarte les deux hémisphères (comme pour rompre un pain rond). La pie-mère vas se déchirer lentement; soyez patient. Et ouvrez les deux hémisphères. Enfoncer un couteau entre les hémisphères et couper le plus nettement possible, dans le sens de la longueur, le cerveau en deux morceaux, longs et égaux. (fig. 4.1).

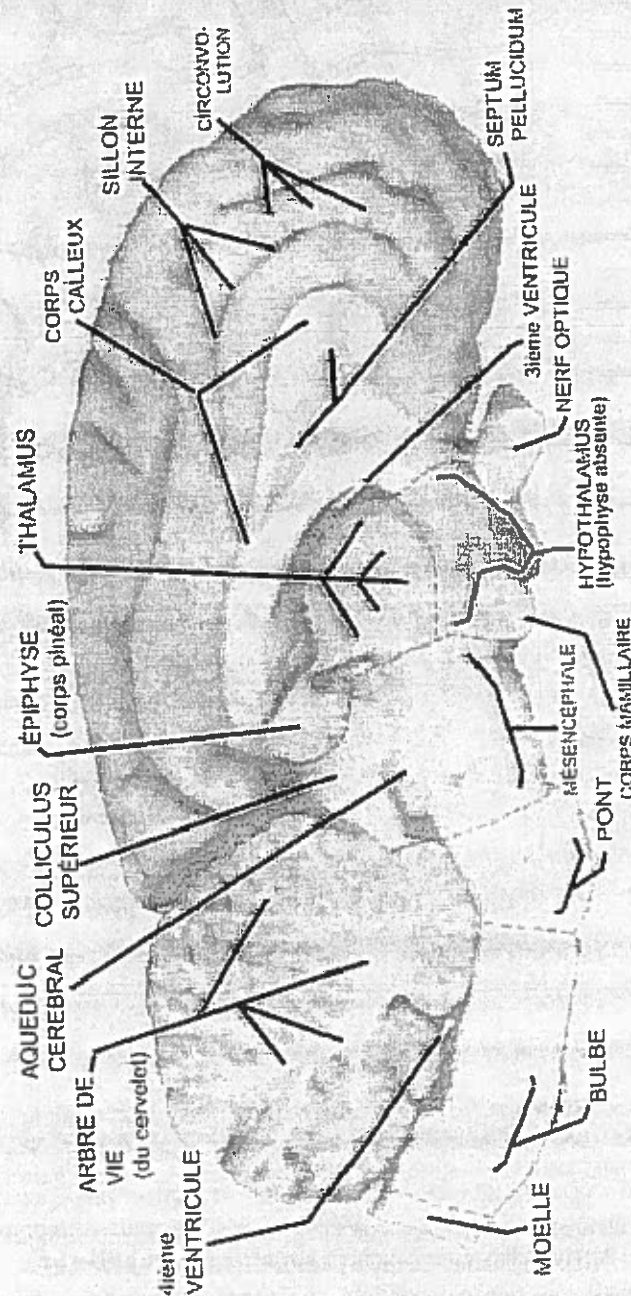


Fig. 4.1 : Vue latérale. Coupe inter hémisphérique. Hémisphère gauche. Encéphale de mouton.

4.1 LE CERVELET. On voit maintenant très bien le spectaculaire **ARBRE DE VIE** du cervelet.

On dirait vraiment un arbre (fig. 4.1). Les fibres blanches sont des axones qui proviennent des pédoncules cérébelleux et qui entrent ou quittent le cervelet. Chacune des parties grises au bout des branches de l'arbre de vie correspond à des muscles du corps du mouton. Le corps du mouton est présent dans le cervelet (comme dans le cortex de la motricité et de la somesthésie). Le cervelet envoie des ordres au centre de la motricité du cortex pour le maintien automatique de l'équilibre et la posture.

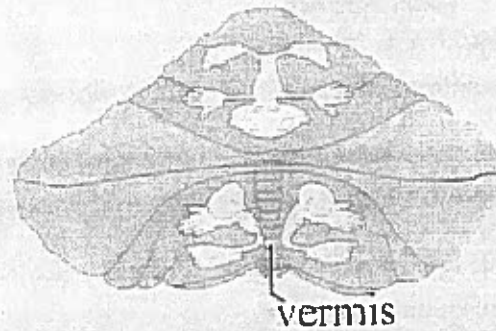


Fig. 4.2. Le «CO-PILOTE » dans l'arbre de vie.

4.2 LE DIENCÉPHALE. La coupe des hémisphères rend visible le thalamus et l'hypothalamus. En bas de l'hypothalamus, en position ventrale, en bas du chiasma optique, on devrait normalement trouver l'**HYPOPHYSE**, le « chef d'orchestre des hormones ». L'hypophyse, une boule ovale de 1 cm, est malheureusement toujours arrachée lors de la préparation des crânes. Vous trouverez toutefois, avec de la patience, un petit trou ou un petit tuyaux entre les corps mamillaires et juste sous le chiasma optique : c'est l'**INFUNDIBULUM**, un canal qui relie normalement l'hypothalamus à l'hypophyse. Les sentiments (thalamus) ont un gros impact sur les hormones (hypothalamus)

4.3 LA CIRCULATION DU LIQUIDE DANS L'ENCÉPHALE. Un plasma sanguin, le liquide céphalo-rachidien, circule constamment dans et autour du cerveau.

Regardez la moelle épinière, vous y verrez le mince **CANAL DE L'ÉPENDYME**. Ce canal s'élargit dans la moelle et le pont pour donner, en position dorsale, le **QUATRIÈME VENTRICULE**. Le canal se rétrécit en traversant le mésencéphale et porte alors le nom d'**AQUEDUC** cérébral

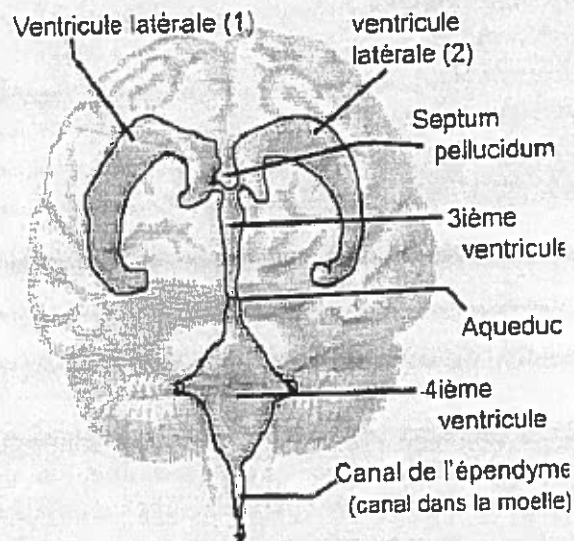


Fig. 4.3 : Les ventricules et canaux du cerveau, vue de face Humain. On y voit une forme ressemblant à un « ange » aux ailes déployés.

ou aqueduc du mésencéphale. Au niveau du diencéphale, le canal s'élargit encore pour donner le **TROISIÈME VENTRICULE**. Finalement, le canal entre dans les hémisphères et s'élargit beaucoup pour donner les **VENTRICULES LATÉRAUX GAUCHE ET DROITE**. Sur les 3^{ième} et 4^{ième} ventricules, on trouve des dépôts mous et rougeâtres; les **VILLOSITÉS CHORIONIQUES**. Ces vaisseaux sanguins spécialisés fabriquent le liquide céphalo-rachidien.

Pourquoi s'intéresser à ces petits canaux et ventricules ? On s'y intéresse pour des raisons pratiques. Ces canaux sont vides et apparaissent très foncés dans une radiographie aux rayons X. La moindre déformation de la forme des canaux ou vésicules indique une compression ou une déformation des zones cérébrales voisines. Ceci permet de trouver l'emplacement des cancers cérébraux. .

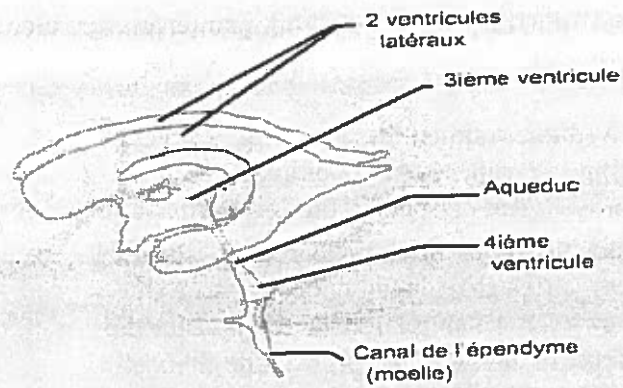


Fig. 4.4 : Les ventricules et canaux vus de coté. Humain



Fig. 4.5 La forme caractéristique des vésicules vues de face

Les hémisphères cérébraux sont « creux ». On y trouve dans chacun, une assez grosse cavité, le ventricule latéral. On peut y entrer le doigt ou un bout de couteau. Le **SEPTUM PELLUCIDUM** est un mur qui sépare les deux ventricules latéraux. Selon votre coupe latérale, l'une de vos deux moitié de cerveau va montrer le septum pellucidum et l'autre un trou mince et long qui même vers le ventricule latérale

5- Coupes sagittale et transversale partielles de l'hémisphère droit.

Couper l'hémisphère droit selon le schéma ci-dessous. La coupe est faite sur le plat (sagittal) juste au-dessus du tronc cérébral. Le pédoncule cérébelleux droit est sectionné, ce qui sépare le cervelet. La coupe sagittale à lieu jusqu'au milieu de l'hémisphère droit; une coupe transversale partielle est alors faite.

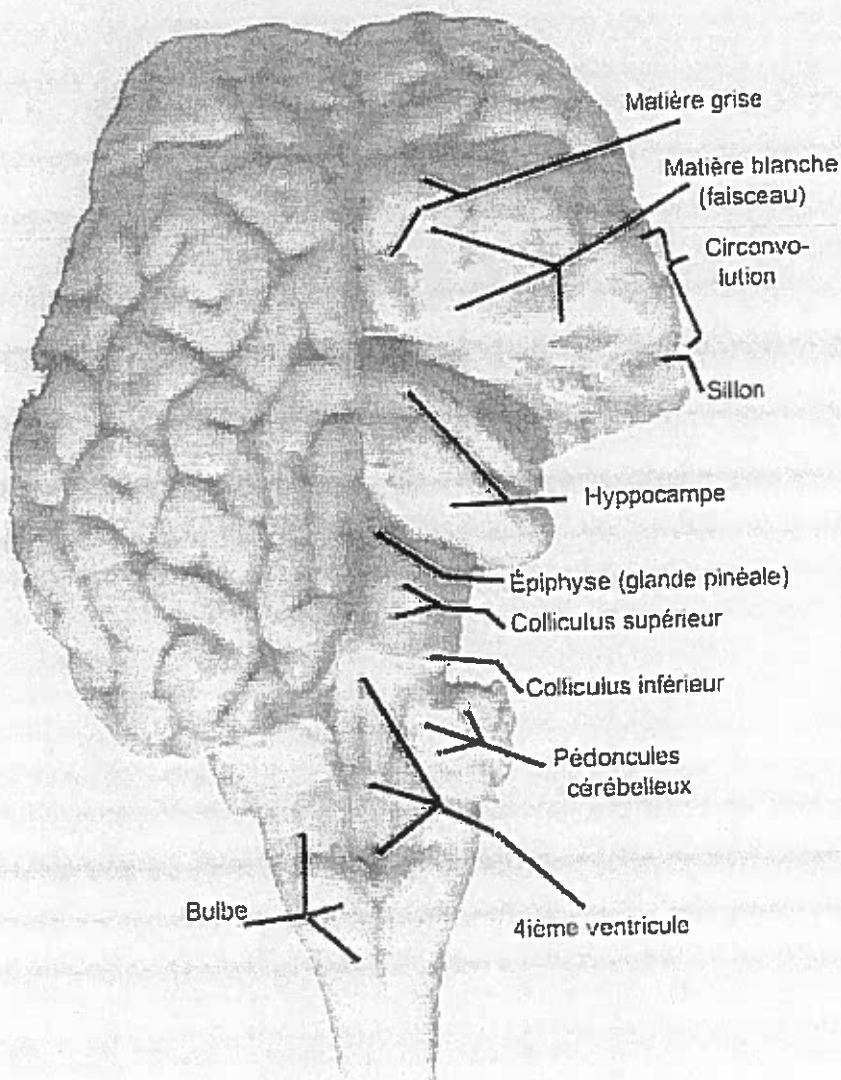


Fig. 5.1 : Coupes latérale et transversale partielles. Encéphale de mouton

5.1 LE TÉLENCÉPHALE. Avec cette coupe, on voit pour la première fois le dedans des hémisphères cérébraux. Ceci rappelle l'arbre de vie du cervelet. On distingue facilement la **MATIÈRE GRISE**, ou cortex cérébral, qui suit chaque **CIRCONVOLUTIONS** du cerveau. C'est dans la matière grise que nous trouvons les corps cellulaires et les dendrites des neurones. On distingue aussi, clairement, la **MATIÈRE BLANCHE**, qui correspond aux axones des faisceaux de neurones. La matière blanche est le « filage » électrique qui réunit toutes les zones de l'encéphale. Finalement, bien au cœur des hémisphères, il y a un grand nombre de noyaux gris et de structures. Difficile d'accès et de forme complexe, cette partie du cerveau est mal connue. L'**HYPPOCAMPE** en est un bel exemple. Ce gros noyau serait essentiel à la mémorisation.

6- Coupes transversales de l'encéphale.

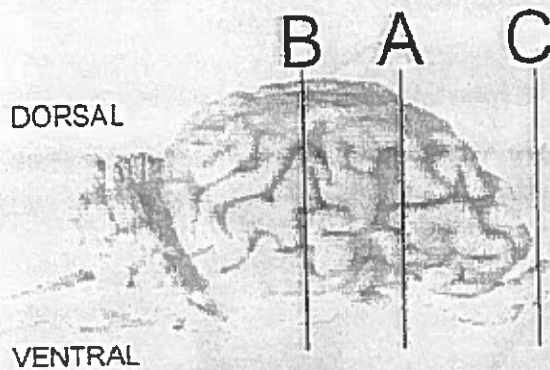


Fig. 6.1 : Plan de coupe. Encéphale de mouton

6.1 Coupe transversale de l'encéphale. COUPE A.

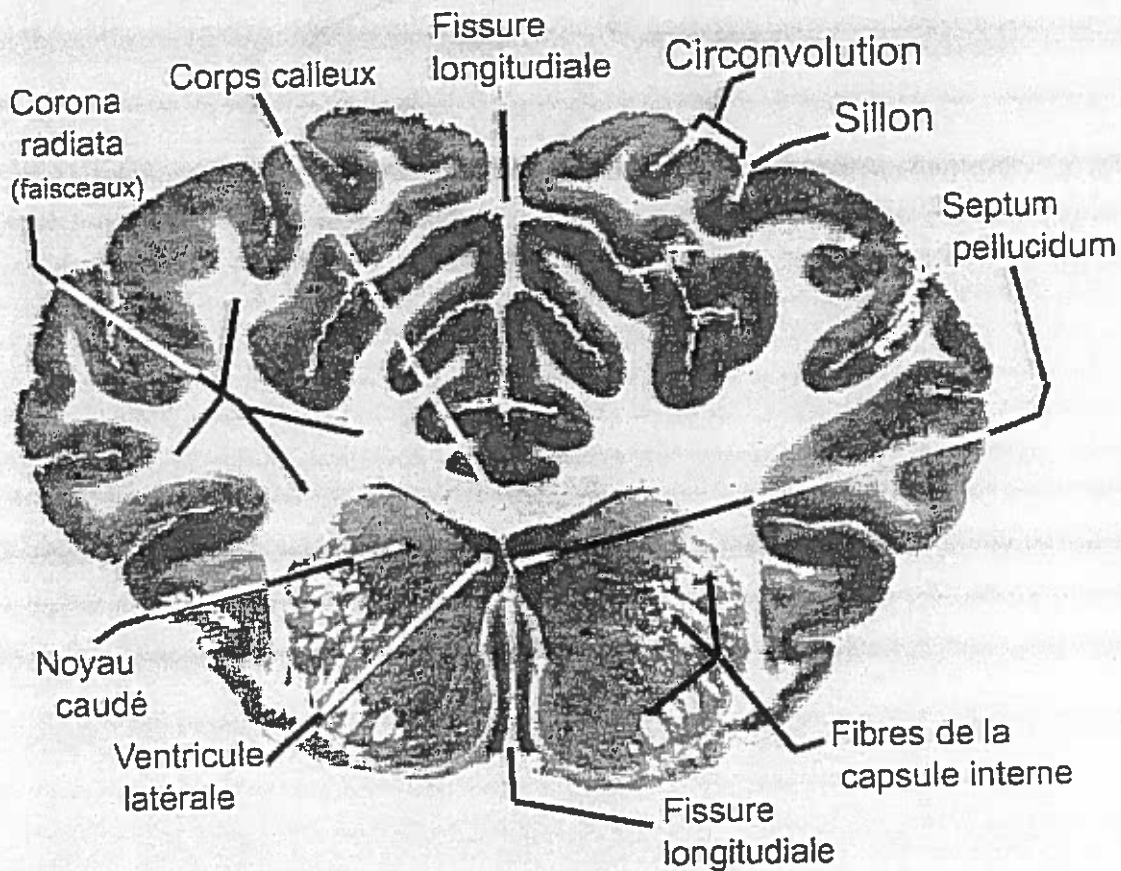


Fig. 6.2 : Vue transversale. Coupe A. Encéphale de mouton

6.2 Coupe transversale de l'encéphale. COUPE B.

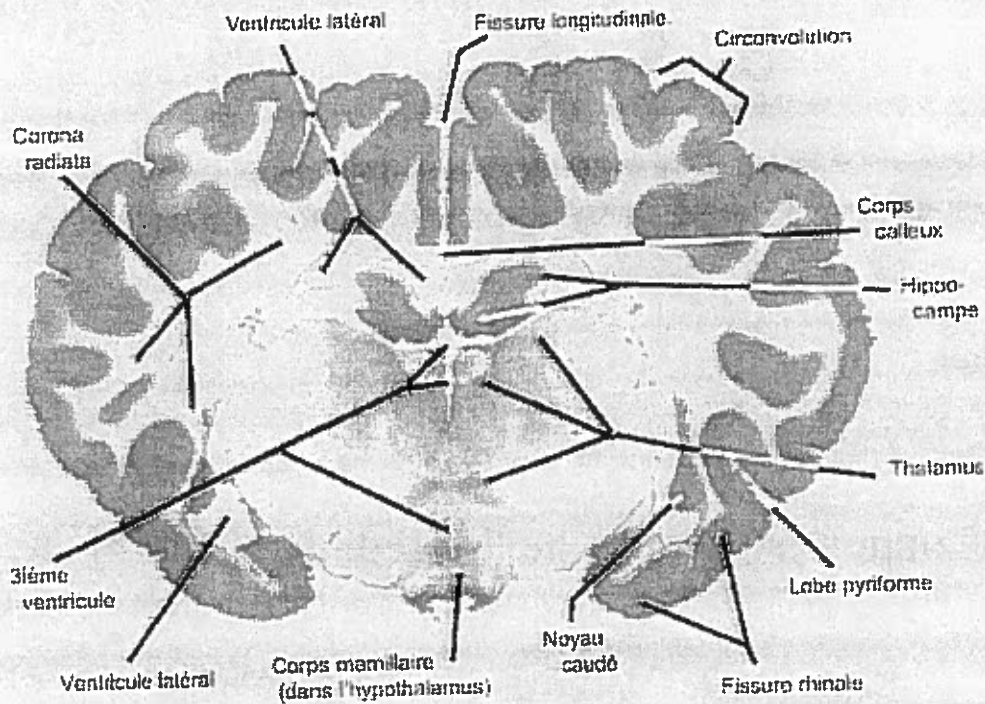


Fig. 6.3: Vue transversale. Coupe B. Encéphale de mouton

7 Coupe transversale de la moelle épinière. COUPE C

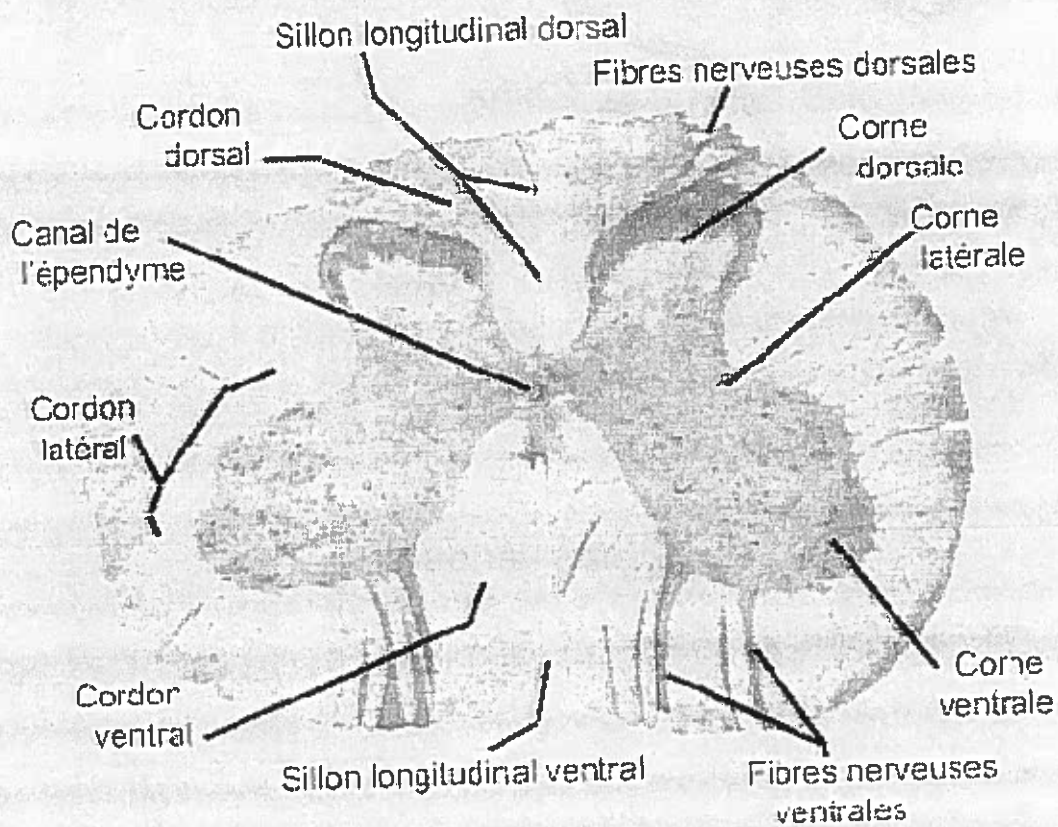


Fig. 7.1 : Vue transversale. Moelle épinière.

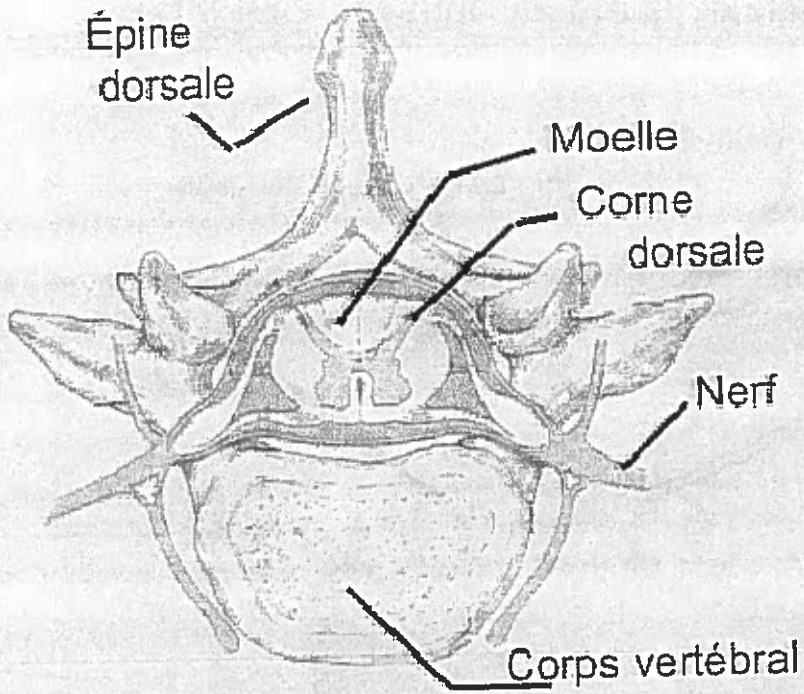


Fig. 7.2 : Vue transversale d'une vertèbre.

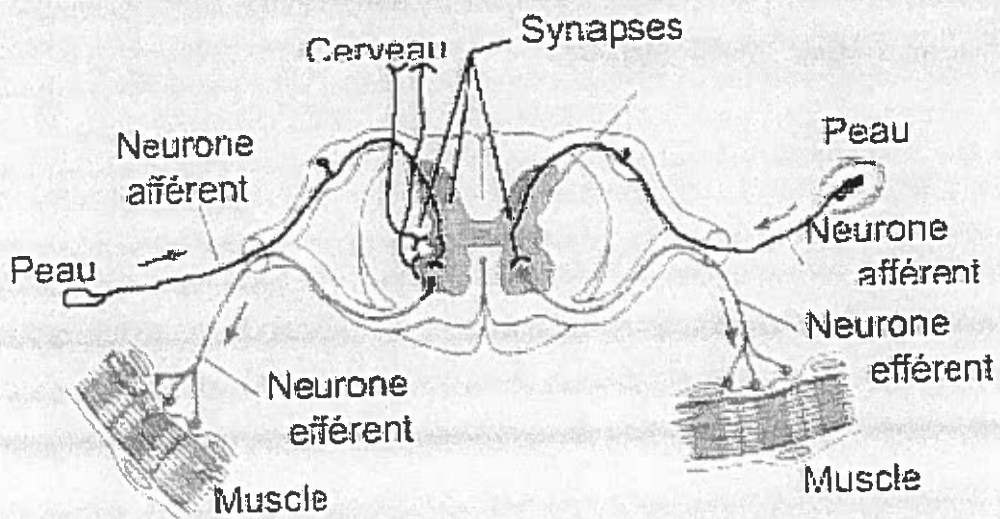


Fig. 7.3 : Sensations dans la moelle épinière.