

TABLE DES MATIERES

FIGURES.....	p 4
INTRODUCTION.....	p 6
I. RAPPEL D'ANATOMIE.....	p 7
<u>I.1 ENCEPHALE.....</u>	p 7
I.1.1 <u>Télencéphale.....</u>	p 7
I.1.2 <u>Diencephale.....</u>	p 9
I.1.3 <u>Mésencéphale.....</u>	p 10
I.1.4 <u>Métencéphale.....</u>	p 11
I.1.5 <u>Myélocéphale.....</u>	p 13
<u>I.2 NERFS CRANIENS.....</u>	p 14
I.2.1 <u>Nerf I ou nerf olfactif.....</u>	p 14
I.2.2 <u>Nerf II ou nerf optique.....</u>	p 14
I.2.3 <u>Nerf III ou nerf oculomoteur.....</u>	p 15
I.2.4 <u>Nerf IV ou nerf trochléaire.....</u>	p 16
I.2.5 <u>Nerf V ou nerf trijumeau.....</u>	p 16
I.2.6 <u>Nerf VI ou nerf abducens.....</u>	p 17
I.2.7 <u>Nerf VII ou nerf facial.....</u>	p 18
I.2.8 <u>Nerf VIII ou nerf vestibulo cochléaire.....</u>	p 19
I.2.9 <u>Nerf glosso-pharyngien (IX) - nerf vague (X)</u> <u>nerf accessoire (XI).....</u>	p 19
a - Nerf IX ou nerf glosso-pharyngien.....	p 20
b - Nerf X ou nerf vague.....	p 20
c - Nerf XI ou nerf accessoire.....	p 21
I.2.10 <u>Nerf XII ou nerf hypoglosse.....</u>	p 22

I.3 ANATOMIE DESCRIPTIVE DES FORAMENS

D'EMERGENCE DES NERFS CRANIENS.....p 23

I.3.1 Canal du nerf hypoglosse..... p 23

I.3.2 Foramen jugulaire..... p 23

I.3.3 Foramen stylomastoidien..... p 24

I.3.4 Foramen ovale..... p 24

I.3.5 Foramen rond..... p 24

I.3.6 Fissure orbitaire..... p 24

I.3.7 Canal optique..... p 24

I.3.8 Fosse ethmoïdale..... p 24

II. ETUDE RADIO ANATOMIQUE DES

FORAMENS D'EMERGENCE DES NERFS CRANIENS.....p 25

II.1 MATERIEL ET METHODE.....p 25

II.2 RESULTAT – ATLAS RADIOGRAPHIQUE.....p 27

II.2.1 Anatomie générale du crâne du chat..... p 27

II.2.2 Étude radiographique des foramens des nerfs crâniens..... p 27

a - Vue latérale p 27

b - Vue ventro-dorsale... p 27

c - Vue rostro-caudale..... p 28

d - Vue 15° oblique..... p 29

II.3 DISCUSSION.....p 30

**III. ETUDE ANATOMIQUE TOMODENSITOMETRIQUE
DES FORAMENS D'EMERGENCE DES NERFS CRANIENS...p 32**

III.1 MATERIEL ET METHODE.....p 32

III.1.1 Matériel..... p 32

III.1.2 Méthode..... p 32

III.2 RESULTATS – ATLAS TOMODENSITOMETRIQUE.....p 34

III.3 DISCUSSION.....p 35

III.3.1 Comparaison radiologie – tomodensitométrie..... p 35

III.3.2 Etude tomodensitométrie..... p 36

a – Matériel.....p 36

b – Méthode.....p 36

c – Résultats.....p 36

CONCLUSION.....p 38

ANATOMIE DE L'ENCEPHALE (photographies).....p 39 à 43

**ANATOMIE DES FORAMENS D'EMERGENCE DES
NERFS CRANIENS (photographies)p 44 à 50**

**ATLAS RADIOGRAPHIQUE DES FORAMENS
D'EMERGENCE DES NERFS CRANIENS.....p 51 à 56**

**ATLAS TOMODENSITOMETRIQUE DES
FORAMENS D'EMERGENCE DES NERFS CRANIENS...p 57 à 67**

BIBLIOGRAPHIE.....p 68

FIGURES

- Page 39 **Figure 1 : Vue latérale de l'encéphale du chat selon [15].**
- Page 40 **Figure 2 : Vue dorsale de l'encéphale du chat selon [15].**
- Page 41 **Figure 3 Coupe sagittale de l'encéphale et de la moelle épinière du chat selon [15].**
- Page 42 **Figure 4 : Vue ventrale de l'encéphale du chat selon [15].**
- Page 43 **Figure 5 : Noyaux d'origine et de terminaison des nerfs crâniens sans le tronc cérébral du chat.**
- Page 44 **Figure 6 : Vue latérale de la tête osseuse du chat selon [15].**
- Page 45 **Figure 7 : Coupe sagittale du crâne du chat selon [15].**
- Page 46 **Figure 8 : Vue ventrale du crâne du chat selon [15].**
- Page 47 **Figure 9 : Vue latérale du crâne du chat.**
- Page 48 **Figure 10 : Vues obliques 15° (A) et 30 ° (B) de la partie caudale du crâne du chat.**
- Page 49 **Figure 11 : Vue dorsale de la partie caudo-latérale gauche de la cavité crânienne du chat (vue interne – la voûte crânienne a été retirée).**
- Page 50 **Figure 12 : Vue ventrale de la partie caudale du crâne du chat.**
- Page 51 **Figure 13 : Radiographie du crâne du chat - incidence latérale gauche / latérale droite selon [15].**
- Page 52 **Figure 14 : Radiographie du crâne du chat - incidence ventro-dorsale selon [15].**
- Page 53 **Figure 15 : Vue anatomique caudo-ventrale (A), radiographies de la partie caudale du crâne du chat (B) et de la tête du chat (C) - incidence ventro-dorsale.**
- Page 54 **Figure 16 : Radiographie du crâne du chat - incidence rostro-caudale.**
- Page 55 **Figure 17 : Positionnement (A), radiographie du crâne du chat (B) et de la tête du chat (C) - incidence oblique (15°).**

- Page 56 **Figure 18 : Radiographie du crâne du chat - incidence oblique de crâne de chat.**
- Page 57 **Figure 19 : Coupe transversale tomодensitométrique du crâne du chat (A) passant par le trajet intra-osseux.**
- Page 58 **Figure 20 : Coupe transversale tomодensitométrique du crâne du chat (A) passant par la sortie du nerf hypoglosse (5) sur la paroi caudale de la fissure tympano-occipitale (6), avec fil (B).**
- Page 59 **Figure 21 : Coupe transversale tomодensitométrique du crâne du chat passant par le foramen jugulaire (5) est situé entre la partie basilaire de l'os occipital (6) et la bulle tympanique (4).**
- Page 60 **Figure 22 : Coupe transversale tomодensitométrique du crâne du chat passant par le foramen jugulaire et canal du nerf facial à travers l'os pétreux.**
- Page 61 **Figure 23 : Coupe transversale tomодensitométrique du crâne du chat passant par la sortie du nerf facial via le foramen stylomastoidien (5) proche de l'oreille interne crânialement au processus mastoïde.**
- Page 62 **Figure 24 : Coupe transversale tomодensitométrique du crâne du chat passant par les foramens ovales (3), dorsalement aux foramens carotidiens (4).**
- Page 63 **Figure 25 : Coupe transversale tomодensitométrique du crâne du chat passant par le foramen ovale (3), ventral et le foramen rond (5), dorsal sur l'os basiphénoïde.**
- Page 64 **Figure 26 : Coupe transversale tomодensitométrique du crâne du chat passant rostralement à l'articulation temporo-mandibulaire, où se trouve l'ouverture de la fissure orbitaire (4) juste au niveau de l'os ptérygoïdien.**
- Page 65 **Figure 27 : Coupe transversale tomодensitométrique du crâne du chat passant par l'origine du canal optique (6) en regard du sinus sphénoïde (5), ventral.**
- Page 66 **Figure 28 : Coupe transversale tomодensitométrique du crâne du chat passant par l'ouverture du canal optique (3), dorsalement au sinus sphénoïde (6) et à l'os ptérygoïdien (5).**
- Page 67 **Figure 29 : Vue « scout » tomодensitométrique correspondant à la radiographie du crâne du chat - incidence latérale.**

INTRODUCTION

Les rayons X furent découverts par William CONRAD ROETGEN en 1885. Cette découverte lui valut le premier prix Nobel de physique en 1901.

Depuis, l'utilisation des rayons ionisants en médecine vétérinaire a fait l'objet de nombreuses études et de publications, et s'est beaucoup développée pour devenir aujourd'hui indispensable et d'usage quotidien.

En médecine vétérinaire, la radiographie reste la technique d'imagerie la plus disponible. Toutefois cette technique, impliquant des superpositions, se trouve limitée dans l'étude du crâne, structure complexe formée de nombreux os.

La tomodensitométrie est une technique alternative pour pallier cette problématique en s'affranchissant des superpositions osseuses. Récemment la tomodensitométrie ou l'IRM ont supplanté la radiographie dans l'exploration de la tête en particulier lors d'affections neurologiques (atteinte de l'encéphale et/ou des nerfs crâniens).

La connaissance anatomique du trajet des nerfs crâniens est importante dans l'appréhension et la mise en évidence de leurs lésions. Les foramens d'émergence des nerfs crâniens en représentent de bons marqueurs topographiques. Radiologie et tomodensitométrie sont de bons outils pour étudier les structures osseuses. Pour déceler les anomalies, il est nécessaire de connaître l'anatomie, radiographique et tomodensitométrique normale.

Après un rappel d'anatomie de l'encéphale, des nerfs crâniens et de leurs foramens d'émergence, ce travail a pour objectif l'étude radiographique et tomodensitométrique de ces foramens : faisabilité de chaque technique, protocole d'examen et anatomie topographique sous forme d'atlas.

I. RAPPEL D'ANATOMIE

I.1 ENCEPHALE

L'encéphale dérive de la partie rostrale du tube neural. Lorsque la partie encéphalique du tube neural se ferme, elle est d'emblée pourvue de trois faibles dilatations, les vésicules encéphaliques, séparées par de légers rétrécissements. Ce sont, dans le sens rostro-caudal, le prosencéphale, le mésencéphale et le rhombencéphale [2]. Le prosencéphale donne le télencéphale et le diencéphale. Le métencéphale et le myélocéphale sont des différenciations de la paroi du rhombencéphale [2].

I.1.1 Télencéphale [2,6,8,11]

Le télencéphale constitue la partie la plus rostrale du système nerveux central (figures 1 et 2). Dérivé des vésicules télencéphaliques de l'embryon et de la lame commissurale, il comporte deux hémisphères symétriquement disposés, creusés chacun d'une cavité (ventricule latéral) qui communique avec le troisième ventricule (figure 3-26). Ces hémisphères sont unis par une étroite partie intermédiaire dérivée de la lame commissurale et continue avec la lame terminale grise, qui est la paroi rostrale du diencéphale (figure 3).

Les deux hémisphères du cerveau sont séparés par une profonde fissure médiane : la fissure longitudinale du cerveau (*fissura longitudinalis cerebri*) anciennement « scissure inter hémisphérique » qui loge la faux du cerveau (figure 2-1). A la face dorsale, cette fissure s'étend sur toute la longueur du cerveau et son fond est occupé par le corps calleux (figure 3-3, 3-4, 3-5) sur environ le tiers moyen de sa longueur. Son extrémité caudale s'ouvre largement pour admettre le cervelet et se continue ainsi par la fissure transverse du cerveau (*fissura transversa cerebri*) qui loge le *tentorium* du cervelet. A la face ventrale, la fissure longitudinale ne s'étend que sur la moitié

rostrale de la longueur. Elle s'ouvre caudalement autour du diencephale, de part et d'autre duquel l'étroite et profonde dépression, qui la continue, rejoint la fissure transverse. Lorsque le cerveau a été séparé du diencephale, les deux hémisphères ne sont plus unis que par leurs commissures, dont la plus volumineuse est le corps calleux.

Chez le chat, le cerveau est court, large avec un pôle rostral bref et large de sorte que l'organe, vu dorsalement, pourrait être inscrit dans un trapèze à petite base rostrale. Le cerveau a une surface marquée de circonvolutions (figures 1 et 2). Chaque élévation est appelée *gyrus* et les creux, séparant les *gyri* adjacents, sont nommés *sulcus* ou *sillons*. Les *gyri* sont larges, peu nombreux et d'un dessin relativement simple (figure 1).

Chaque hémisphère cérébral est creusé d'une cavité irrégulière, le ventricule latéral (*ventriculus lateralis*), dont l'épaisse paroi est presque partout formée par le *pallium*. Celui-ci comporte une épaisse masse de substance blanche, le centre semi-ovale (*centrum semiovale*) dont la partie la plus profonde délimite la cavité du ventricule tandis que la surface porte le cortex cérébral (*cortex cerebri*). Dans le centre semi-ovale plongent deux fortes lames blanches qui y dispersent leurs fibres. L'une arrive de la face médiale et concourt à former le plafond du ventricule : c'est le corps calleux, qui l'unit à l'hémisphère opposé. L'autre est la capsule interne, formée de plusieurs importants groupes de fibres, les uns afférents et les autres efférents, ces derniers alimentant en particulier le *crus cerebri* (figure 4-22). Le centre semi-ovale comporte en outre de nombreux courants de fibres qui lui appartiennent en propre et unissent les différentes parties du cortex sans quitter l'hémisphère.

La matière grise sur la surface du cerveau est composée la plupart du temps de six couches de cellules formant le cortex cérébral. L'épaisseur de ces couches varie selon les régions. En profondeur de ces couches cellulaires, au sein des *gyri*, se trouve la substance grise. L'ensemble de la matière blanche forme la *corona radiata*. Encore plus profond au sein de chaque hémisphère, se trouvent les noyaux basaux (substance grise), le noyau caudé (*nucleus caudatus*), le *claustrum*, le corps amygdaloïdes et le noyau lentiforme (*nucleus lentiformis*), le *putamen* et le *pallidum*. Les noyaux basaux sont associés aux fonctions motrices et au comportement.

I.1.2 Diencéphale [2,6,8,11]

Le diencéphale dérive de la partie la plus caudale des parois de la vésicule prosencéphalique de l'embryon. Il occupe l'extrémité rostrale du tronc et est intimement associé au télencéphale. Le *sulcus limitans* délimite deux parties : une dorsale affectée à l'intégration des afférences appartenant au thalamencéphale, dont le thalamus forme l'essentiel, et une dorsale comprenant l'hypothalamus et le subthalamus. A chacune des parties est annexée une glande, la glande pinéale pour la partie dorsale et l'hypophyse (figure 4-18) pour la partie ventrale.

La face ventrale forme l'hypothalamus, caché de chaque côté, par le *crus cerebri*, et rostralement par le chiasma et le tractus optique (figure 4-14 et 15). On y trouve, sur la partie caudale, la petite paire de corps mamillaires (*corpus mamillare* : figure 3-27). Entre les corps mamillaires et le chiasma optique se situe le *tuber cinereum*, tissu supportant l'hypophyse, qui comporte deux parties : neurohypophyse et adénohypophyse. Rostralement au *tuber cinereum*, le chiasma optique est formé par les deux nerfs optiques qui se continuent par le tractus optique (figure 4-13,14).

La face latérale est parcourue obliquement par le tractus optique se divisant en deux racines, latérale et médiale. Dorso-caudalement au tractus optique, entre celui-ci et les *colliculi* rostraux, s'étend le métathalamus, essentiellement formé de deux corps géniculés, médial et latéral. Ces corps géniculés s'étendent caudalement derrière la partie dorso-rostrale du mésencéphale pendant le développement (figure 3).

La face dorsale est couverte par la toile choroïdienne du troisième ventricule. En profondeur se trouve l'épithalamus, montrant de chaque côté un tractus longitudinal, la strie habéculaire (figure 3-22) qui borde le plafond du troisième ventricule et auquel est attachée l'épiphyse.

Le troisième ventricule (figure 3-26) est la cavité du diencéphale. Il émet l'aqueduc du mésencéphale (figure 3-34) et reçoit le foramen inter-ventriculaire. Sur les coupes transversales, le troisième ventricule se présente comme une fente verticale. Dans le plan médian, existe une aire de fusion entre les thalamus gauche et droit, formant l'adhésion inter thalamique (figure 3-25) se caractérisant par un relief ovalaire au centre du troisième ventricule.

I.1.3 Mésencéphale [2,6,8,11]

Le mésencéphale se trouve immédiatement caudal au diencephale. Sa cavité centrale, fort peu modifiée, forme un conduit à peine dilaté qui relie le quatrième ventricule au troisième (celui du diencephale) : c'est l'aqueduc du mésencéphale (figure 3-34).

Sa face ventrale est située en regard de l'os basisphénoïde. Elle appartient, toute entière, aux pédoncules cérébraux. Les *crus cerebri* sont les reliefs longitudinaux formés par la partie superficielle des pédoncules, séparés par la fosse inter-pédonculaire (figure 4-21). Chaque *crus cerebri* est parcouru par un léger sillon médial, parallèle à la fosse inter-pédonculaire. De multiples radicelles émergent de ce sillon, et convergent caudo-latéralement pour former le nerf oculomoteur (figure 4-20).

La face latérale est recouverte par le lobe piriforme du cerveau (figure 1-4). Le bord ventral est formé par le *crus cerebri* et le bord dorsal par le bras du *colliculus* caudal.

La face dorsale est formée par le *tectum* et occupée par deux paires de forts reliefs arrondis : les *colliculus* rostraux et caudaux.

Les coupes transversales du mésencéphale montrent, en leur centre, une cavité de dimensions modestes : l'aqueduc du mésencéphale. Dorsalement à celui-ci s'étend l'épais *tectum* (figure 3-33) et ventralement les pédoncules cérébraux divisés en trois étages bien distincts : tegmentum (figure 3-35), continu avec le *tectum*, *substantia nigra* et ventralement, le *crus cerebri*. Le tegmentum comprend une partie de substance grise et une partie de substance blanche. Dans la substance grise du tegmentum se trouvent d'importants noyaux : ce sont ceux du tractus mésencéphalique du nerf trijumeau et ceux des nerfs trochléaire et oculomoteur. Tous les autres noyaux sont particuliers au mésencéphale : noyau inter-pédonculaire, noyaux tegmentaux, noyau rouge. La *substantia nigra* est un très gros noyau de substance grise. Elle ne contient pas de mélanine chez le chat en dépit de son nom. Enfin on trouve la formation réticulée qui représente un ensemble de neurocytes de taille et de forme variées, logés dans les mailles d'un vaste réseau de fibres nerveuses orientées dans tous les sens et étendu dans tout le tronc cérébral, de la partie crâniale de la moelle épinière au diencephale où elle s'épuise.

I.1.4 Métencéphale [2,6,8,10]

Le rhombencéphale se développe et donne le métencéphale et le myélencéphale. Le métencéphale est constitué du cervelet (figure 1-30) dorsalement et du pont (figure 1-31) ventralement.

Le cervelet est un organe impair et symétrique logé dans le compartiment caudal de la cavité crânienne. Finement plissé en surface, il est globuleux, plus ou moins étiré transversalement, et plein, dépourvu de cavité propre (figures 1 et 2).

Le cervelet a une portion centrale, appelée vermis, et deux hémisphères latéraux. Vermis et hémisphères sont à leur tour divisés en plusieurs territoires ou lobules (*lobuli cerebelli*) par de profondes fissures (*fissurae cerebelli*). Chaque lobule est à son tour subdivisé en étroites lamelles parallèles (*foliae cerebelli*) par des sillons (*sulci cerebelli*) moins profonds et eux aussi à peu près parallèles dans chaque lobule (figure 3). La face ventrale montre de chaque côté l'implantation des trois pédoncules cérébelleux correspondants, étroitement unis en une sorte d'épais pilier (figure 4).

Chaque territoire cérébelleux est divisé en une partie vermienne et deux parties symétriques appartenant aux hémisphères. *L'archicerebellum* comporte un lobule dont la partie vermienne est volumineuse : le *nodulus* est prolongé de chaque côté par le *flocculus*, l'ensemble constitue le lobe flocculo-nodulaire. Le corps du cervelet constitue le reste de l'organe, il est divisé en deux lobes, rostral et caudal par la fissure primaire.

Le cervelet est constitué de substance grise et de substance blanche, comme les autres parties du système nerveux central. La première comporte à son tour deux parties bien séparées, l'une superficielle, formant un cortex et l'autre profonde, immergée dans la substance blanche et divisée en plusieurs noyaux. La substance blanche ou corps médullaire est en continuité directe avec des pédoncules cérébelleux. Le cortex à la surface du cervelet a trois couches, la couche moléculaire externe, la couche des neurones piriformes (cellules de purkinje) et la couche granuleuse. Le cortex cérébelleux est circonvolutionné d'une façon similaire au cortex cérébral cependant les *folia* (terme utilisé pour les élévations du cervelet) et les fissures (ou *sulci*) sont plus proches les uns des autres que dans le cerveau.

Il existe trois paires de noyaux gris (fastigial, interposé et dentelé), dans la profondeur de la substance blanche (corps médullaire) du cervelet. Les axones de ces noyaux cérébelleux sont pratiquement les seuls conduits d'impulsions hors du cervelet au reste de système nerveux. Le cervelet est connecté au reste du cerveau par des paires de pédoncules rostraux moyens et caudaux, toutes les impulsions venant et partant du cervelet doivent passer par un pédoncule cérébelleux.

Le pont est l'étage ventral du métencéphale (figure 1-31, figure 3-36 et figure 4-24). Sa face ventrale est large en son milieu et se rétrécit de chaque côté, et se continue dorso-caudalement par les pédoncules cérébelleux moyens. Sa partie médiane (figure 3-36) est déprimée par un large sillon peu profond : le sillon basilaire. De chaque côté, près du bord latéral et plus ou moins près du bord caudal émerge le nerf trijumeau (cinquième nerf crânien et premier des nerfs branchiaux). Il montre deux racines dès son émergence : une sensitive, grosse et une motrice, plus faible.

Les coupes transversales du pont montrent deux étages distincts : un dorsal et un ventral. L'étage dorsal continue directement les structures de la moelle allongée (*medulla oblongata*) et l'étage ventral est formé par des fibres transversales qui émergent de volumineux noyaux propres. La partie dorsale est la partie pontique du *tegmentum* rhombencéphalique ou *tegmentum pontis*. Le pédoncule cérébelleux rostral surmonte le bord latéral du *tegmentum pontis*. La partie ventrale du pont est constituée d'une épaisse couche de substance blanche (*pars ventralis pontis*).

Le pont inclut une aire centrale avec des bords mal délimités appelé formation réticulée ce qui n'est visible qu'à la surface externe. La formation réticulée est composée de substance blanche et de substance grise. C'est un tissu nerveux particulier comprenant un ensemble de noyaux et de tractus.

I.1.5 Myélelncéphale [2,6,8,11]

Le myélelncéphale (*medulla oblongata*) ou moelle allongée (figure 1-32, 2-23, 3-50, 4-34) est la partie la plus caudale du cerveau. Elle établit la connexion avec la moelle épinière. Elle s'épaissit et s'élargit jusqu'au pont. Sur sa face ventrale, la fissure médiane (figure 4-35), fort sillon, sépare en deux parties symétriques et convexes deux reliefs longitudinaux de part et d'autre : les pyramides. Elles sont limitées, à leur bord latéral par un sillon latéral ventral. Au bord latéral de ce dernier émerge le nerf abducens (figure 4-26) et, à l'extrémité caudale, un peu latéralement au sillon se trouve la série de radicelles du nerf hypoglosse (figure 4-32). Latéralement se trouve un épais relief : le tubercule trigéminal.

Sa partie rostrale est parcourue par des fibres transverses longeant le bord caudal du pont : corps trapézoïde (figure 4-33). Celui-ci est traversé par les fibres radiculaires de deux nerfs : le nerf facial et le nerf vestibulo-cochléaire (figure 4-27,28).

Du sillon latéral dorsal et jusqu'à l'extrémité caudale de la moelle allongée, émergent de nombreuses radicelles disposées en série linéaire continue représentant les trois derniers nerfs branchiaux : nerf glosso-pharyngien, nerf vague et nerf accessoire (figure 4-29,30,31).

La face dorsale est occupée par la fosse rhomboïde qui est divisée en deux par un sillon médian. Les bords sont formés par les pédoncules cérébelleux (caudal, moyen et rostral). Cette fosse appartient au quatrième ventricule. Elle est couverte par deux lames minces et translucides : les voiles médullaires (toit du quatrième ventricule). Le quatrième ventricule est la cavité du myélelncéphale. Le myélelncéphale est une zone de transition dans laquelle la topographie, des substances grise et blanche de la moelle épinière, subit de profonds changements. La formation réticulée est en continue avec la partie centrale de cette division. Dans une partie de la formation réticulée se trouvent les centres, cardiaque, de la déglutition, respiratoire et du vomissement. Les noyaux de la formation réticulée, une partie des noyaux vestibulaires et les noyaux moteurs des nerfs crâniens VI, VII et IX jusqu'à XII sont d'importants noyaux moteurs situés dans le myélelncéphale.

I.2 NERFS CRANIENS

Les douze paires de nerf crânien sont attachées à différentes parties du cerveau. Toutefois les nerfs crâniens demeurent une partie du système nerveux périphérique [11]. Ils sont identifiés par leur nom ou par un chiffre romain.

I.2.1 Nerf I ou nerfs olfactifs

Les nerfs olfactifs sont formés par des groupes d'axones des épithéliocytes neurosensoriels olfactifs de la muqueuse nasale. L'ensemble des nerfs traverse la lame criblée de l'os ethmoïde pour rejoindre la substance grise, localisée à la face ventrale et aux bords du bulbe olfactif (figure 1-1) [8], et appliquée contre la lame criblée (figure 7-31). Les fibres du bulbe olfactif ont une organisation déterminée dans le pédoncule olfactif et dans les tractus olfactifs qui lui font suite. Ces fibres sont accompagnées de groupes cellulaires étalés à la surface du pédoncule et des tractus olfactifs et dont l'ensemble est assez improprement qualifié de « noyau olfactif rostral » [2],

I.2.2 Nerf II ou nerf optique

C'est le faisceau d'axones connectant la rétine au diencephale (figures 1-3 et 4-13). La partie intracrânienne du nerf s'étend du chiasma optique où il y a des proportions variées de fibres optiques, qui décussent jusqu'au canal optique situé à l'apex du cône orbitaire. Ces fibres proviennent des tractus optiques issus des corps géniculés.

Le nerf optique est aussi inclus dans les extensions des méninges; la dure-mère se met en continuité avec la sclère là où le nerf rejoint le globe oculaire [6]. Il émerge de la boîte crânienne à travers le canal optique (figures 7-22, 10-1, 11-1) [2],

Il est responsable du sens de la vision.

I.2.3 Nerf III ou nerf oculomoteur

Le nerf oculomoteur (figure 5-1) est constitué de fibres efférentes somatiques du noyau moteur principal et de fibres efférentes viscérales des noyaux parasymphatiques (noyau parasymphatique du nerf III), les deux se situant dans le tegmentum du mésencéphale. Les fibres des deux catégories émergent ensemble de la partie superficielle ventrale du mésencéphale (deux tiers caudaux), près de la ligne médiane (figure 4-20) [2].

Les corps cellulaires neuronaux somatiques efférents généraux sont situés dans le noyau oculomoteur (figure 5-2) dans le mésencéphale rostral au niveau du *colliculus* rostral. Le noyau est adjacent à la ligne médiane dans la partie ventrale de la substance grise centrale qui entoure l'aqueduc mésencéphalique. [6].

Les noyaux parasymphatiques du nerf oculomoteur (figure 5-3) sont un ensemble de petits neurocytes dont les axones se mêlent aux fibres striomotrices provenant du noyau précédent, puis gagnent le nerf oculomoteur [2].

Les axones du nerf oculomoteur passent ventralement par la formation réticulée du tegmentum médial et traversent en faisceaux le noyau rouge. Ils apparaissent sur le côté latéral de la fosse inter-crutale et se dirigent, rostralement et latéralement, à l'hypophyse [6]. Dans son trajet intracrânien, le nerf oculomoteur est associé au nerf trochléaire, abducens, et ophtalmique ainsi qu'au sinus caverneux, et émerge dans le sillon médial du pédoncule (figure 4-26) pour finalement traverser la fissure orbitaire (figures 10-2 et 11-2) avec eux [8].

Il se divise dans l'orbite pour innerver les muscles droit dorsal, médial et ventral, le muscle oblique ventral et le muscle rétracteur de l'oeil ainsi que le muscle élévateur de la paupière supérieure. Les fibres parasymphatiques issues du ganglion ciliaire passent dans les nerfs ciliaires pour innerver les muscles ciliaires intraoculaires et les muscles dilatateurs de la pupille [8].

I.2.4 Nerf IV ou nerf trochléaire

Le noyau est un groupe dense de motoneurons [2]. Les corps cellulaires neuronaux efférents somatiques généraux sont situés dans un petit noyau dans le mésencéphale caudal au niveau du collicule caudal (figure 5-4). Ce noyau trochléaire est adjacent à la ligne médiane, dans la partie ventrale de la substance grise centrale qui entoure l'aqueduc mésencéphalique. Il est caudal au noyau oculomoteur, qui est dans la même colonne fonctionnelle, en regard du collicule caudal et du faisceau longitudinal médial [2].

Les axones (figure 5-5) se dirigent dorsalement, autour de la substance grise centrale, et caudalement pour atteindre le voile médullaire rostral entre les deux collicules caudaux. L'ensemble d'axones décusse [8] et surgit du voile médullaire caudal. Il émerge ventralement sur le côté du mésencéphale pour atteindre le plancher de la cavité crânienne par la fissure orbitaire (figures 10-2 et 11-2) et se retrouvent dans l'espace péri-orbitaire caudal pour innerver le muscle oblique dorsal [6].

Le nerf trochléaire (plus petit nerf et seul à émerger dorsalement) est moteur pour le muscle oblique dorsal.

I.2.5 Nerf V ou nerf trijumeau

Le nerf trijumeau (figure 5-7) possède quatre noyaux d'origine, dont trois sont affectés à la sensibilité et un seul à la motricité.

Le noyau du tractus spinal, situé sur la longueur du bord latéral de la moelle allongée (figure 5-26) et le noyau sensitif pontin (figure 5-8) donnent la racine principale des racines sensibles dont les axones sont logés dans le ganglion trigéminé. Le noyau du tractus mésencéphalique, situé sur toute la longueur du mésencéphale (figure 5-28), donne le deuxième groupe de fibres sensibles. Le noyau moteur, situé dans le pont, partie rostral du pédoncule (figure 5-6) est à l'origine de la racine motrice. Les axones passent latéralement et légèrement à travers le pédoncule cérébelleux médial pour rejoindre les neurones sensitifs du nerf trijumeau [6].

Le nerf périphérique est formé par la fusion des racines sensibles et motrice qui s'attache à la partie ventro-latérale du pont (figure 4-25 et 5-7). La plus large racine sensitive supporte le ganglion trigéminé et juste après se divise en trois branches principales à l'origine du nom du tronc [8].

Les neurones de la racine motrice passent à travers le ganglion trigéminé dans le canal trijumeau de l'os pétreux temporal pour s'unir à la branche mandibulaire donnant ainsi le nerf mandibulaire. Ce dernier sort par le foramen ovale (figures 10-4 et 11-4), sur le plancher de la boîte crânienne, pour être distribué aux muscles de la mastication : masséter, temporaux, ptérygoïdes et digastriques rostraux et mylo-hyoïde [6].

Les divisions ophtalmique et maxillaire restent sensibles à ce niveau, bien que des connections avec d'autres nerfs crâniens, introduisent des fibres efférentes somatiques et viscérales dans certaines branches. Les nerfs ophtalmiques et maxillaire se dirigent rostralement pour sortir à travers respectivement la fissure orbitaire (figures 10-2 et 11-2) et le foramen rond (figures 10-3 et 11-3) [8].

C'est le plus large des nerfs crâniens, sensible pour la peau et les tissus profonds de la face et moteur pour les muscles branchiaux.

1.2.6 Nerf VI ou nerf abducens

Les fibres de ce petit nerf somito-moteur (figure 5-9) proviennent d'un noyau logé dans la concavité du genou du nerf facial sous le plancher du quatrième ventricule, non loin du plan médian. Ce noyau est formé de grands motoneurones étoilés. Les corps cellulaires des neurones efférents somatiques généraux sont placés dans le noyau abducens (figure 5-10). C'est un petit noyau placé dans la moelle rostrale dans la colonne du système somatique efférent, au niveau où les pédoncules cérébelleux caudaux se mêlent avec le cervelet (partie caudale du tronc cérébral).

Il est adjacent à la ligne médiane ventrale au plancher du quatrième ventricule. Les axones du genou des neurones efférents viscéraux spéciaux faciaux passe sur ce noyau [2].

Les axones des corps cellulaires, dans le noyau abducens, passent directement par la formation réticulée, médiale au noyau dorsal du corps trapézoïde et émergent par le corps trapézoïde latéral à la pyramide (figure 4-26) [6].

Le nerf abducens quitte la boîte crânienne par la fissure orbitaire (figures 10-2 et 11-2) pour arriver dans l'orbite et innerver le muscle droit latéral et le muscle rétracteur du globe [8].

I.2.7 Nerf VII ou nerf facial

Les corps cellulaires neuronaux efférents viscéraux sont situés dans les noyaux du nerf facial (figure 5-15,16), qui se trouvent dans la moitié rostrale de la moelle allongée et en partie dans le pont [2,6].

Les axones se dirigent d'abord en direction dorso-médiale, contournent dorsalement le noyau du nerf abducens et reviennent enfin latéralement pour traverser le noyau du tractus spinal du nerf trijumeau après avoir été rejoints par les fibres parasympathiques et celles du nerf intermédiaire. Visible sur les coupes transversales, cette boucle dite genou du nerf facial (*Genu n.facialis*) affleure sur le plancher ventriculaire où elle détermine le relief de ce nerf. Les axones surgissent du corps trapézoïde à la partie ventrale du nerf vestibulo-cochléaire (figures 4-27, 28 et 5-13) [2,6].

Les axones des nerfs facial et vestibulo-cochléaire (figure 5-13 et 14) sont étroitement proches. Ils surgissent de la partie latérale du corps trapézoïde (les axones du nerf facial surgissent sur la partie ventrale du nerf vestibulo-cochléaire) et se dirigent avec des méninges communs vers le méat acoustique interne (figure 10-6) dans la partie pétreuse de l'os temporal. Le nerf facial passe dans le méat acoustique interne sur le côté latéral du nerf vestibulo-cochléaire. Ils se séparent à ce niveau et le nerf facial entre dans un passage ménagé dans l'os, le canal facial qui le conduit à travers une

convexité caudale vers le foramen stylomastoidien (figure 10-6), où le nerf apparaît à la surface du crâne [8].

Ce nerf est aussi connu sous le nom de nerf intermedio-facial, terme indiquant sa nature mixte. La composante intermédiaire est un nerf viscéral incluant des fonctions sensorielles (parasymphiques), gustatives et motrices; la composante faciale est le nerf du second arc branchial dont la distribution principale est à la musculature de la face [8].

I.2.8 Nerf VIII ou nerf vestibulo-cochléaire

Le nerf vestibulaire est issu des noyaux vestibulaires (figure 5-11) dont les fibres passent entre le pédoncule cérébelleux caudal et le tractus spinal du nerf trijumeau. Elles sortent de la moelle allongée à l'extrémité latérale du corps trapézoïde, ventro-caudalement au nerf facial (figure 4-28).

Le nerf cochléaire est issu des fibres des noyaux cochléaires (figure 5-12). Ces fibres dorsales et ventrales se rejoignent pour émerger à l'extrémité rostrale de la moelle allongée. Accolé au nerf vestibulaire (figure 5-14), il passe dans le méat acoustique interne formant ainsi le nerf vestibulo-cochléaire. Il se divise au niveau du méat acoustique interne (figures 7-24 et 11-6) pour donner la partie vestibulaire et la partie cochléaire, qui ont fait chemin séparément à travers la partie pétreuse de l'os temporal pour se diriger vers les composants vestibulaire et cochléaire du labyrinthe membraneux de l'oreille interne [8] et ainsi assurer les fonctions d'audition et d'équilibration.

I.2.9 Nerf glosso-pharyngien (IX) - nerf vague (X) - nerf accessoire

(XI)

Les corps cellulaires neuronaux des nerfs glosso-pharyngien (IX), vague (X) et accessoire (XI) sont situés dans un seul noyau, le noyau ambigu.

(figure 5-24) est une colonne mal définie de neurones, situé ventro-latéralement dans la moelle allongée. Il s'étend du noyau facial, rostralement à un niveau légèrement caudal à l'*obex* [2].

a- Nerf IX ou nerf glosso-pharyngien

Les axones des corps cellulaires du nerf glosso-pharyngien sont issus de la partie rostrale du noyau ambigu et surgissent, le long de la partie ventro-latérale de la moelle allongée, des racines les plus rostrales de la série linéaire qui donne aussi origine au vague et la partie médullaire du nerf accessoire, caudale au nerf vestibulo-cochléaire. Le nerf glosso-pharyngien (Figure 5-20) suit le même trajet que le nerf accessoire jusqu'au foramen jugulaire (figures 8-7 et 12-4) et, à ce niveau, porte deux ganglions, petits et plutôt indistincts. La première branche, le nerf tympanique, entre dans la cavité tympanique où elle participe, avec les branches du nerf facial et du nerf de la carotide interne (sympathique), à la formation d'un plexus qui émet un nerf se rendant au ganglion otique pour assurer l'innervation de la glande parotide [6,8].

Le nerf IX combine des fibres impliquées dans l'innervation des structures originaires du troisième arc branchial, avec des composants viscéraux efférents et afférents. Il est moteur pour une partie de la musculature palato-pharyngienne et certaines glandes salivaires, et sensitif de la muqueuse de la base de la langue, du palais et du pharynx. En plus, il y a une importante branche pour le sinus carotidien.

b- Nerf X ou nerf vague

Ce nerf possède de multiples fonctions et une distribution qui s'étend jusqu'aux viscères du thorax et de l'abdomen. Il est constitué de trois séries de trois fibres et de noyaux bien différenciés.

Les fibres afférentes sont issues du noyau du tractus solitaire (figure 5-27). Elles émergent de la moelle allongée au niveau du sillon latéral pour se regrouper dans deux ganglions : le ganglion proximal et le ganglion distal.

Les fibres efférentes sont issues de la partie dorsale du noyau ambigu. Elles s'incurvent latéralement et se mêlent aux fibres issues du noyau parasymphatique

(figure 5-14) pour émerger dans le sillon latéral dorsal, où elles accompagnent les fibres afférentes.

Les fibres parasympathiques proviennent du noyau parasympathique du X (figure 5-19) qui affleure le plancher ventriculaire, dans le trigone du nerf vague. Toutes les fibres émergent ventro-latéralement à la moelle allongée avec celles du groupe précédent [2].

Toutes ces fibres quittent la moelle allongée caudalement aux racines du nerf glosso-pharyngien (figure 4-30). Le nerf ainsi formé (figure 5-21) emprunte le foramen jugulaire (figures 8-7, et 12-4), en association proche avec les nerfs glosso-pharyngien et accessoire. Ensuite le nerf glosso-pharyngien se dirige rostralement et le nerf vague continue avec le nerf accessoire. Il acquiert plus tard un rapport avec le ganglion cervical crânial. Il descend le long du cou, en contact étroit avec le connectif cervical, avec lequel il est lié dans une gaine commune, à la partie dorsale de l'artère de carotide commune et contre la trachée [8].

c- Nerf XI ou nerf accessoire

On pourrait considérer qu'il s'agit de deux nerfs moteurs distincts simplement associés au niveau de leur émergence, et dont les noyaux et la distribution sont totalement indépendants. Ce nerf possède en effet deux noyaux d'origine, l'un spinal et l'autre médullaire desquels partent deux racines [2].

Le noyau spinal est constitué d'une grêle et longue colonne cellulaire portée latéralement par la base de la corne latérale, du premier au sixième segment cervical de la moelle épinière. Les fibres issues de ce noyau surgissent au bord latéral de la moelle épinière, dorsalement au ligament dentelé. Elles se rejoignent dans l'espace sous arachnoïdien pour former une longue racine spinale, qui se renforce et se dirige rostralement et dorsalement, et qui passe à travers le foramen magnum dans la boîte crânienne [2].

Le noyau médullaire n'est pas morphologiquement distinct du noyau ambigu, dont il constitue la partie caudale (figure 5-23). Les fibres, qui en proviennent, se portent au sillon latéral dorsal, caudalement à leurs homologues du nerf vague. Leurs groupes se collectent dans la racine médullaire (rostrale) qui s'unit brièvement à la racine spinale. Quelques fibres sont échangées pendant ce bref trajet [8] puis très vite le nerf

constitué se divise en deux rameaux, interne et externe. Le rameau interne s'amalgame au nerf vague. Ses fibres sont uniquement destinées au nerf laryngé récurrent, émis par le nerf vague dans le thorax, et qui se distribue aux muscles intrinsèques du larynx, de l'œsophage cervical et thoracique [2]. C'est le rameau externe qui reçoit la quasi-totalité des fibres d'origine spinale et qui forme le nerf accessoire de l'anatomie descriptive. Le nerf accessoire (figure 5-22) surgit de la fissure tympano-occipitale (figure 11-7). Ces fibres innervent les muscles trapèzes, une partie des muscles sterno-céphaliques, les muscles brachio-céphaliques et les muscles omo-transversaires [6].

I.2.10 Nerf XII ou nerf hypoglosse

Les corps cellulaires des neurones somatiques efférents sont situés dans le noyau du nerf hypoglosse (figure 5-18), dans la moelle allongée. Le noyau est adjacent à la ligne médiane, au plancher du quatrième ventricule. C'est un long noyau (3-5mm) s'étendant de l'*Obex*, caudalement jusqu'au niveau de la strie acoustique, rostralement. Les axones passent ventralement à travers la formation réticulée, au-dessus de la partie latérale des noyaux olivaires. Ils émergent latéralement à la pyramide (figure 4-32) en une série de petites radicelles [6]. Après avoir quitté la partie ventrale de la moelle allongée, le nerf (figure 5-25) passe à travers le canal du nerf hypoglosse (figure 7-27 et 12-5) avant de croiser les nerfs du groupe vague pour continuer vers la langue. Il se projette ventralement au nerf glosso-pharyngien et se ramifie dans la langue pour innerver les muscles qui la constituent [8]. Ce nerf est somato-moteur pour les muscles intrinsèques et extrinsèques de la langue [6], les muscles genio-hyoidien, génio-glosse, styloglosse et hyoglosse [2].

I.3 ANATOMIE DESCRIPTIVE DES FORAMENS

D'EMERGENCE DES NERFS CRANIENS

Nous, nous sommes appuyés sur des ouvrages et des planches de référence issues de l'ouvrage de Ruberte et Sautet (figures 6, 7 et 8).

Puis nous avons photographié (à l'aide d'un appareil numérique NIKON D 50 avec une définition de 300 dpi) un crâne osseux de chat, sans la mandibule, fourni par le service d'Anatomie de l'Ecole Vétérinaire d'Alfort, pour montrer tout particulièrement les foramens des émergences des nerfs crâniens en vues :

- Latérale : figure 9
- Ventrale : figure 12
- Obliques (15° et 30°) : figure 10 A et B
- Dorsale (voûte crânienne ôtée) : figure 11

Les termes employés correspondent à la traduction française de la *Nomenclature Anatomique Vétérinaire* (N.A.V) [14].

I.3.1 Le canal du nerf hypoglosse, émergence du nerf XII, se situe dans le fond de la fosse condyloire ventrale (figure 7-27) en partie latérale de la partie basilaire de l'os occipital. Ce canal traverse l'os de part en part, il s'ouvre au bord même du foramen jugulaire chez le chat (figures 7-27, 12-5).

I.3.2 Le foramen jugulaire, trou d'émergence des nerfs IX, X et XI, est délimité médialement par les bords latéraux de la partie basilaire de l'os occipital, et crânio-latéralement par la bulle tympanique (figures 8-7, 12-4).

I.3.3 Le foramen stylomastoidien par lequel s'ouvre le canal facial, émergence du nerf VII, se situe rostralement au processus mastoïde, caudalement au méat acoustique externe (figures 6-16 et 10-6).

En face médiale de l'os temporal ou face cérébelleuse, se trouve, ventralement et rostralement, le pore acoustique interne qui donne sur le méat acoustique interne (figure 7-24 et figure 11-6) s'ouvrant sur quatre pertuis. Le pertuis rostro-dorsal, le plus large, n'est autre que l'orifice endocrânien du canal facial.

I.3.4 Le foramen ovale, émergence du nerf mandibulaire, 3^{ème} branche du nerf trijumeau, se situe plus rostralement au foramen carotidien, sur la surface maxillaire de l'os basisphénoïde (figure 8-13, 10-4, 11-4, 12-2).

I.3.5 Le foramen rond, émergence du nerf maxillaire, branche moyenne du nerf trijumeau, se trouve rostralement. Il est à la jonction de l'os basisphénoïde et de l'os présphénoïde (figures 8-14, 10-3 et 11-3).

I.3.6 La fissure orbitaire, émergence des nerfs ophtalmiques, branche dorsale du nerf trijumeau, oculomoteur, abducens et trochléaire, se trouve dorsalement au foramen rond (figures 10-2 et 11-2).

I.3.7 Le canal optique, émergence du nerf optique, est en regard du sinus sphénoïdal. Il vient perforer la partie dorsale du récessus orbitaire formé par la base de la face orbitaire de l'os présphénoïde (figures 7-22, 10-1 et 11-1).

I.3.8 La fosse ethmoïdale de la lame criblée (figure 7-31) est perforée de nombreux orifices laissant passer les nerfs olfactifs issus du bulbe olfactif.

II. ETUDE RADIOANATOMIQUE DES FORAMENS D'EMERGENCE DES NERFS CRANIENS

II.1 MATERIEL ET METHODE

L'objectif est de reporter sur des clichés radiographiques du crâne l'image des foramens des nerfs crâniens qui y sont visibles.

Nous avons utilisé, dans un premier temps un crâne osseux isolé de chat, sans la mandibule, pour mieux définir les structures osseuses, en évitant les superpositions osseuses ou tissulaires.

Dans un second temps, les mêmes radiographies ont été réalisées sur une tête de chat.

L'objectif est de comparer ces clichés à ceux du crâne isolé et d'y retrouver les images des foramens.

Pour les deux séries de clichés, les légendes ont été faites à partir des données anatomiques issues d'ouvrages [8,12,14,15] et des clichés photographiques effectués en vue de repérer les foramens des nerfs crâniens.

Tous les clichés ont été obtenus sur des plaques phospholuminescentes (haute résolution) de format 18 * 24 cm insérées dans une cassette numérique sans écran.

La source de rayons X est située à 100 cm de la cassette (système radiographique SEDECAL 30 kW).

Le traitement des images a été effectué par système de numérisation secondaire AGFA.

Les images ont été ensuite visualisées sur une console de lecture : PC Workstation CS 5000 AGFA.

4 incidences radiographiques ont été utilisées :

- Latérale gauche / latérale droite
- Ventro-dorsale
- Rostro-caudale
- Oblique 15 ° dorso-latérale – ventro-médiale

Nous avons placé du fil métallique dans certains foramens afin de les mettre en évidence sur certaines incidences : le foramen stylomastoidien sur l'incidence oblique et les foramens ovale, rond, la fissure orbitaire et le canal optique sur l'incidence ventro-dorsale.

Constantes radiologiques

Incidence ventro-dorsale	52 Kv	100 mA	0,075 s
Incidences oblique et latérale	54 Kv	100 mA	0,035 s
Incidence rostro-caudale	57 Kv	100 mA	0,075 s

Critères d'appréciation de la qualité des radiographies

Le positionnement a été apprécié par la symétrie ou la superposition des structures osseuses du crâne ainsi que la corrélation avec les vues anatomiques effectuées au préalable et la mise en évidence des foramens.

II.2 RESULTATS – ATLAS RADIOGRAPHIQUE

II.2.1 Anatomie générale du crâne du chat

Les deux vues standards (latérale : figure 13 et ventro-dorsale : figure 14) ont pour but un rappel anatomique radiographique global des structures osseuses du crâne du chat [1,4,11,12,13,14,15,17,18].

II.2.2 Études radiographiques des foramens des nerfs crâniens

a - L'incidence latérale (figure 13)

- Critères de qualité :

- Une superposition des dents ;
- Une superposition des bulles tympaniques.

- Anatomie radiographique des foramens :

Sur le crâne osseux, la vue latérale permet de visualiser le canal optique, formant une structure ovale radio transparente en regard du sinus sphénoïde dorsal à l'os ptérygoïdien.

La superposition de la mandibule sur la radiographie de la tête du chat (non présentée) ne permet pas d'identifier ce foramen.

b - L'incidence ventro-dorsale (figures 14)

- Critères de qualité :

- Une symétrie des arcades zygomatiques ;
- Une symétrie des bulles tympaniques et de la cavité nasale.

- Anatomie radiographique des foramens :

L'incidence dorso-ventrale permet de visualiser le foramen jugulaire (figure 15B-5), comme une structure ovalaire radio transparente, placée caudo-médialement aux bulles tympaniques, sur les bords latéraux de l'os occipital. Une vue rapprochée de la partie caudale du crâne (figure 15B) permet de mieux visualiser le foramen jugulaire, mais ne permet pas de le distinguer du canal du nerf hypoglosse, comme la vue anatomique de cette région (figure 12).

Par ailleurs, on devine le foramen ovale (figure 15B-4), le foramen rond (figure 15B-3) et la fissure orbitaire (figure 15B-2) par superposition à la vue anatomique de la région du crâne osseux (figures 8 et 15A) et selon Ruberte et Sautet [15] ainsi qu'à l'aide d'un fil métallique placé dans chaque foramen (figure 14 B).

Sur la tête de chat, on devine les mêmes structures en particulier le foramen jugulaire (figure 15C-5), mais elles restent très mal visibles.

c - La vue rostro-caudale (figure 16)

- Critères de qualité

- Symétrie des arcades zygomatiques ;
- Symétrie des bulles tympaniques.

- Anatomie radiographique des foramens des nerfs crâniens

Cette vue a permis de mettre en évidence le foramen ovale, le foramen rond, la fissure orbitaire et le canal optique comme quatre zones radiotransparentes alignées dans un plan oblique (ventro-latéral - dorso-médial). Sur cette même vue, le canal du nerf hypoglosse est identifié sur le bord latéral de l'os occipital.

Toutefois, cette vue reste imprécise car il y a de nombreuses superpositions de structures osseuses dans le sens rostro-caudal.

Sur la radiographie correspondante (non présentée) de la tête du chat, aucun de ces foramens ne peut être identifié du fait de la superposition de la mandibule.

d – Vue oblique 15° dorso-latérale _ ventro-médiale (figure 17)

- Critères de qualité

- Inclinaison de 15° par rapport à la vue latérale sur l'axe rostro-caudal ;
- Le faisceau des rayons X doit être orienté de manière tangentielle aux foramens, mis en évidence sur la vue anatomique correspondante (figure 17-A).

- Anatomie radiographique des foramens :

Ces clichés permettent la visualisation de certains foramens : le foramen ovale, le foramen rond, la fissure orbitaire et le canal optique par superposition aux vues anatomiques du crâne osseux.

Sur le crâne osseux (figure 17-B), le foramen ovale, le foramen rond, la fissure orbitaire et le canal optique sont identifiés comme quatre structures ovalaires radiotransparentes, alignées sur un plan horizontal, dans le sens caudo-rostral correspondant à la vue anatomique de la figure 10.

Sur la radiographie de la tête du chat, seul le canal optique peut être identifié avec certitude (figure 17-C).

Sur le cliché de la figure 18, le foramen stylomastoidien est repéré grâce à un fil métallique. Ainsi cela nous a permis de l'identifier sur les autres clichés.

Sur le cliché oblique, il est donc identifié comme un petit trou radio-transparent en arrière du méat acoustique externe comme (figure 17-B-6) sur les vues anatomiques (figure 9 a et b).

II.3 DISCUSSION

Le crâne est une structure complexe à étudier en radiographie. En effet, le nombre de structures osseuses superposées rend difficile l'exploitation et l'interprétation des clichés radiographiques obtenus. Il est nécessaire de multiplier le nombre d'incidences.

Les incidences radiographiques standards utilisées sont facilement reproductibles.

En revanche la réalisation de clichés obliques avec une angulation précise et reproductible est plus difficile sur un animal vivant en particulier. Il est nécessaire d'avoir une bonne connaissance anatomique pour les réaliser.

Ceci est encore plus vrai pour la vue rostro-caudale.

Dans notre étude, nous avons réalisé ces clichés sur un crâne isolé de chat ce qui nous a permis, dans un premier temps, d'identifier de façon particulièrement claire :

- Le foramen jugulaire sur l'incidence ventro-dorsale ;
- Le foramen stylo mastoïdien sur la vue oblique 15° (repéré, au préalable, grâce à un fil de fer métallique) ;
- Le foramen ovale, le foramen rond et la fissure orbitaire sont clairement identifiés sur l'incidence oblique 15° ;
- Le canal optique est visible sur la vue latérale, sur la vue oblique 15°.

L'utilisation d'un fil métallique a permis de mettre en évidence de façon précise les zones de projection de certains foramens:

- Le foramen rond, le foramen ovale, la fissure orbitaire et le canal optique sur la vue ventro-dorsale.
- Le foramen stylomastoidien sur la vue oblique 15°

Cette première partie nous a permis ainsi de constituer un atlas topographique des foramens des nerfs crâniens.

Sur les radiographies de tête isolée de chat, la mandibule se superpose aux zones de projection des foramens sur les incidences de profil et rostro-caudale.

Seuls le foramen jugulaire (incidence ventro-dorsale) et le canal optique (incidence oblique 15°) ont pu être identifiés avec certitude en raison d'une part d'un moins bon contraste par superposition des tissus mous mais surtout de la gêne par superposition de la mandibule.

Les autres foramens ont été placés par comparaison avec les images du crâne osseux, en particulier sur la vue ventro-dorsale et la vue oblique.

Ainsi le protocole d'examen radiographique des foramens des nerfs crâniens, chez le chat, que nous proposons, doit inclure :

- Anesthésie générale ;
- Un examen en direct ;
- Des constantes osseuses ;
- Une vue ventro-dorsale ;
- Une vue latérale ;
- Une vue oblique 15°, bouche ouverte

Ces images constituent donc un atlas radiographique de référence des foramens des nerfs crâniens chez le chat. En s'appuyant sur ces images de référence, il est possible de situer une grande partie des foramens et ainsi d'identifier une éventuelle lésion osseuse en regard.

Par ailleurs, il serait intéressant d'effectuer une étude comparative sur des chats de type brachycéphale pour évaluer les différences topographiques

La radiographie dans l'étude des foramens des nerfs crâniens s'avère être un outil difficile à réaliser et peu précis. Toutefois, Elle permet de situer la zone de projection de certains foramens. Son utilisation reste indiquée lorsque aucune imagerie en coupe, comme le scanner, n'est disponible.

III. ETUDE TOMODENSITOMETRIQUE DES FORAMENS D'EMERGENCE DES NERFS CRANIENS

L'objectif est de reporter sur des coupes tomodensitométriques du crâne du chat l'image des foramens des nerfs crâniens et d'en proposer un protocole d'examen.

III.1 MATERIEL ET METHODE

III.1.1 Matériel

Nous avons utilisé, dans un premier temps, un crâne osseux de chat de taille et de forme correspondant à l'aspect le plus répandu du crâne du chat (chat de race européenne).

Puis nous avons utilisé une tête isolée de chat.

Le scanner utilisé est un scanner de quatrième génération hélicoïdal (Elscont CT Twin Flash) relié à une station de lecture PC et une station de reconstruction 3D (Algotec).

III.1.2 Méthode

Positionnement :

Le crâne puis la tête de chat ont été positionnés sur la table, la face ventrale au contact de la table.

Le canal du nerf hypoglosse et le canal du nerf facial sont deux passages intra-osseux difficilement identifiables. De ce fait, nous avons voulu les matérialiser. Nous avons utilisé du fil métallique dans le canal du nerf hypoglosse en revanche nous n'avons pas pu marquer le canal du nerf facial. En effet son trajet, sinueux dans l'os pétreux, ne nous a pas permis de le suivre à l'aide d'un fil.

Une première série de coupes, sur le crâne osseux, a été réalisée puis une seconde série, avec un fil métallique placé dans le canal du nerf hypoglosse.

Le choix des paramètres d'acquisition [7,9] a été déterminé par les objectifs de l'étude : décrire des fines structures osseuses.

- Les constantes radiologiques utilisées sont 120 Kv et 200 mAs ;
- Un filtre osseux en haute résolution a été choisi pour augmenter la résolution en densité ;
- Des coupes fines, de 1,3mm d'épaisseur, ont été réalisées afin d'avoir une excellente résolution spatiale ;
- Un espacement de 0,6 mm, entre chaque coupe, est effectué pour augmenter cette résolution spatiale. Ainsi nous avons obtenu des coupes tous les 0,6 mm.

Une série de coupes transversales, dont le plan est perpendiculaire au palais dur, a été réalisée de l'occiput à la partie rostrale du crâne ou de la tête du chat. Puis les coupes montrant les forams des nerfs crâniens ont été sélectionnées pour faire partie de l'atlas et identifiées pour le protocole d'étude.

Toutes les images obtenues sont visualisées dans une fenêtre osseuse dont les caractéristiques sont les suivantes :

- WL (niveau) = 500 Unités Hounsfield (UH)
- WW (fenêtre) = 2000 UH

III.2 RESULTATS – ATLAS TOMODENSITOMETRIQUE

Chaque coupe montrée dans l'atlas a été choisie pour ses qualités, technique et didactique concernant l'identification des foramens (figures 19 à 28).

Sont, tour à tour identifiés avec grande clarté :

- Le canal du nerf hypoglosse (figures 19 et 20)
- Le foramen jugulaire (figures 21 et 22)
- Une partie du trajet intra osseux du nerf VII (figure 22) et le foramen stylomastoidien (figure 23)
- Le foramen ovale (figures 24 et 25)
- Le foramen rond (figure 25)
- La fissure orbitaire (figure 26)
- Le canal optique (figures 27 et 28)

III.3 DISCUSSION

III.3.1 Comparaison radiologie - tomodensitométrie

L'examen radiographique ne permet pas avec certitude d'identifier les forams crâniens, en particulier sur la tête d'un chat vivant. Nous montrons cependant des images de référence permettant, à défaut d'une technique d'imagerie en coupe, de rechercher et éventuellement d'observer des anomalies osseuses suffisamment marquées pour être visibles.

L'utilisation du scanner comme technique d'imagerie à haute résolution spatiale et en densité pour les tissus mous et l'os permet une meilleure définition des structures osseuse fines.

Les avantages tiennent en deux points : la désuperposition par l'obtention d'une imagerie en coupes (résolution spatiale), l'important pouvoir de résolution et donc la possibilité de différencier des structures de densité très proches (résolution en densité).

Les inconvénients sont la nocivité des rayons X, la relativement faible disponibilité de la technique encore aujourd'hui dans le monde vétérinaire, le coût, la nécessité d'une anesthésie générale de l'animal et une bonne connaissance en anatomie en coupe et plus particulièrement des rapports des organes entre eux.

III.3.2 Etude tomodensitométrique

a – Matériel

Le crâne de chat étudié est un crâne d'un chat de race européenne, correspondant au type communément rencontré. Il serait utile d'effectuer une nouvelle étude sur un chat de race brachycéphale afin d'identifier d'éventuelles différences.

b - Méthode

L'axe de coupe choisi est perpendiculaire au plan du palais dur, sur l'axe horizontal (rostro-caudal), il est couramment utilisé pour les études standards et facilement reproductible.

Dans notre étude, nous avons utilisé une fenêtre osseuse pour améliorer la résolution densitométrique alors que l'examen des tissus mous ne nous a pas paru intéressant.

Des coupes fines et jointives permet une meilleure résolution spatiale et ainsi une meilleure discrimination entre de petites structures.

Toutefois le temps d'exposition s'en trouve augmenté. Une augmentation du nombre de coupe entraîne une augmentation du temps d'exposition et donc le temps d'examen d'une part, l'exposition du patient aux rayons X d'autre part.

c - Résultats

L'examen tomodensitométrique du chien a déjà été reporté [3] de même que la description anatomique des foramens des nerfs crâniens et de l'oreille interne [5,16]. Aucun ouvrage tomodensitométrique n'est disponible pour le chat.

Les images tomodensitométriques de cette étude permettent de visualiser correctement l'ensemble des foramens des nerfs crâniens.

Il existe une concordance parfaite entre les images tomodensitométriques du crâne osseux et celles de la tête de chat.

Proposition d'un protocole d'étude des foramens des nerfs crâniens chez le chat :

- Anesthésie générale ;
- Décubitus ventral, cou étiré ;
- Des coupes de 1,1 à 1,5 mm d'épaisseur, un pitch de 0,7 et un incrément de 0,5 à 0,6 mm ;
- Ces coupes doivent comprendre l'occiput et s'étendre jusqu'à la lame criblée (figure 29) ;
- Plan perpendiculaire au palais dur ;
- Acquisition en filtre osseux en haute résolution ;
- Reconstruction dans une fenêtre osseuse.

En débutant l'examen à l'extrémité caudale de l'os occipital et en réalisant ce protocole nous avons montré que tous les foramens des émergences des nerfs crâniens étaient clairement identifiés.

Ces images tomodynamométriques ont montré de façon très précise les foramens, et il est donc facile de supposer que d'éventuelles lésions osseuses seraient aussi faciles à identifier.

Nous n'avons étudié que les structures osseuses identifiées en fenêtre osseuse. Un examen tomodynamométrique complet de ces régions à la recherche d'une lésion nerveuse demanderait évidemment que soit incluse une étude de ces mêmes régions en fenêtre tissulaire.

Une identification fine et plus sensible du tissu nerveux et des nerfs crâniens est permise par l'imagerie par résonance magnétique (IRM).

Faire correspondre dans un même atlas les images osseuses tomodynamométriques et nerveuses en IRM fera l'objet d'une étude ultérieure.

CONCLUSION

Ce travail décrit les foramens des émergences des nerfs crâniens en radiologie et en tomodynamométrie.

L'anatomie radiographique est plus difficile à appréhender que l'anatomie conventionnelle car elle correspond à une représentation sur un plan de structures à trois dimensions. Par ailleurs, la petite taille des structures étudiées est à la limite de la résolution spatiale de la radiologie.

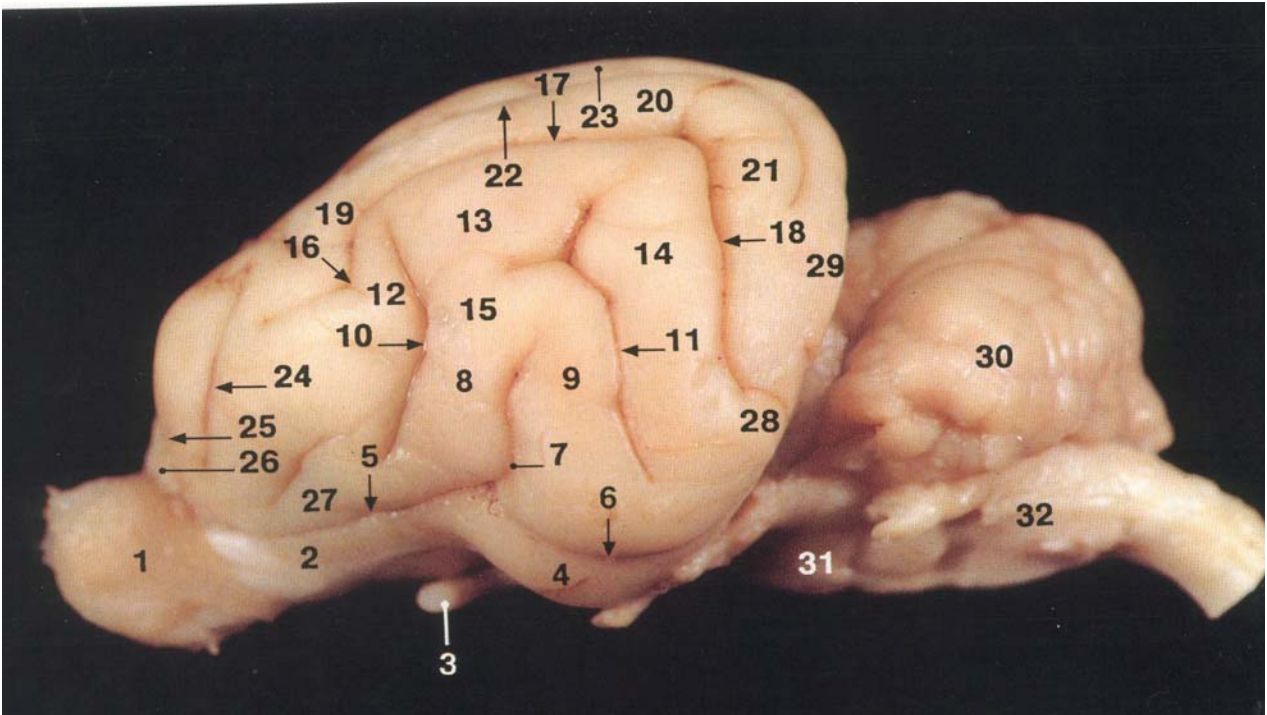
Les clichés radiographiques de crâne d'un animal vivant ne permettent pas de visualiser avec précision les foramens des nerfs crâniens.

La tomodynamométrie permet la visualisation de chaque foramen avec précision. Nous proposons le protocole d'acquisition des images ainsi qu'un atlas anatomo-tomodynamométrique des foramens d'émergence des nerfs crâniens du chat.

Cet atlas d'anatomie tomodynamométrique, des foramens des émergences des nerfs crâniens chez le chat, constitue une première étape dans l'examen des nerfs crâniens. Il constitue une référence topographique en préambule à une étude par IRM, permettant d'identifier les nerfs crâniens, eux-mêmes et leurs trajets pour l'étude des lésions des nerfs crâniens.

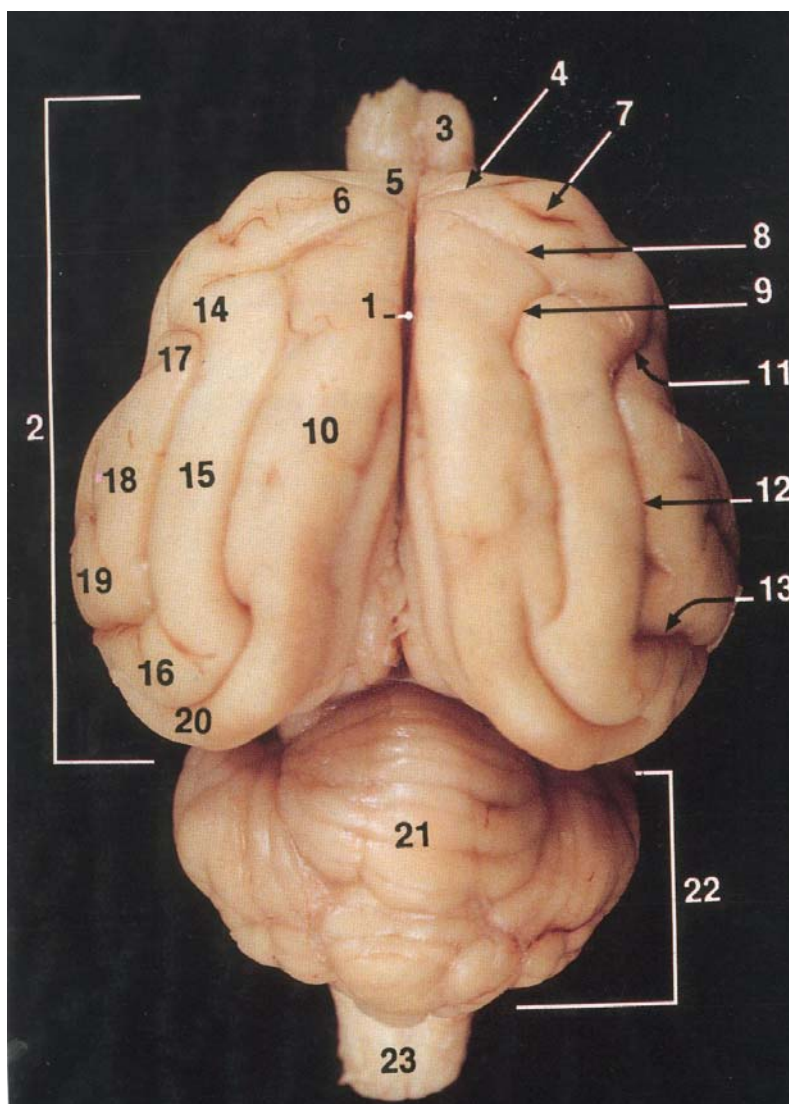
En effet, l'IRM a une bonne résolution en tissus mous, mais ne permet pas une bonne discrimination des structures osseuses comme la tomodynamométrie.

Figure 1 : Vue latérale de l'encéphale du chat selon [15]



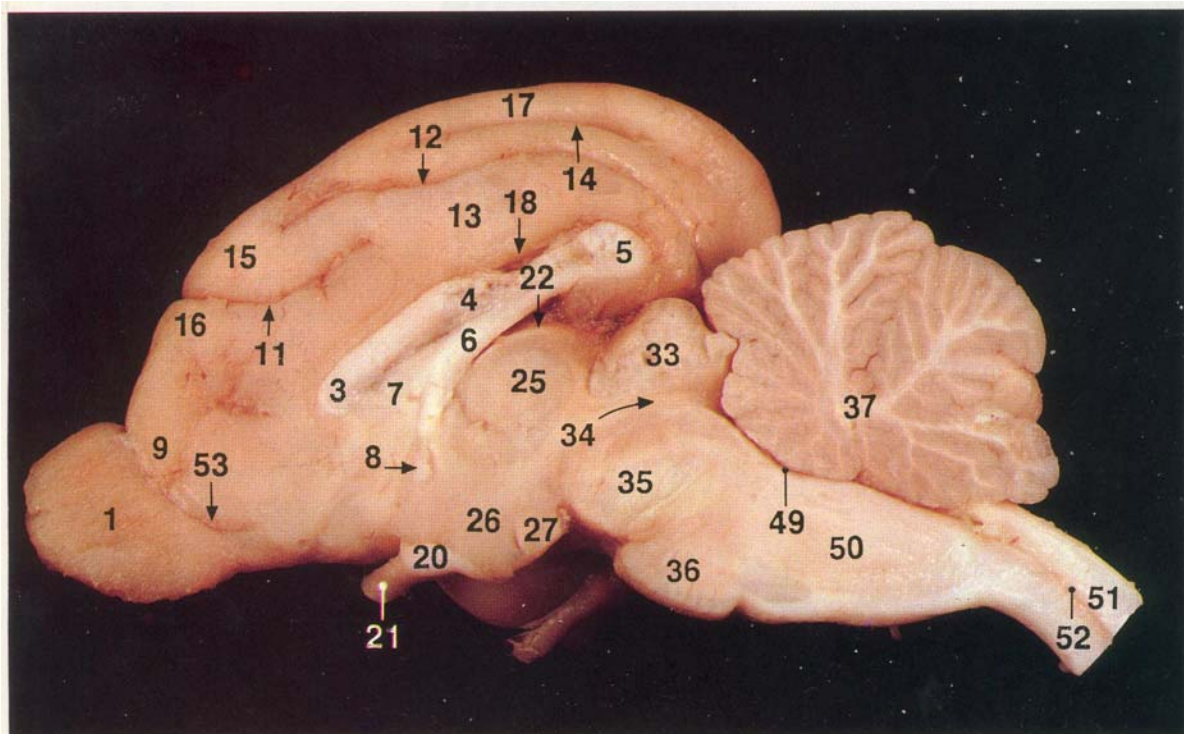
- 1 : Bulbe olfactif, 2 : Pédoncule olfactif, 3 : Nerf optique, 4 : Lobe piriforme,
5 : Partie rostrale du sillon rhinal latéral, 6 : Partie caudale du sillon rhinal latéral,
7 : Fissure caudale du sillon rhinal latéral, 8 : Circonvolution sylvienne rostrale,
9 : Circonvolution sylvienne caudale, 10 : Sillon ectosylvien rostral, 11 : Sillon
ectosylvien caudal, 12 : Circonvolution ectosylvienne rostrale, 13 : Circonvolution
ectosylvienne moyenne, 14 : Circonvolution ectosylvienne caudale, 15 : Circonvolution
intersylvienne, 16 : Sillon supra sylvien rostral, 17 : Sillon supra sylvien moyen,
18 : Sillon supra sylvien caudal, 19 : Circonvolution ectomarginale rostrale,
20 : Circonvolution ectomarginale moyenne, 21 : Circonvolution ectomarginale
caudale, 22 : Sillon marginale, 23 : Circonvolution marginale, 24 : Sillon coronal,
25 : Sillon présylvien, 26 : Circonvolution proreus, 27 : Circonvolution commune
rostrale, 28 : Circonvolution commune caudale, 29 : Circonvolution occipitale,
30 : Cervelet, 31 : Pont, 32 : Moelle allongée (myélocéphale)

Figure 2 : Vue dorsale de l'encéphale du chat selon [15]



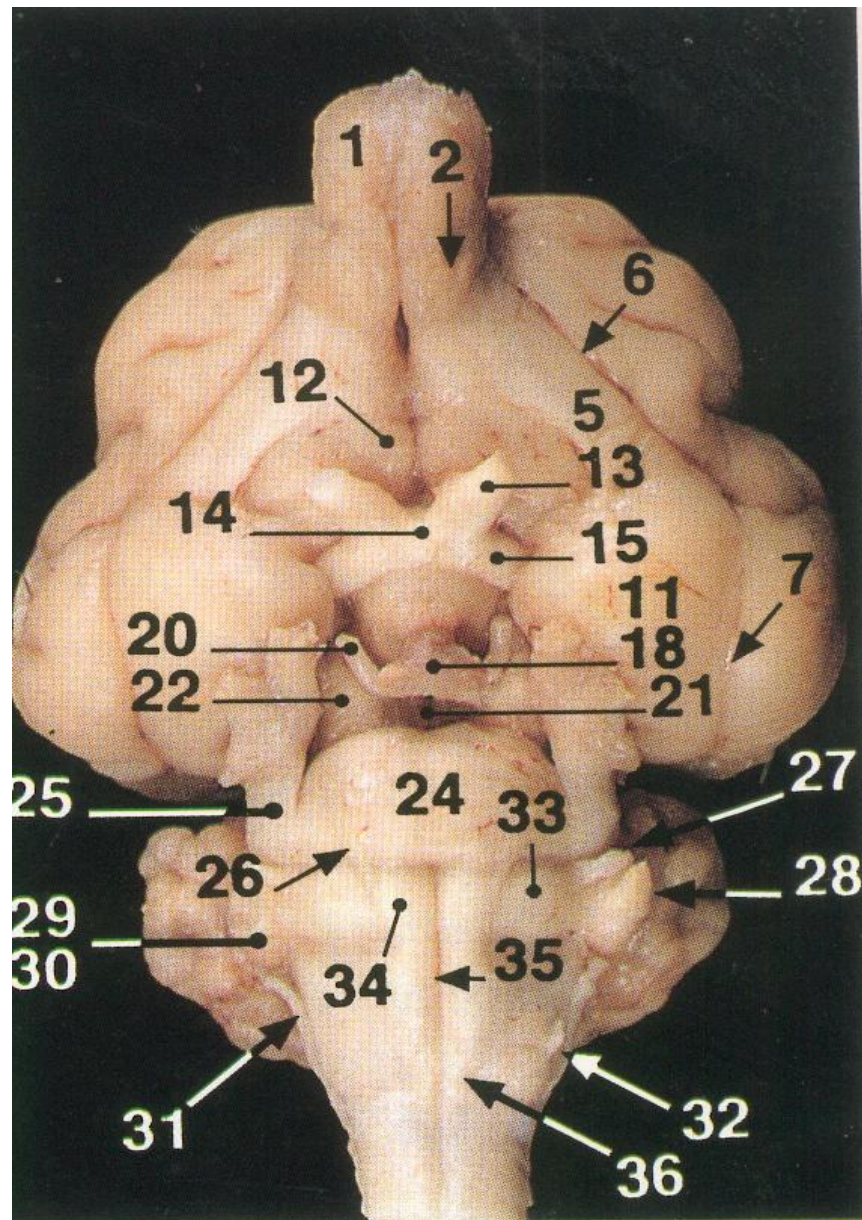
1 : Fissure longitudinale du cerveau, 2 : Hémisphère (cerveau ou télencéphale),
3 : Bulbe olfactif, 4 : Sillon crucial, 5 : Circonvolution précruciale,
6 : Circonvolution post cruciale, 7 : Sillon postcrucial, 8 : Sillon en anse, 9 : Sillon marginal, 10 : Circonvolution marginale, 11 : Sillon suprasylvien rostral, 12 : Sillon supra sylvien moyen, 13 : Sillon suprasylvien caudal, 14 : Circonvolution ectomarginale, 15 : Circonvolution ectomarginale moyenne, 16 : Circonvolution ectomarginale caudale, 17 : Circonvolution ectosylvienne rostrale, 18 : Circonvolution ectosylvienne moyenne, 19 : Circonvolution ectosylvienne caudale, 20 : Circonvolution occipitale, 21 : Vermis,, 22 : Hémisphères cérébelleux (cervelet), 23 : Moelle allongée (myélencéphale)

Figure 3 : Coupe sagittale de l'encéphale et de la moelle épinière du chat selon [15]



1 : Bulbe olfactif, 3 : Genou du corps calleux, 4 : Tronc du corps calleux,
 5 : Bourrelet du corps calleux, 6 : Fornix, 7 : Septum télencéphalique,
 8 : Commissure rostrale, 9 : Circonvolution proreus, 11 : Sillon crucial, 12 : Sillon
 splénial, 13 : Circonvolution cingulaire, 14 : Sillon suprasplénial,
 15 : Circonvolution postcrucial, 16 : Circonvolution précruciale,
 17 : Circonvolution marginale, 18 : Sillon du corps calleux, 20 : Chiasma optique,
 21 : Nerf optique (II), 22 : Strie habénulaire du thalamus, 25 : Adhésion
 interthalamique, 26 : Troisième ventricule, 27 : Corps mamillaire, 33 : Tectum
 mésencéphalique, 34 : Aqueduc mésencéphalique, 35 : Tegmentum mésencéphalique,
 36 : Pont, 37 : Corps médullaire (cervelet), 49 : Quatrième ventricule, 50 : Moelle
 allongée, 51 : Moelle épinière, 52 : Canal central, 53 : Sillon rhinal médial

Figure 4 : Vue ventrale de l'encéphale du chat selon [15]



1 : Bulbe olfactif, 2 : Sillon limitant du bulbe olfactif, 5 : Tractus olfactif latéral, 6 : Partie rostrale du sillon rhinal latéral, 7 : Partie caudale du sillon rhinal latéral, 11 : Lobe piriforme, 12 : Tubercule olfactif, 13 : Nerve optique, 14 : Chiasma optique, 15 : Tractus optique, 18 : Hypophyse, 20 : Nerve oculomoteur (III), 21 : Fosse interpédonculaire, 22 : Crus cerebri, 24 : Pont, 25 : Nerve trijumeau (V), 26 : Nerve abducens (VI), 27 : Nerve facial (VII), 28 : Nerve vestibulo cochléaire (VIII), 29 : Nerve glosso-pharyngien (IX), 30 : Nerve vague (X), 31 : Nerve accessoire (XI), 32 : Nerve hypoglosse (XII), 33 : Corps trapézoïde, 34 : Pyramide (moelle allongée), 35 : Fissure médiane, 36 : Décussation des pyramides

Figure 5 : Noyaux d'origine et de terminaison des nerfs crâniens sans le tronc cérébral
du chat - Schéma topographique - vue dorsale selon [2]

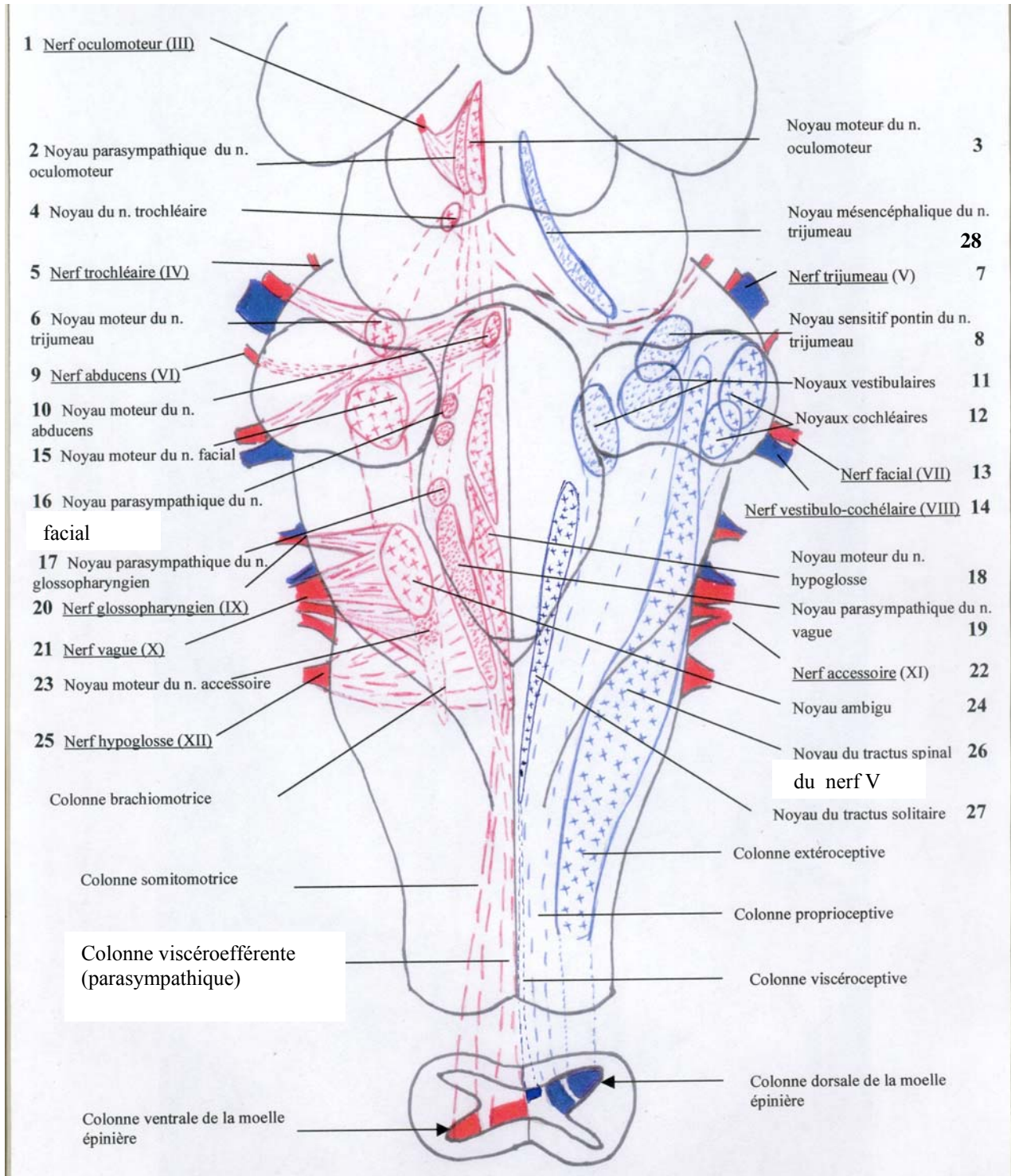
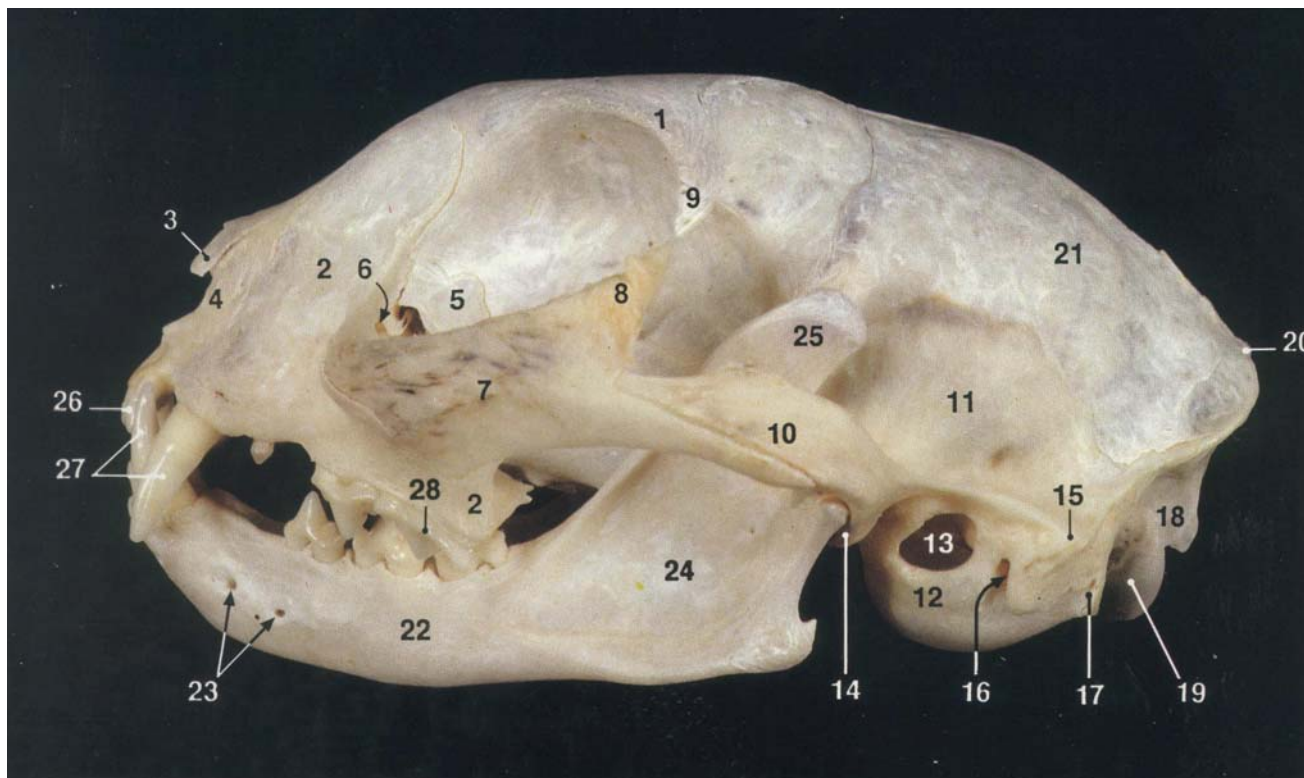
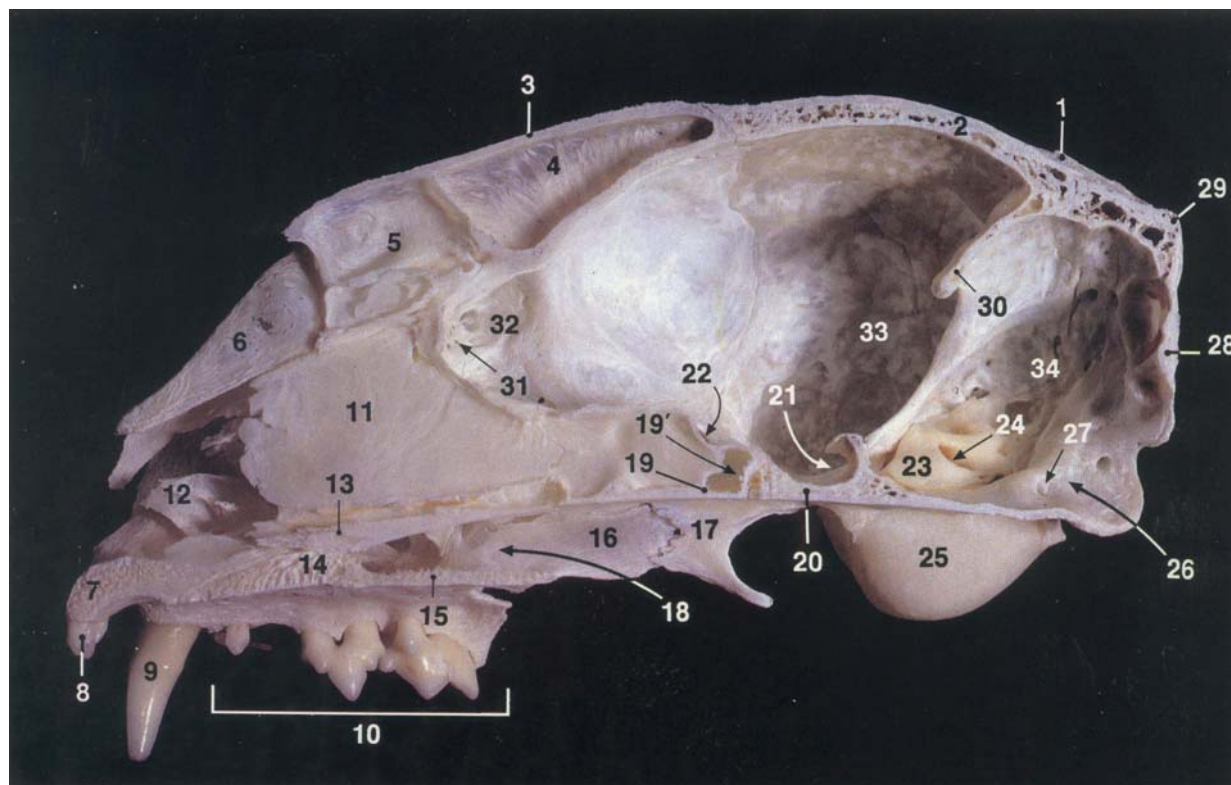


Figure 6 : Vue latérale de la tête osseuse du chat selon [15]



1 : Os frontal, 2 : Os maxillaire, 3 : os nasal, 4 : Os incisif, 5 : Os lacrymal, 6 : Fosse du sac lacrymal, 7 : Os zygomatique, 8 : Processus frontal de l'os zygomatique, 9 : Processus zygomatique de l'os frontal, 10 : Processus zygomatique de l'os temporal, 11 : Fosse temporale (os temporal), 12 : Bulle tympanique, 13 : Méat acoustique externe, 14 : Processus rétro-articulaire, 15 : Processus mastoïde, 16 : **Foramen stylo-mastoidien**, 17 : Processus jugulaire, 18 : Ecaille de l'occiput, 19 : Condyle occipital, 20 : Protubérance occipitale externe, 21 : Os pariétal, 22 : Corps de la mandibule, 23 : Foramens mentonniers, 24 : Fosse massétérique, 25 : Processus coronoïde, 26 : Incisives, 27 : Canines, 28 : Carnassière (troisième prémolaire supérieure)

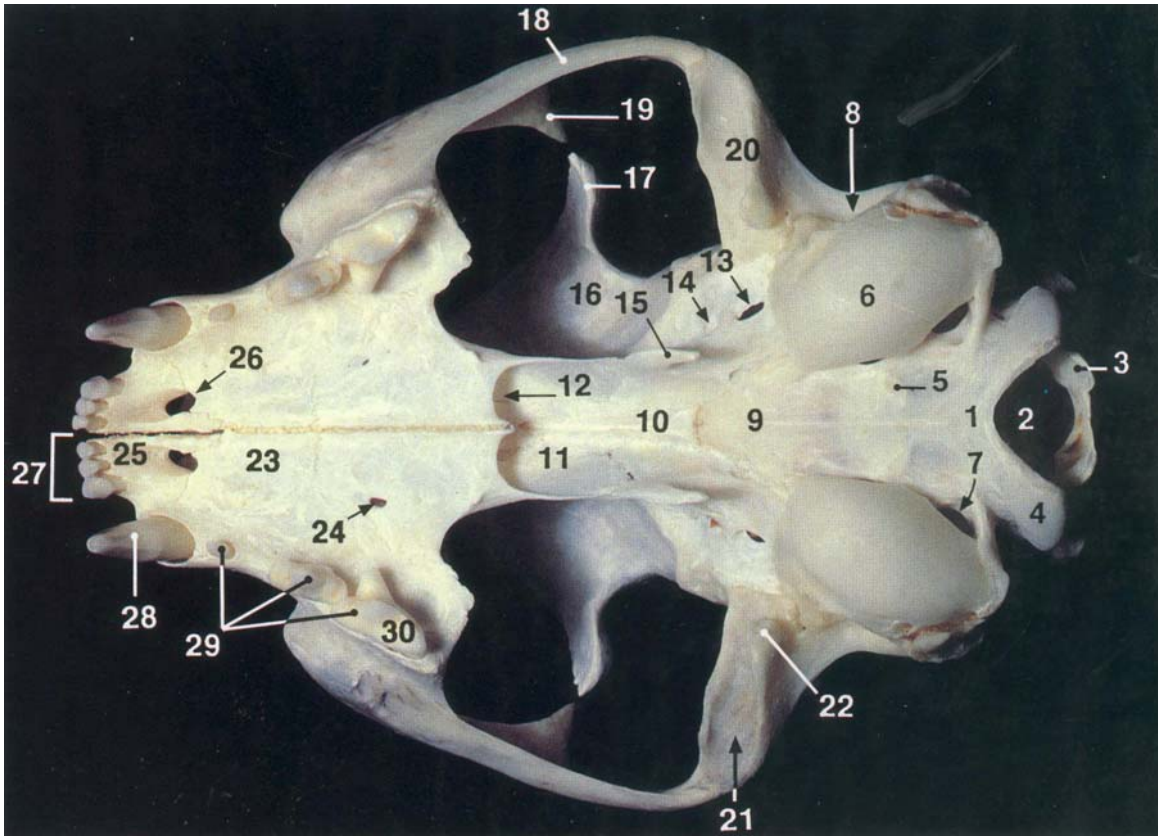
Figure 7 : Coupe sagittale du crâne du chat selon [15]



1 : Processus interpariétal (os occipital), 2 : Os pariétal, 3 : Os frontal, 4 : Sinus frontal caudal, 5 : Sinus frontal rostral, 6 : Os nasal, 7 : Os incisif, 8 : Incisive, 9 : Canine, 10 : Prémolaires, 11 : Partie osseuse (septum nasal), 12 : Cornets nasaux, 13 : Vomer, 14 : Processus palatin (maxillaire), 15 : Lame horizontale (os palatin), 16 : Lame perpendiculaire (os palatin), 17 : Os ptérygoïde, 18 : Méat nasopharyngien, 19 : Corps de l'os présphénoïde 19 : Sinus sphénoïdal, 20 : Corps de l'os basisphénoïde, 21 : Selle turcique, 22 : **Canal optique**, 23 : Partie pétreuse de l'os temporal, 24 : **Méat acoustique interne**, 25 : Bulle tympanique, 26 : Foramen magnum, 27 : **Canal du nerf hypoglosse**, 28 : Ecaille de l'occiput, 29 : Protubérance occipitale externe, 30 : Processus tentoricus, 31 : **Lame criblée** (os ethmoïde),

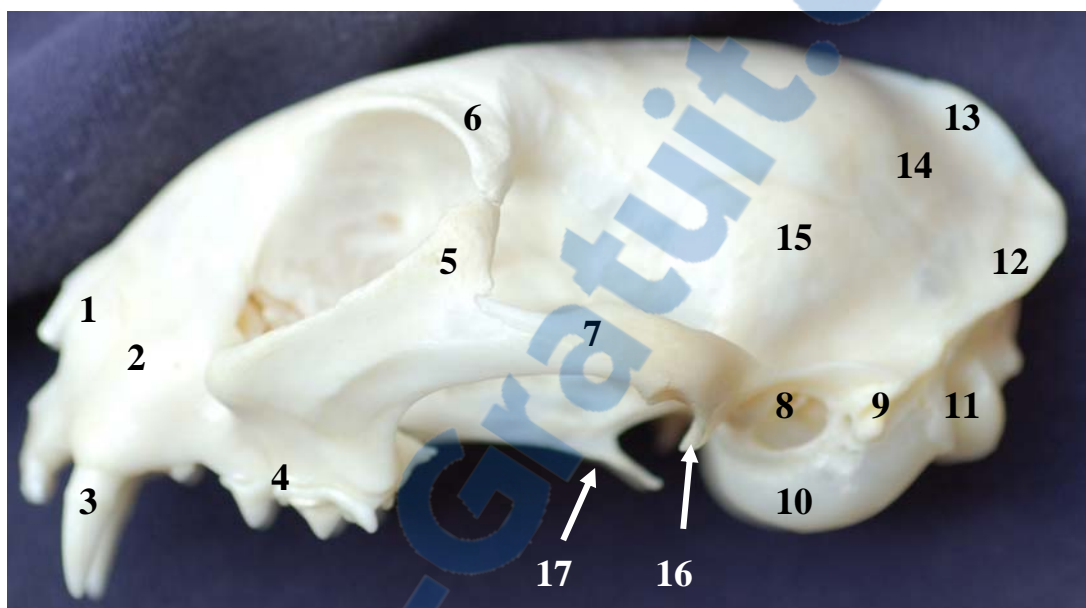
32 : Fosse crânienne rostrale, 33 : Fosse crânienne moyenne, 34 : Fosse crânienne caudale

Figure 8 : Vue ventrale du crâne du chat selon [15]



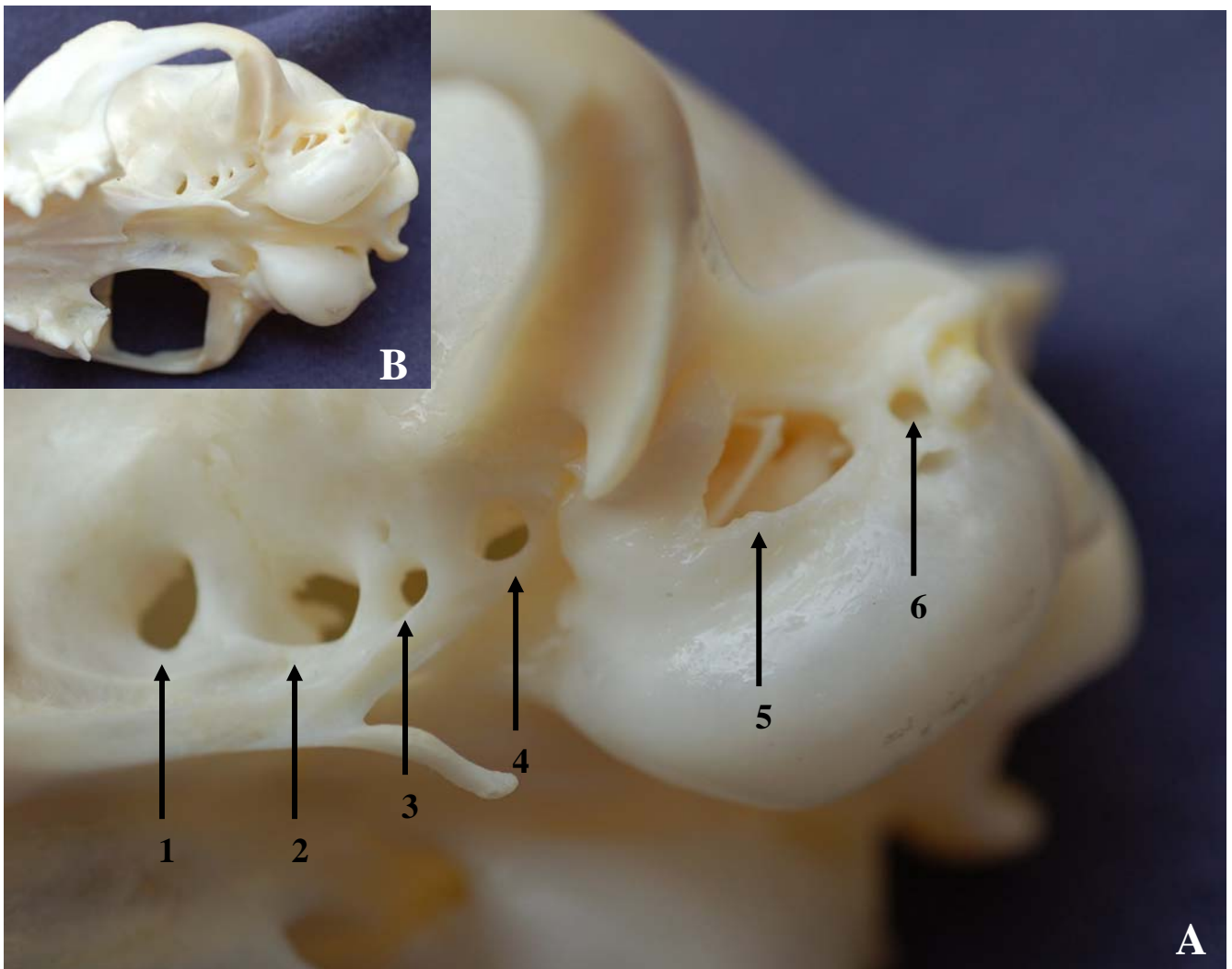
1 : Os occipital, 2 : Foramen magnum, 3 : Tubercule nuchal, 4 : Condyle occipital,
 5 : Tubercule musculaire, 6 : Bulle tympanique, 7 : **Foramen jugulaire**, 8 : Méat
 acoustique externe, 9 : Os basisphénoïde, 10 : Os présphénoïde, 11 : Os palatin,
 12 : Méat naseau pharyngien, 13 : **Foramen ovale**, 14 : **Foramen rond**, 15 : Crochet
 ptérygoïdien, 16 : Os frontal, 17 : Processus zygomatique, 18 : Os zygomatique,
 19 : Processus frontal de l'os zygomatique, 20 : Os temporal, 21 : Fosse mandibulaire,
 22 : Processus rétro-articulaire, 23 : Processus palatin de l'os maxillaire, 24 : Foramen
 palatin majeur, 25 : Os incisif, 26 : Fissure palatine, 27 : Incisives, 28 : Canine,
 29 : Prémolaires, 30 : Carnassière (troisième prémolaire supérieure)

Figure 9 : Vue latérale du crâne du chat



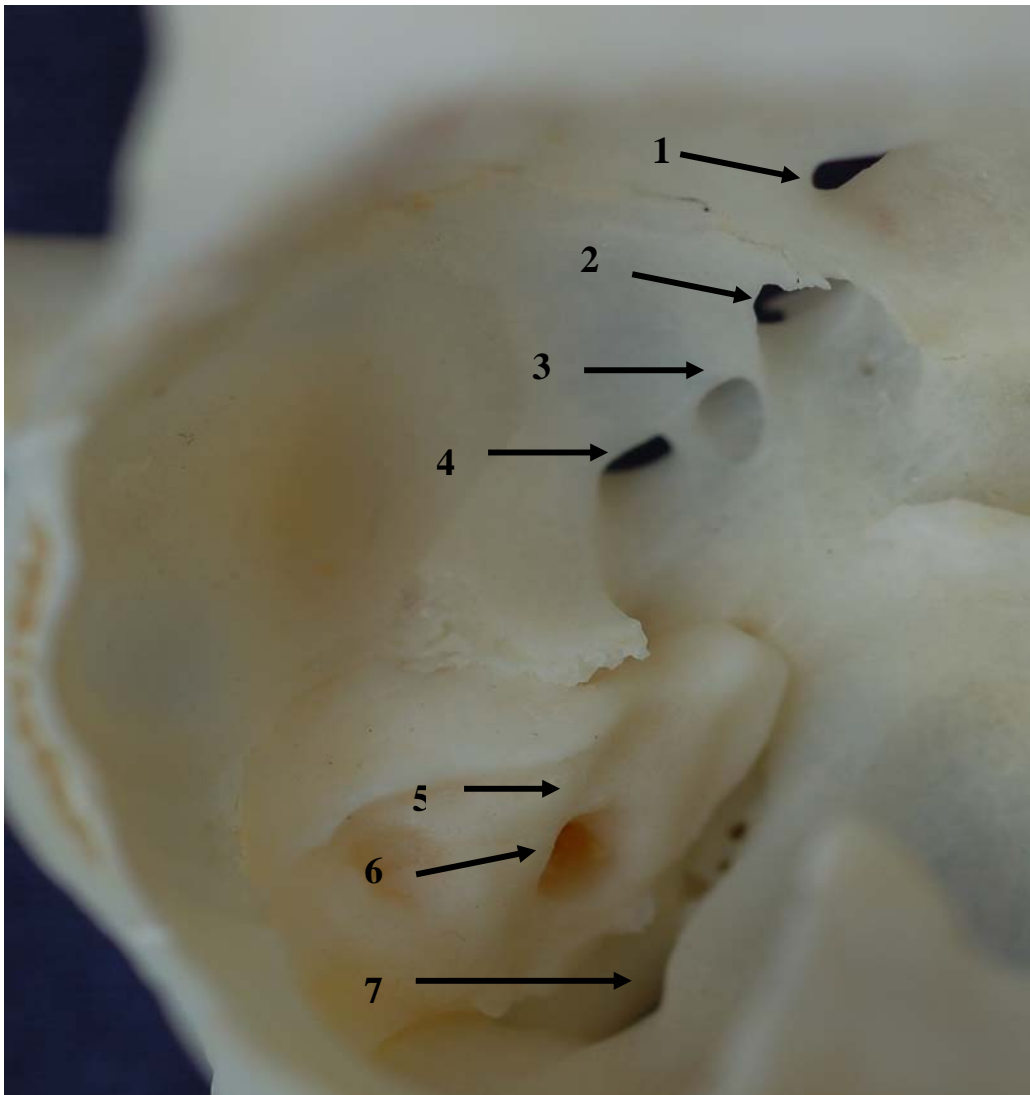
1 : Os nasal, 2 : Os maxillaire, 3 : Canine, 4 : Prémolaire, 5 : Processus frontal de l'os zygomatique, 6 : Processus zygomatique de l'os frontal, 7 : Processus zygomatique de l'os temporal, 8 : Méat acoustique externe, 9 : Processus mastoïde, 10 : Bulle tympanique, 11 : Condyle occipital, 12 : Crête nuchale, 13 : Crête sagittale externe, 14 : Os pariétal, 15 : Ecaille os temporal, 16 : Processus retro-articulaire, 17 : Os ptérygoïde

Figure 10 : Vues obliques 15° (A) et 30 ° (B) de la partie caudale du crâne du chat



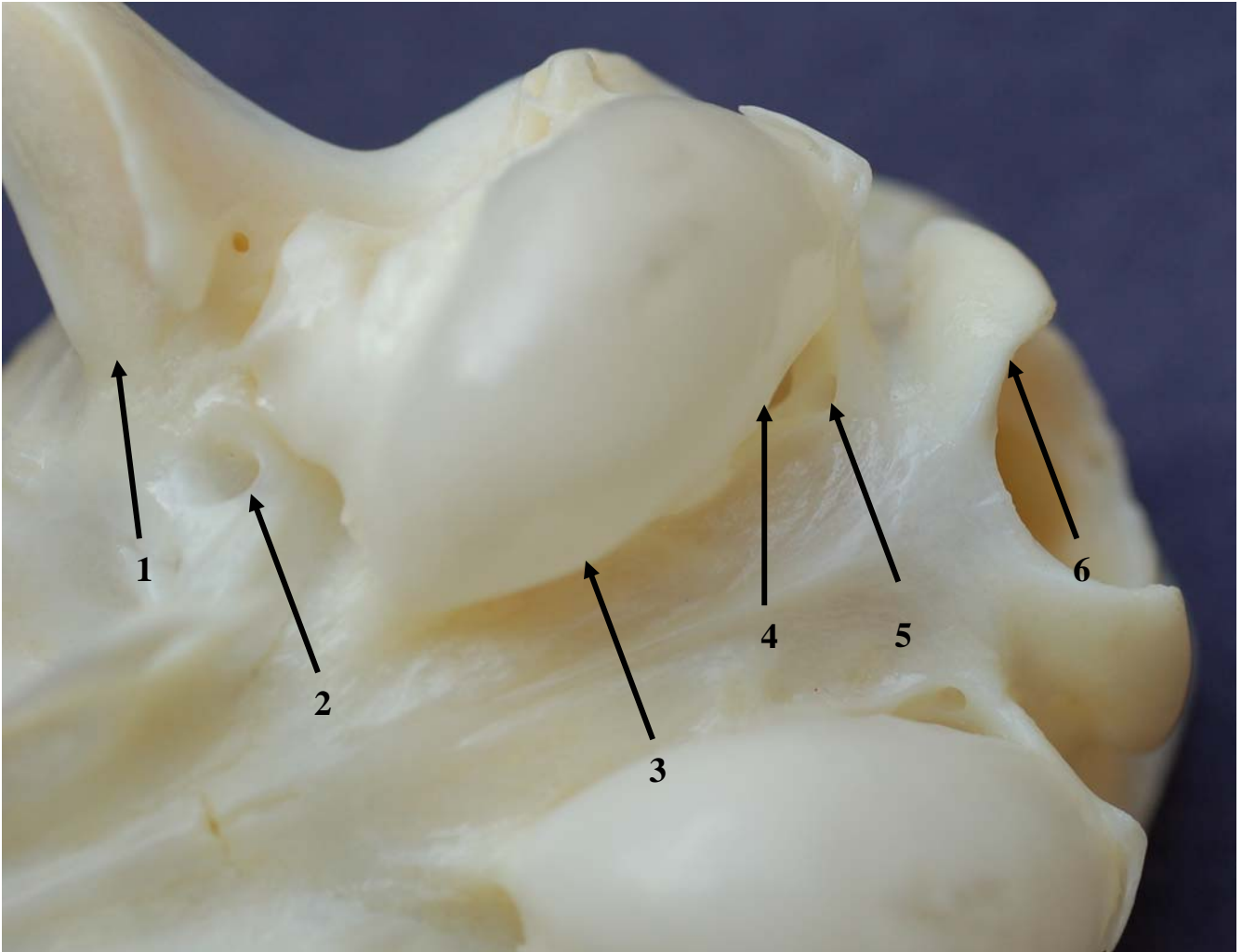
*1 : Canal optique, 2 : Fissure orbitaire, 3 : Foramen rond, 4 : Foramen ovale,
5 : Méat acoustique externe, 6 : Foramen stylo-mastoidien*

Figure 11: Vue dorsale de la partie caudo-latérale gauche de la cavité crânienne du chat (vue interne – la voûte crânienne a été retirée)



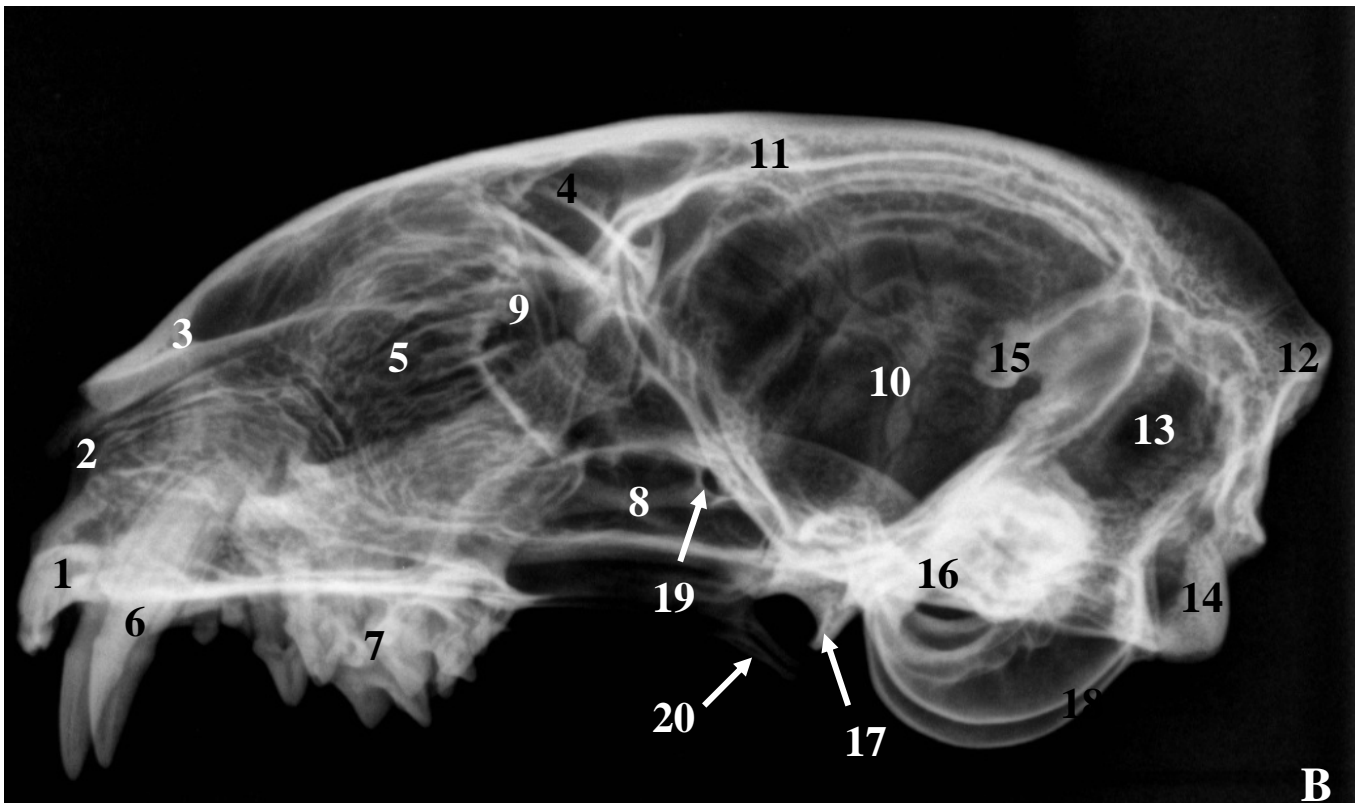
1 : Canal optique, 2 : Fissure orbitaire, 3 : Foramen rond, 4 : Foramen ovale,
5 : Partie pétreuse de l'os temporal, 6 : Méat acoustique interne, 7 : Fissure
tympano-occipitale (foramen jugulaire)

Figure 12 : Vue ventrale de la partie caudale du crâne du chat



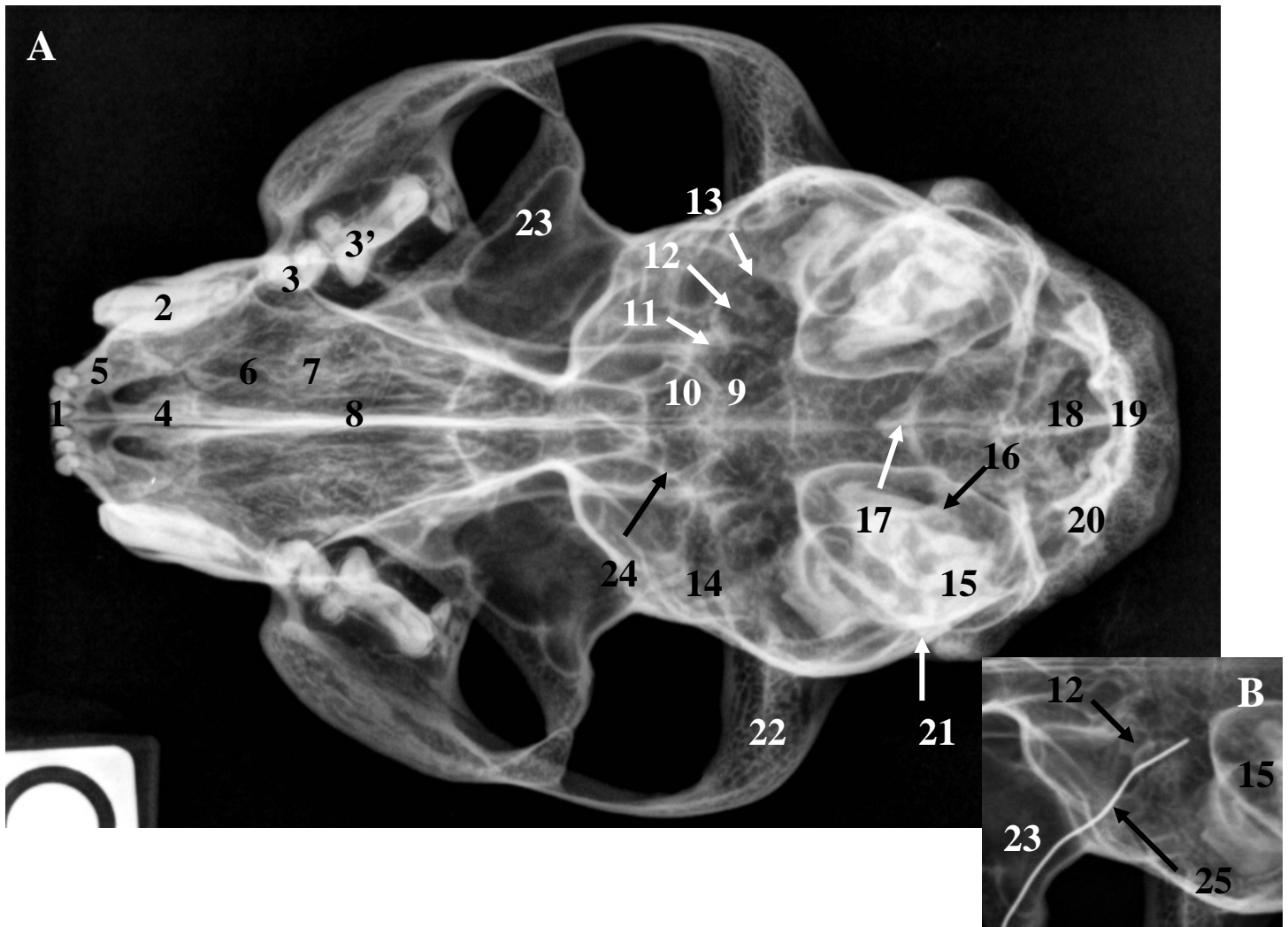
*1 : Surface articulaire temporo-mandibulaire, 2 : Foramen ovale,
3 : Bulle tympanique, 4 : Foramen jugulaire, 5 : Canal du nerf hypoglosse,
6 : Condyle occipital*

Figure 13 : Radiographie du crâne du chat - incidence latérale gauche / latérale droite selon [15]



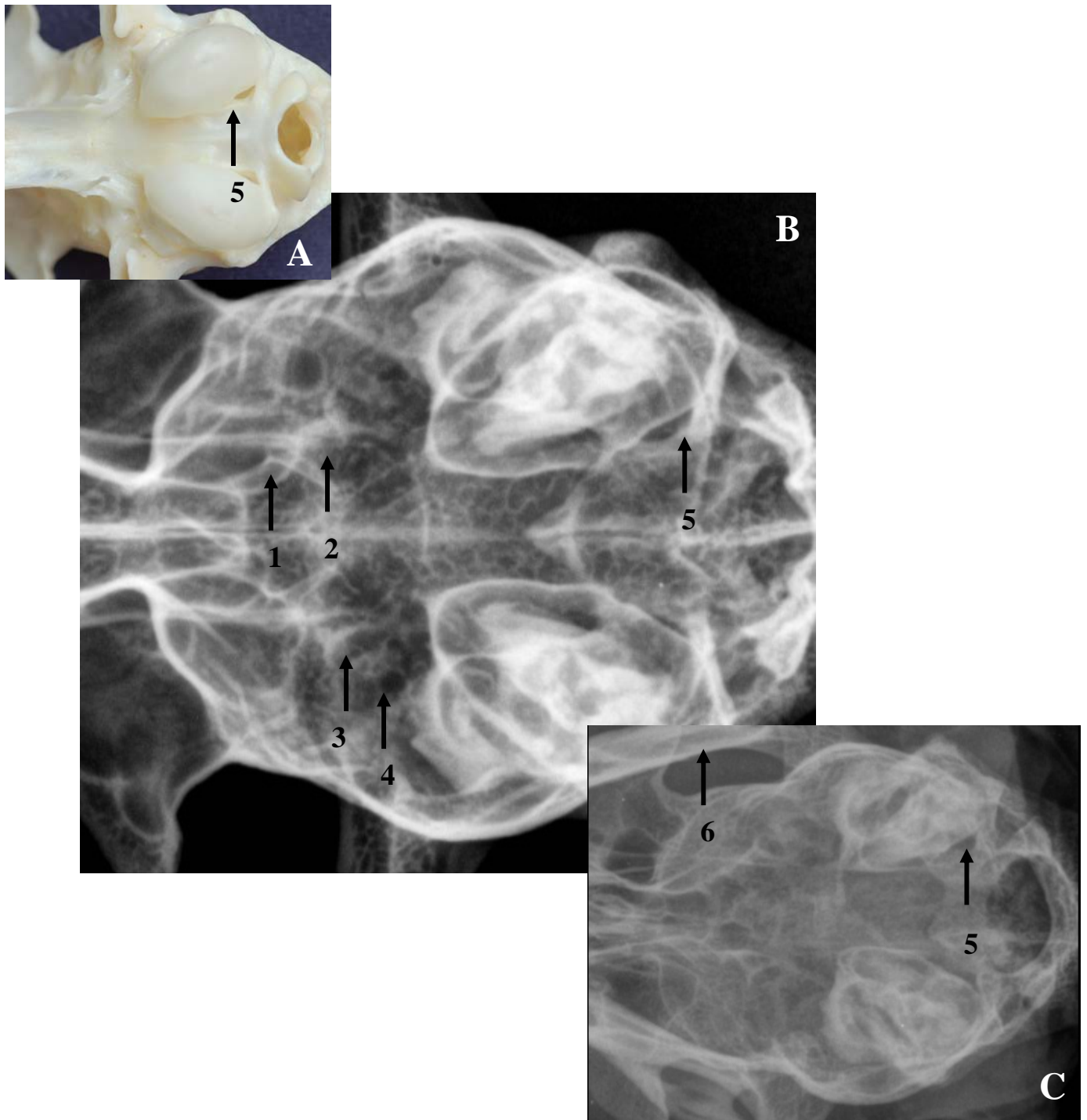
1 : Incisives, 2 : Os incisif, 3 : Os nasal, 4 : Sinus frontal, 5 : Ethmoïde, 6 : Canines, 7 : Prémolaires, 8 : Sinus sphénoïde, 9 : Orbite, 10 : Fosse crânienne moyenne, 11 : Os frontal, 12 : Os occipital, 13 : Fosse crânienne caudale, 14 : Condyle occipital, 15 : Processus tentoricus, 16 : Méat acoustique externe, 17 : processus rétro-articulaire, 18 : Bulle tympanique, 19 : **Canal optique** (émergence nerf II), 20 : Os ptérygoïde

Figure 14 : Radiographie du crâne du chat – A : incidence ventro-dorsale selon [15] et
 B : fil métallique en place dans foramen rond



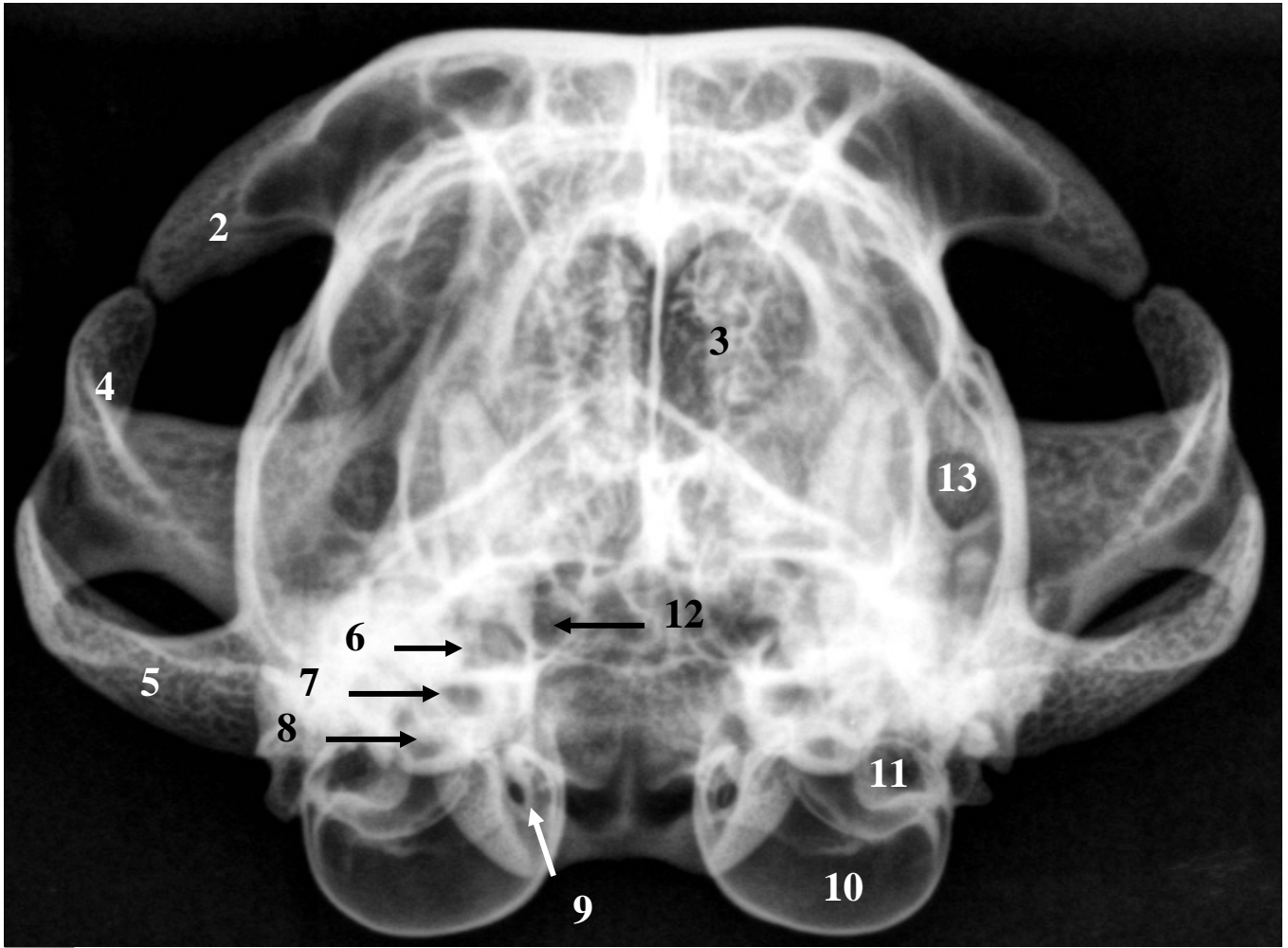
1 : Incisives, 2 : Canine, 3 : Prémolaires, 3' : Carnassière, 4 : Fissure palatine,
 5 : Os incisif, 6 : Os Maxillaire, 7 : Os palatin, 8 : Vomer, 9 : Cavité crânienne,
 10 : Sinus sphénoïdal, 11 : **Fissure orbitaire**, 12 : **Foramen rond**, 13 : **Foramen
 ovale**, 14 : Sinus frontal, 15 : Bulle tympanique, 16 : Méat acoustique interne,
 17 : Processus tentoricus, 18 : Foramen magnum, 19 : Os occipital, 20 : Condyle
 occipital, 21 : Méat acoustique externe, 22 : Arcade zygomatique, 23 : Processus
 zygomatique de l'os frontal, 24 : **Canal optique**, 25 : Fil métallique

Figure 15 : Vue anatomique caudo-ventrale (A), radiographies de la partie caudale du crâne du chat (B) et de la tête du chat (C) - incidence ventro-dorsale



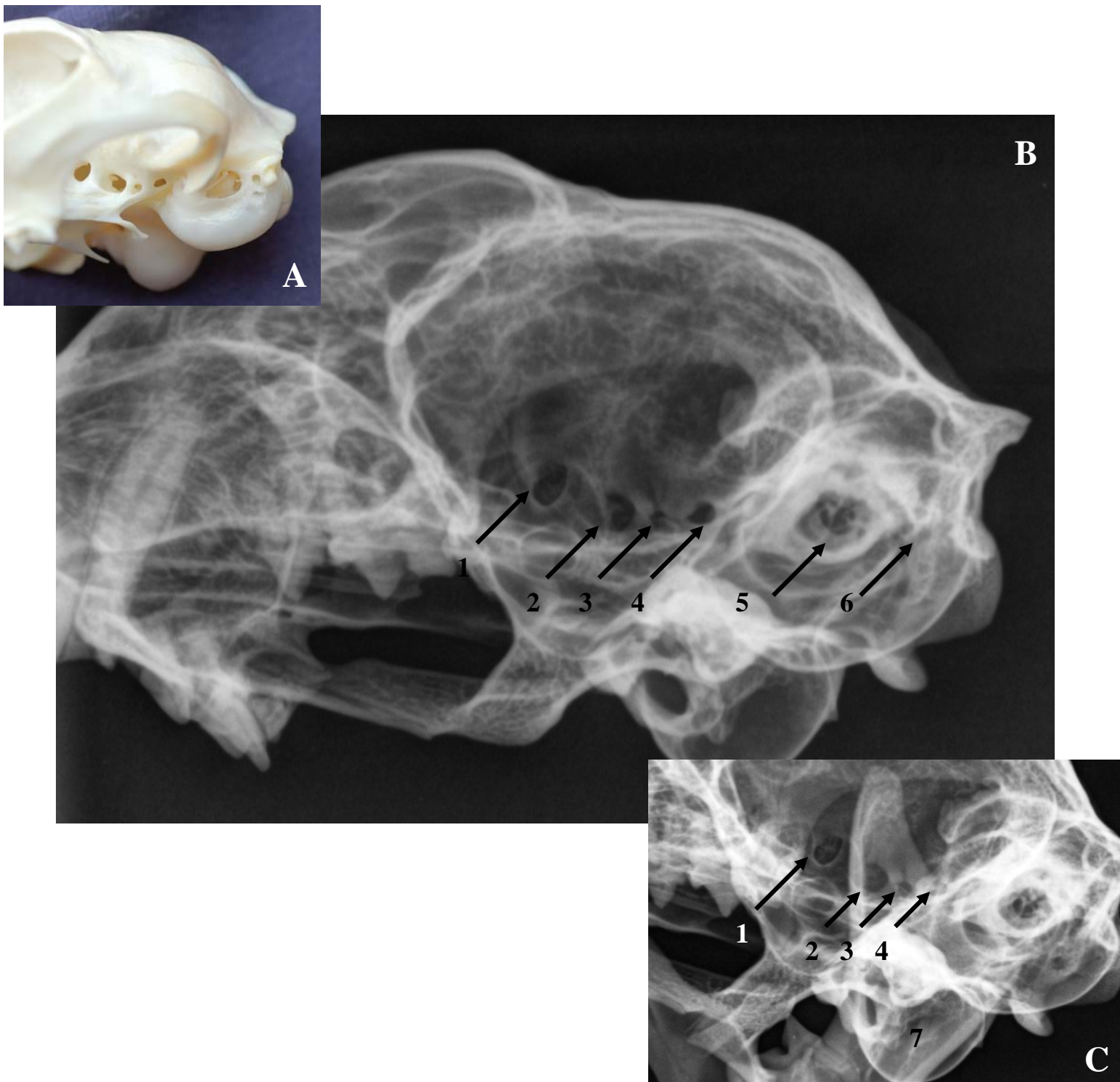
1 : Canal optique, 2 : Fissure orbitaire, 3 : Foramen rond, 4 : Foramen ovale,
5 : Foramen jugulaire et canal de l'hypoglosse, 6 : Mandibule

Figure 16 : Radiographie du crâne du chat - incidence rostro-caudale



*1 : Os frontal, 2 : Processus zygomatique de l'os frontal, 3 : Fosse de l'ethmoïde,
4 : Processus frontal de l'os zygomatique, 5 : Processus zygomatique de l'os
temporal, 6 : Fissure orbitaire, 7 : Foramen rond, 8 : Foramen ovale, 9 : Canal de
l'hypoglosse, 10 : Bulle tympanique, 11 : Foramen carotidien, 12 : Canal optique,
13 : Trou infra orbitaire*

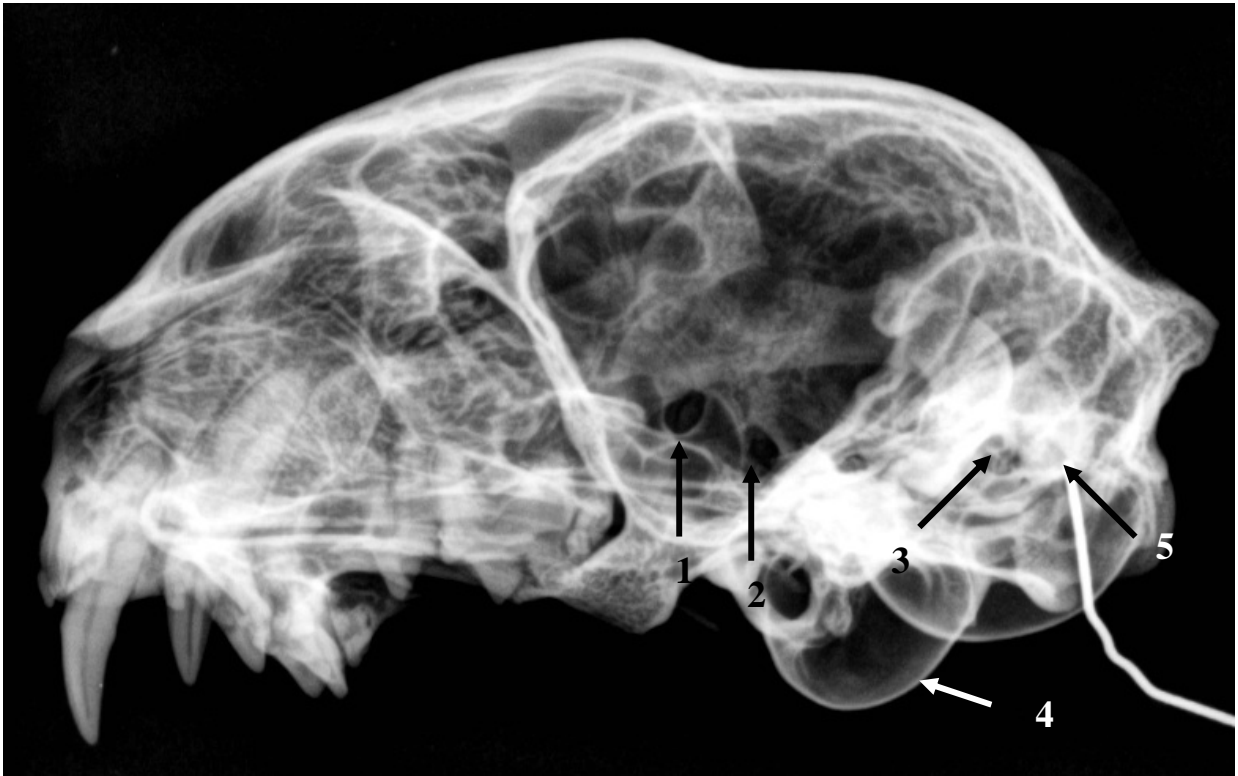
Figure 17 : Positionnement (A), radiographie du crâne du chat (B) et de la tête du chat (C) - incidence oblique (15°)



1 : Canal optique, 2 : Fissure orbitaire, 3 : Foramen rond, 4 : Foramen ovale,
5 : Méat acoustique externe, 6 : Foramen stylomastoidien, 7 : Mandibule

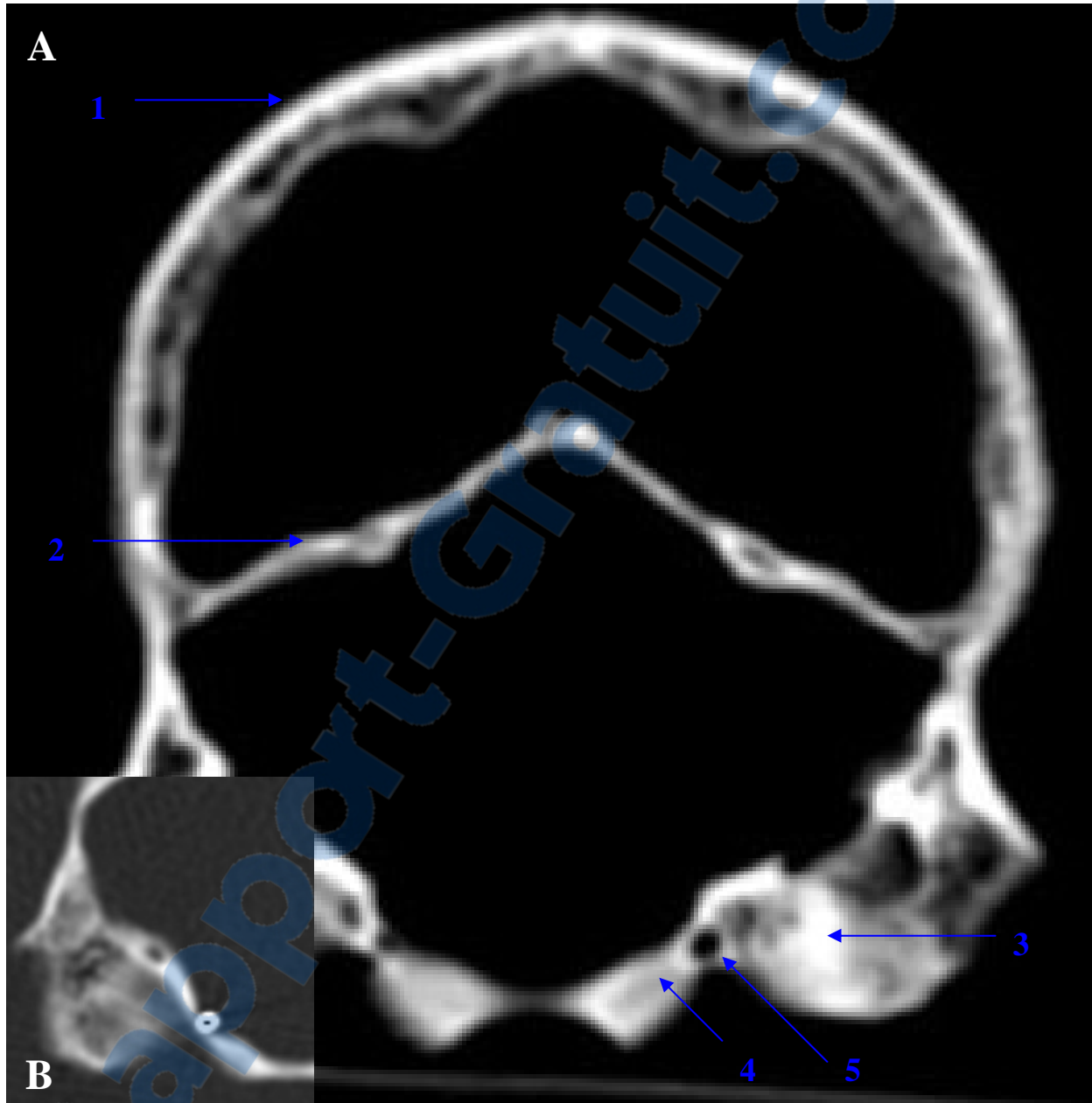
Figure 18 : Radiographie du crâne du chat - incidence oblique du crâne du chat

Noter le fil métallique dans le foramen stylomastoidien



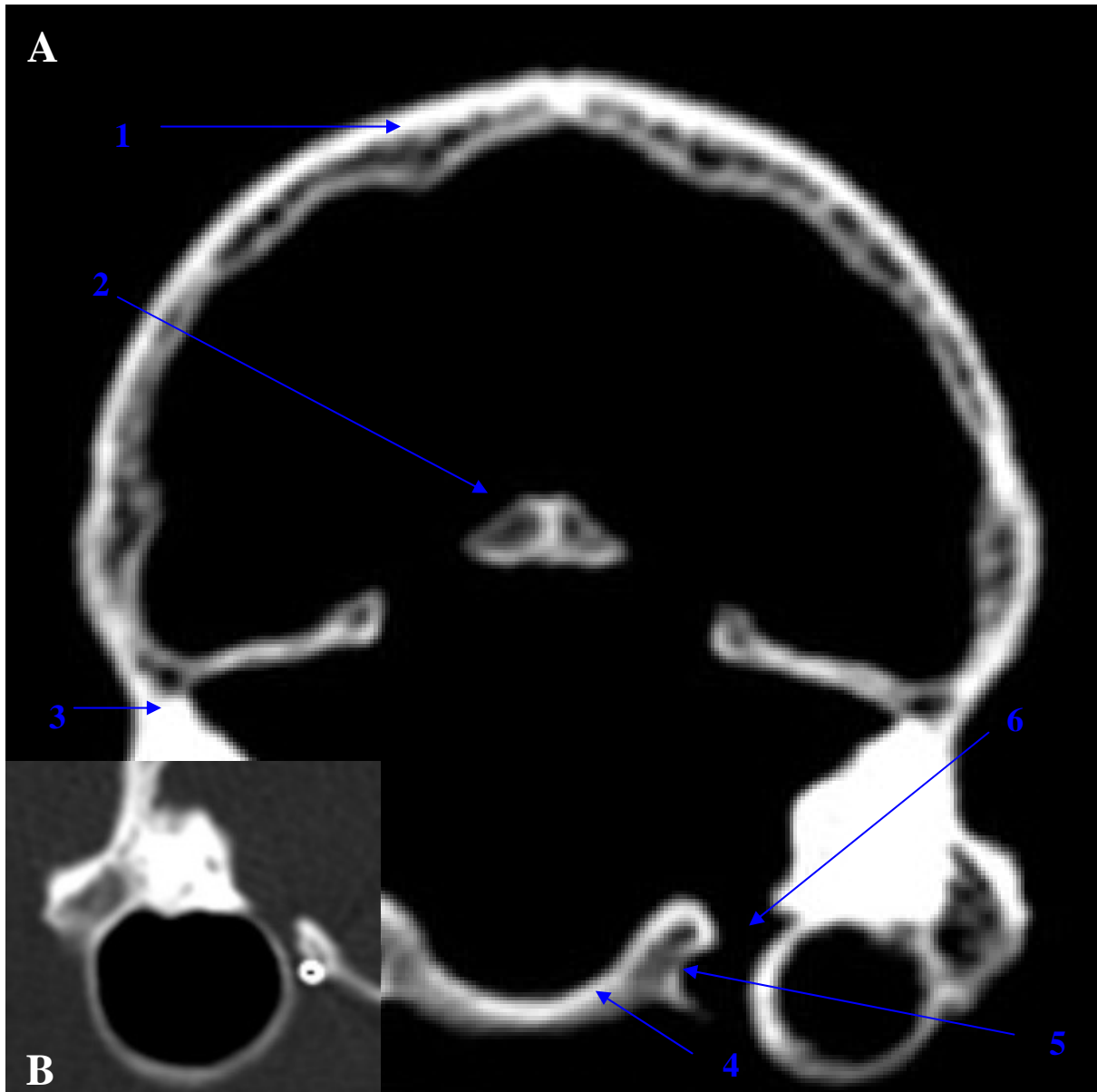
1 : Canal optique, 2 : Fissure orbitaire, 3 : Méat acoustique externe, 4 : Bulle tympanique, 5 : Foramen stylomastoidien (matérialisé par un fil de fer radio-opaque)

Figure 19 : Coupe transversale tomodensitométrique du crâne du chat (A) passant par le trajet intra-osseux du canal du nerf hypoglosse (5), avec fil métallique en place (B)



1 : Os pariétal, 2 : Processus tentoricus, 3 : Processus mastoïde de l'os temporal,
4 : Condyle de l'os occipital, 5 : Canal du nerf hypoglosse

Figure 20 : Coupe transversale tomodensitométrique du crâne du chat (A) passant par la sortie du nerf hypoglosse (5) sur la paroi caudale de la fissure tymano-occipitale (6), avec fil métallique en place (B)



1 : Os pariétal, 2 : Processus tentoricus, 3 : Partie pétreuse de l'os temporal,
4 : Partie basilaire de l'os occipital, 5 : Foramen du nerf hypoglosse, 6 : Fissure
tymano-occipitale.

Figure 21 : Coupe transversale tomodensitométrique du crâne du chat passant par le foramen jugulaire (5), situé entre la partie basilaire de l'os occipital (6) et la bulle tympanique (4)



*1 : Os pariétal, 2 : Processus tentoricius, 3 : Os pétreux, 4 : Bulle tympanique,
5 : Foramen jugulaire, 6 : Partie basilaire de l'os occipital.*

Figure 22 : Coupe transversale tomодensitométrique du crâne du chat passant par le foramen jugulaire et le canal du nerf facial à travers l'os pétreux



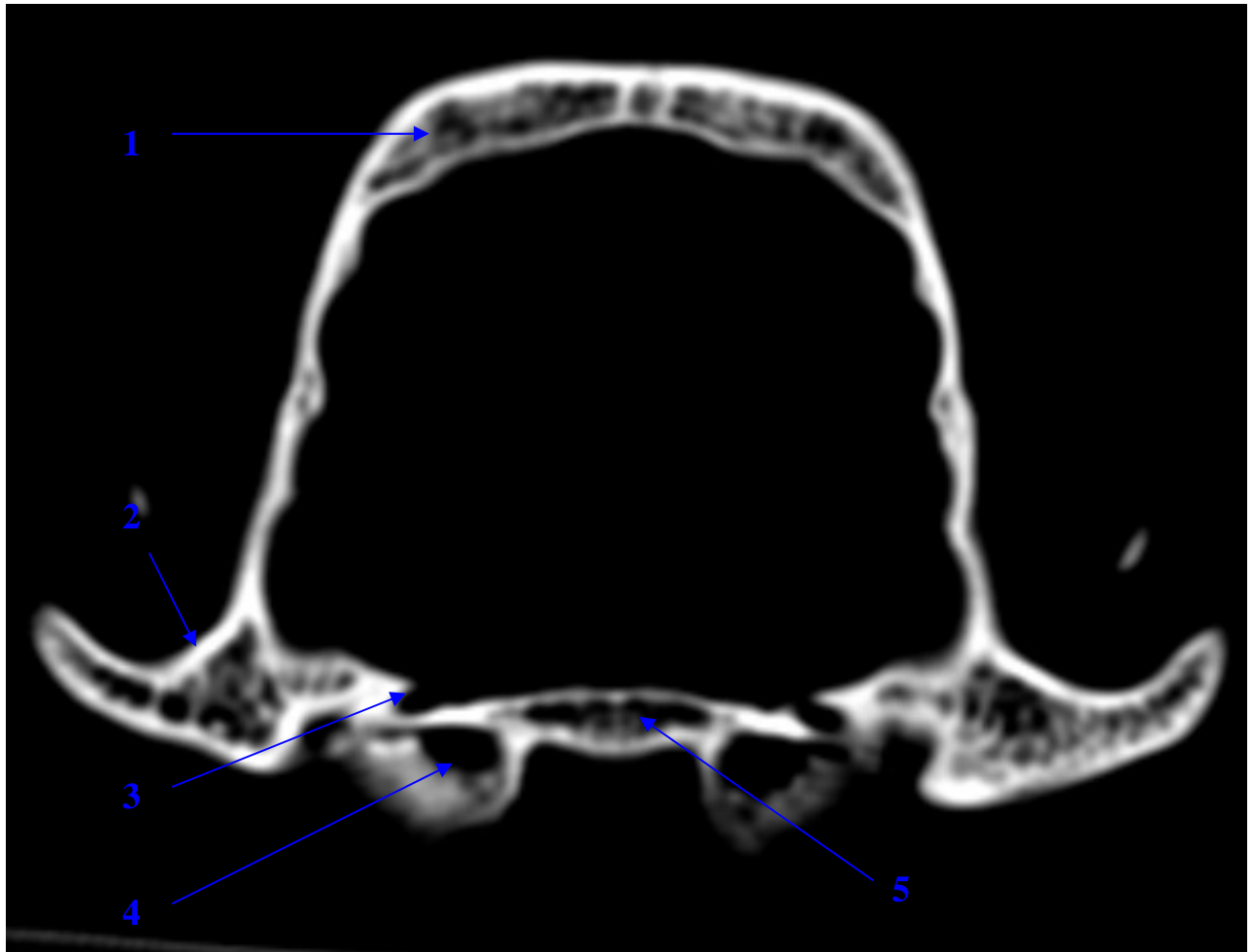
1 : Os pariétal, 2 : Processus tentorius, 3 : Bulle tympanique, 4 : Os basisphénoïde, 5 : Foramen jugulaire, 6 : Trajet intra-osseux (partie pétreuse de l'os temporal) du nerf facial (VII), 7 : Méat acoustique interne, 8 : Caisse du tympan

Figure 23 : Coupe transversale tomodensitométrique du crâne du chat passant par la sortie du nerf facial via le foramen stylomastoidien (5) proche de l'oreille interne crânialement au processus mastoïde



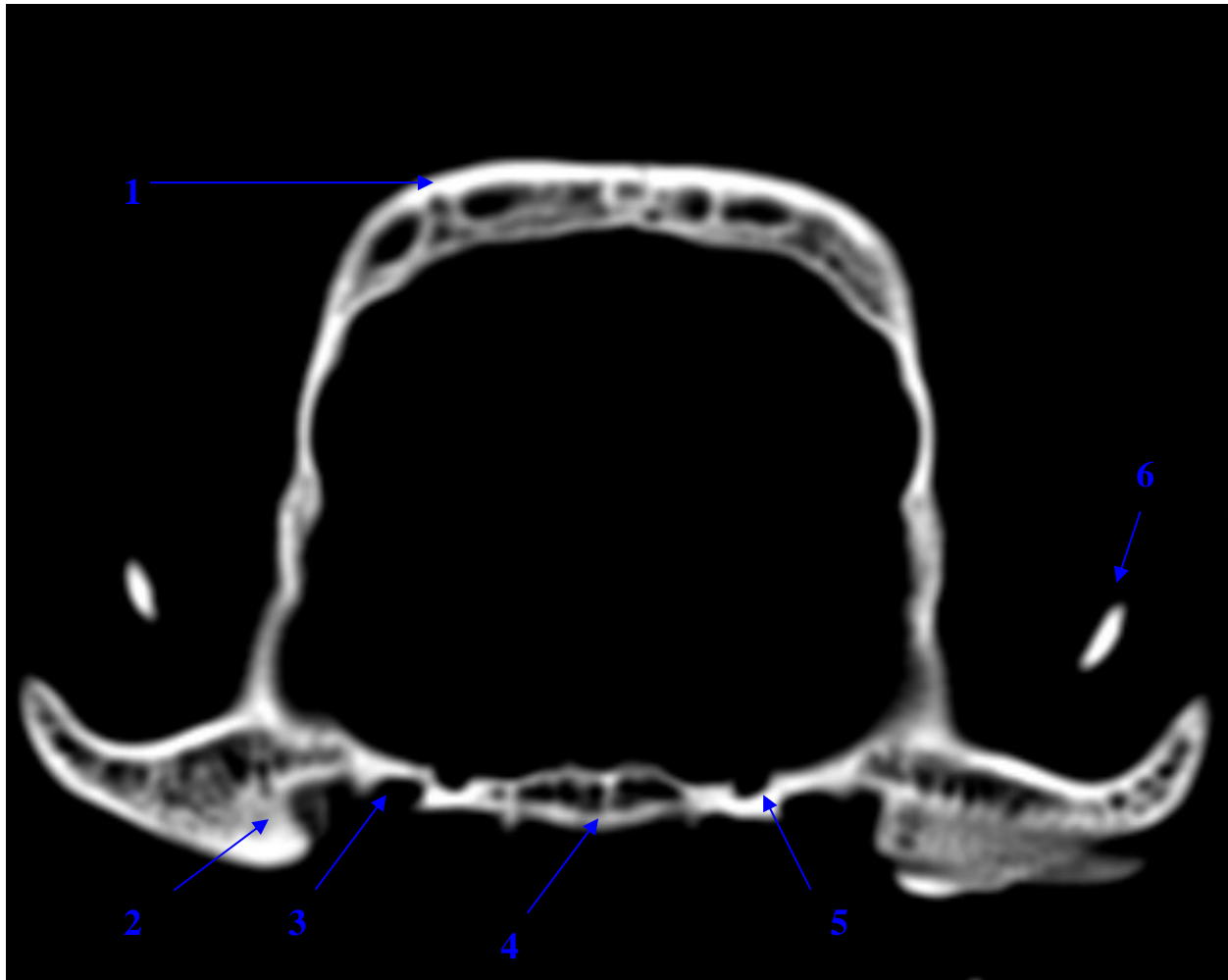
*1 : Os pariétal, 2 : Processus tentoricius, 3 : Bulle tympanique,
4 : Os basisphénoïde, 5 : Foramen stylomastoidien, 6 : Partie vestibulaire de
l'oreille interne*

Figure 24 : Coupe transversale tomodensitométrique du crâne du chat passant par les foramens ovales (3), dorsalement aux foramens carotidiens (4)



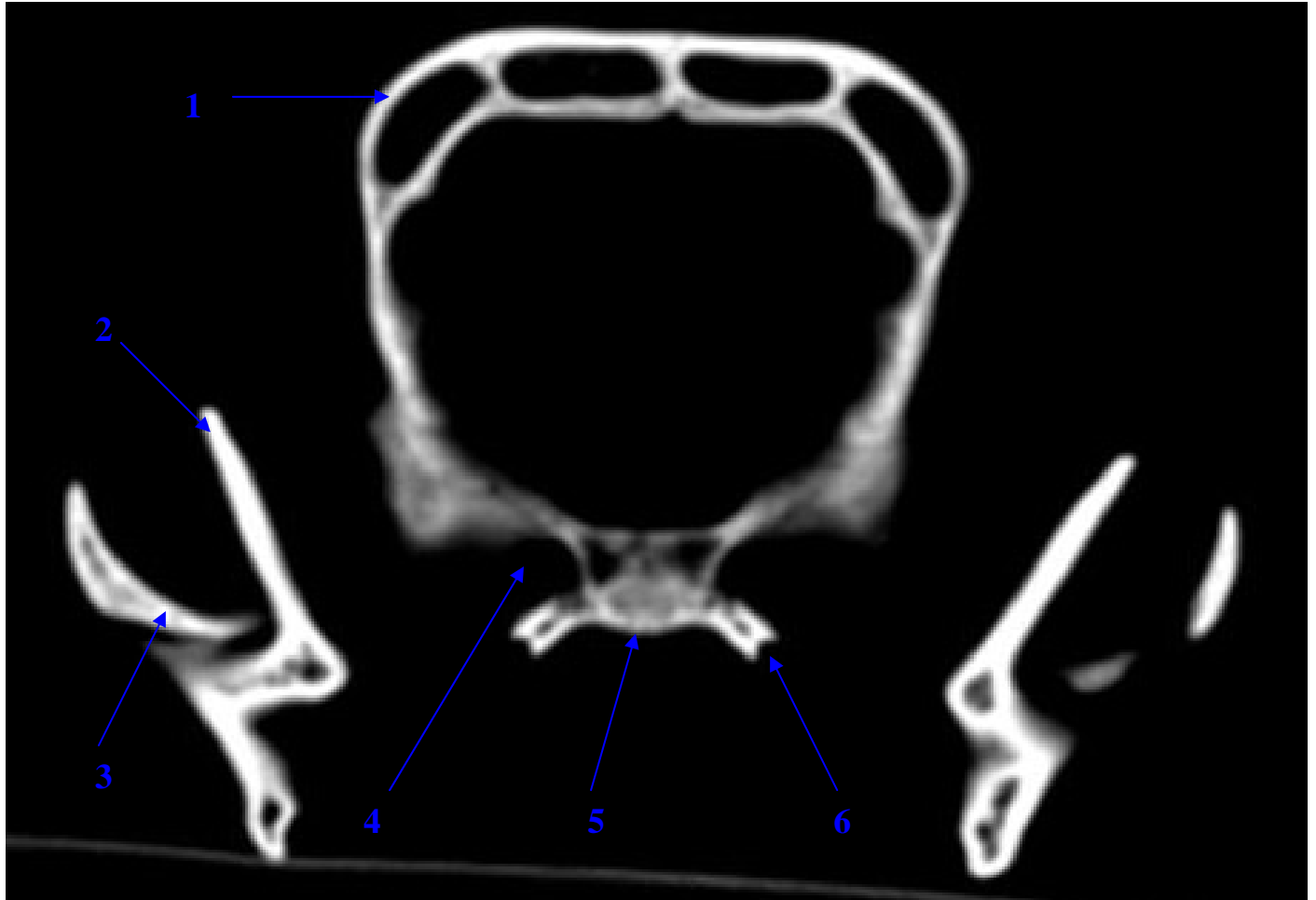
*1 : Os pariétal, 2 : Processus rétro-articulaire, 3 : **Foramen ovale**,
4 : Foramen carotidien, 5 : Os basisphénoïde.*

Figure 25 : Coupe transversale tomodensitométrique du crâne du chat passant par le foramen ovale (3) (ventral) et le foramen rond (5) (dorsal) à l'os basiphénoïde



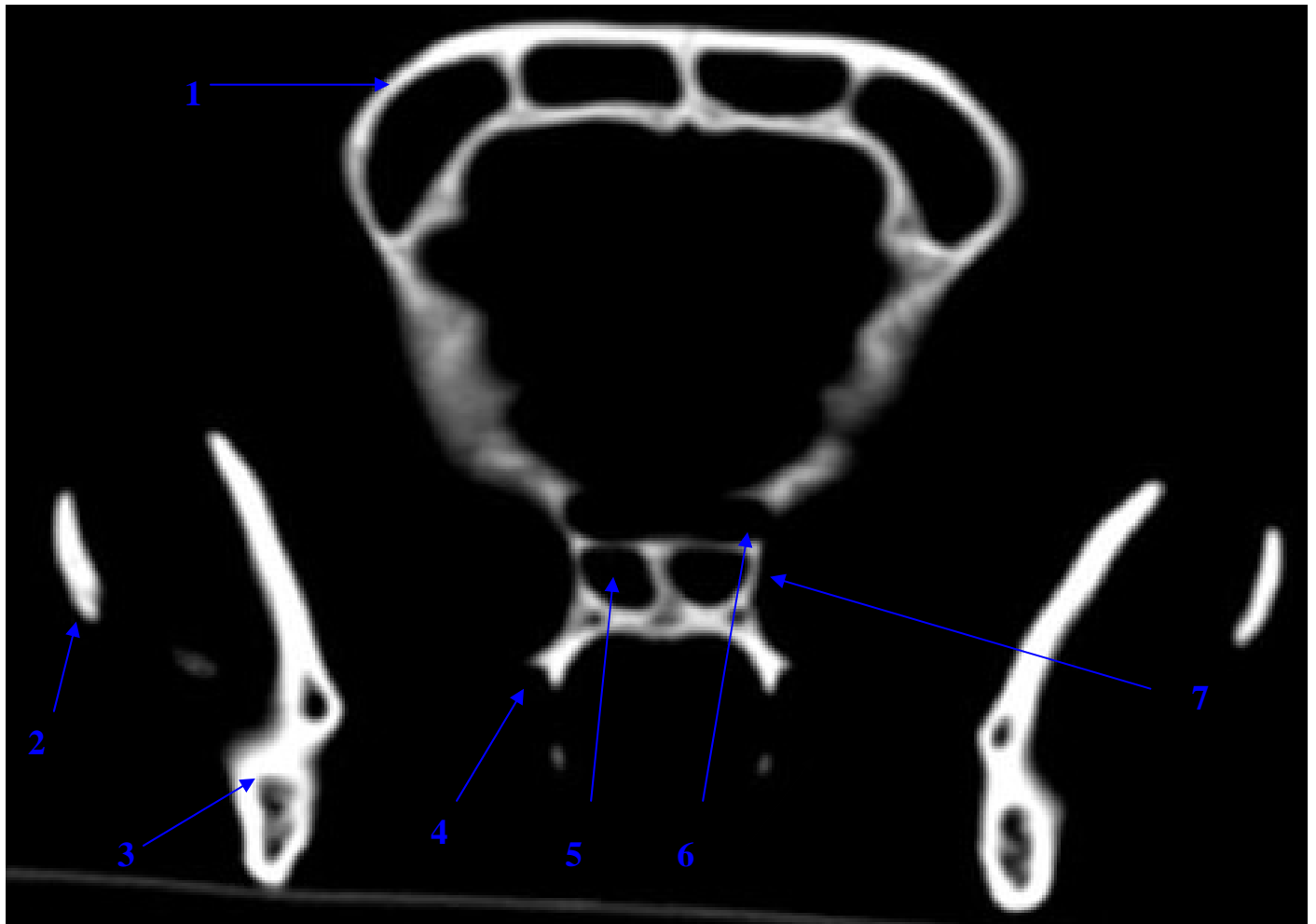
*1 : Os pariétal, 2 : Processus rétro articulaire, 3 : **Foramen ovale**,
4 : Os basisphénoïde, 5 : **Foramen rond**, 6 : Processus coronoïde de la mandibule.*

Figure 26 : Coupe transversale tomodensitométrique du crâne du chat passant rostralement à l'articulation temporo-mandibulaire, au niveau de l'ouverture de la fissure orbitaire (4) et de l'os ptérygoïdien



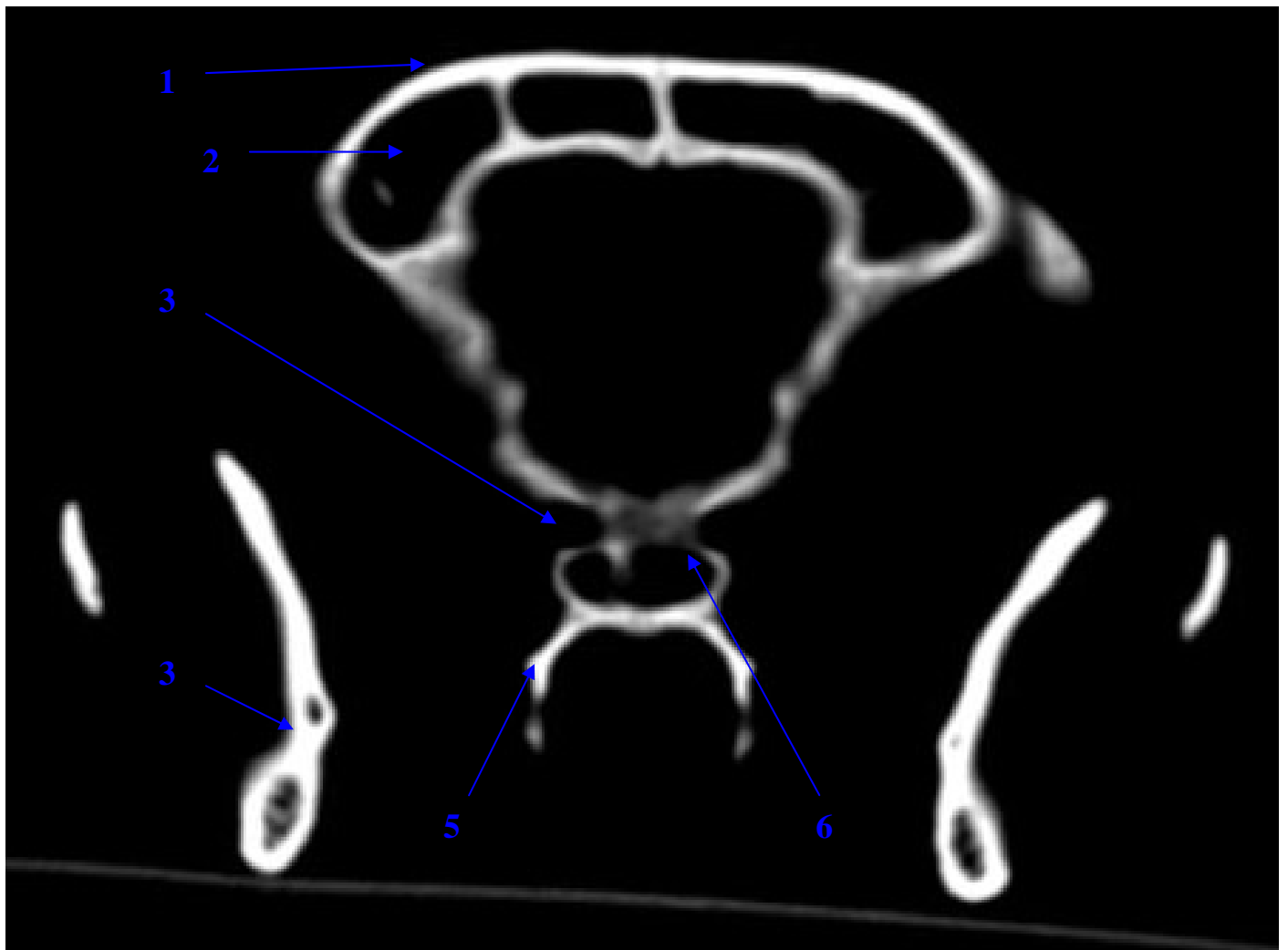
*1 : Os frontal, 2 : Mandibule, 3 : Processus zygomatique de l'os temporal,
4 : Fissure orbitaire, 5 : Os basisphénoïde, 6 : Os ptérygoïde*

Figure 27 : Coupe transversale tomodensitométrique du crâne du chat passant par l'origine du canal optique (6) en regard du sinus sphénoïde (5)



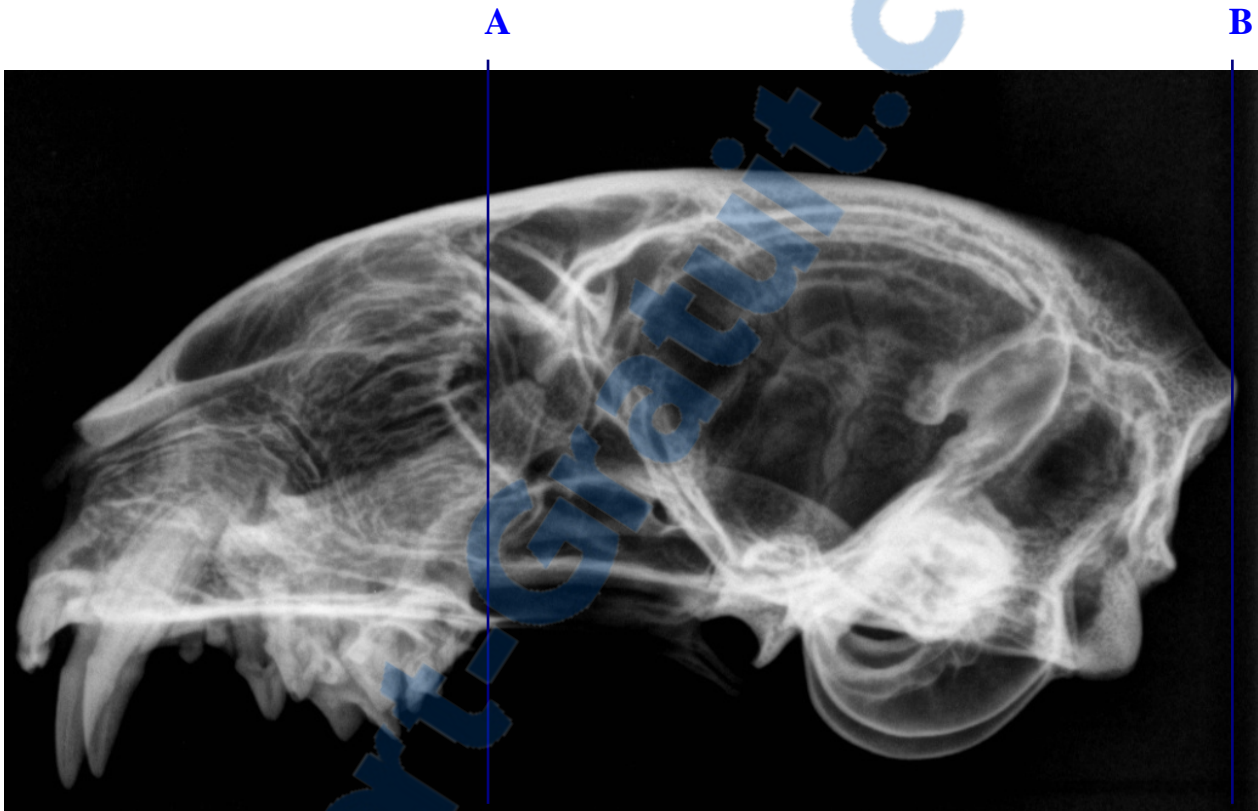
*1 : Os frontal, 2 : Processus zygomatique, 3 : Processus coronoïde de la mandibule,
4 : Os ptérygoïde, 5 : Sinus sphénoïde, 6 : Canal optique, 7 : Os présphénoïde*

Figure 28 : Coupe transversale tomodensitométrique du crâne du chat passant par l'ouverture du canal optique (3), dorsalement au sinus sphénoïde (6) et à l'os ptérygoïdien



*1 : Os frontal, 2 : Sinus frontal, 3 : Canal optique, 4 : Mandibule,
5 : Os ptérygoïde, 6 : Sinus sphénoïde*

Figure 29 : Vue « scout » tomodensitométrique correspondant à la radiographie du crâne du chat - incidence latérale



L'examen tomodensitométrique doit être compris entre A (lame criblée) et B (extrémité caudale de l'os occipital)

BIBLIOGRAPHIE

- 1- BARONE R. Anatomie comparée des mammifères domestiques, Tome 1er Ostéologie 3 ème ed., Vigot, Paris, 1986, 761p
- 2- BARONE R. Anatomie comparée des mammifères domestiques, Tome 6 ème: Neurologie I: système nerveux central, Vigot, Paris, Neurologie 3ème ed., Vigot, Paris, 1986, 761p
- 3- BEGON D. Atlas d'anatomie tomodensitométrie du chien. Indispensables de l'animal de compagnie PMCAC 1991
- 4- BOYD J.S, PATERSON C , MAY A.H. Color Atlas of Clinical Anatomy of the Dog and Cat. 1992
- 5- COUTURIER L, DEGEURCE C, RUEL Y, DENNIS R, BEGON. Anatomical study of cranial nerve emergence and skull foramina in the dog using magnetic resonance imaging and computed tomography. Vet Radiol Ultrasound. 2005 Sep-Oct;46 (5):375-83
- 6- DELAHUNTA A. Veterinary Neuroanatomy and Clinical Neurology. 2 nd ed. WB Saunders Co. Philadelphia. 1983
- 7- DELISLE F Tomodensitométrie en médecine vétérinaire. Le point Vétérinaire 25,155, 552, 559, 1993
- 8- DYCE K.M, SACKS W.O, WENSING C.J.G. Textbook Veterinary Anatomy. WB Saunders Co. Philadelphia. 1987
- 9- FANUEL BARRET D. Tomodensitométrie technique Encyclopédie Vétérinaire.
- 10- FEENEY D.A, FLETCHER T.F, HARDY R.M; Atlas of Correlative Imaging Anatomy of the Normal Dog. WB Saunders Co. Philadelphia. 1991
- 11- HUDSON LC. The Nervous System. In: Hudson LC, Hamilton WP. Atlas of Feline Anatomy for Veterinarians. Philadelphia: WB Saunders Co., 1993
- 12- KONIG H.E. Anatomie der Katze. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart. Jena. New York. 1992
- 13- KONIG H.E, LIEBICH H.-G. Veterinary Anatomy of Domestic Mammals: Textbook and Colour Atlas, Schattauer, Stuttgart, 2004, 681p

- 14- Nomina Anatomica Veterinaria, 4ed Nomina Histologica, 2 ed. Nomina Embryologica Veterinaria, & ed. International Committees on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature, Veterinary Histological Nomenclature and Veterinary Embryological Nomenclature. Zurich & Ithaca. New York.1994
- 15- RUBERTE J, SAUTET J. Atlas d'Anatomie du Chien et du Chat. Tête et Cou. Multimedica ed. Avila. 1995, 112p
- 16- RUSSO M, COVELLI E.M, MEOMARTINO L, LAMB C.R, BRUNETTI A. Computed tomographic anatomy of the canine inner and middle ear. Vet Radiol Ultrasound. 2002 Jan-Feb;43 (1):22-6
- 17- SCHALLER O Illustrated Veterinary Anatomical Nomenclature. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1992, 614p
- 18- SHEBITZ H, WILKENS H. Atlas de Anatomia Radiographica Canina y Felina. Grass ediciones. Barcelona. 1989