

Table des Matières

Table des Matières	1
Table des illustrations	5
Introduction	7
Première partie : anatomie somatique des Boïdés	9
I. Tégument et phanères	9
A. Téguments et écailles	9
B. Griffes	12
II. Squelette	14
A. Structure des os	14
B. Squelette céphalique	14
1. Le neurocrâne	15
2. Le splanchnocrâne	18
a. L'appareil de morsure	18
b. Les dents	19
c. L'appareil hyoïdien	19
C. Squelette axial	20
1. Vertèbres précaudales	20
2. Vertèbres caudales	22
3. Atlas et axis	22
D. Squelette costal et sternal	23
E. Squelette appendiculaire et ceintures	24
III. Articulations	25
IV. Musculature	26
A. Musculature du tronc	26
1. Musculature de l'épisome	26
a. Système ilio-costal	26
b. Système longissimus	27
c. Système transverso- spinal	27
2. Musculature de l'hyposome	28
B. Musculature cutanée	30
C. Musculature de la région caudale	30
D. Musculature de la région pelvienne	31
E. Musculature du cou	31
F. Musculature de la tête	32
1. Le groupe facial	32
2. Le groupe trijumeau	32
Deuxième partie : anatomie splanchnique des Boïdés	35
I. Système cardio-vasculaire	35
A. Cœur et départs vasculaires	35
1. Anatomie générale	35
2. Structures intra-cardiaques (voir figure 9)	37
a. Veines afférentes et sinus veineux	37
b. Oreillettes	38
c. Ventricule	38
d. Troncs artériels efférents	38
3. La mécanique cardiaque	40
B. Système artériel	40
C. Système veineux	41
D. Système lymphatique	42
E. Organes hématopoïétiques	42
II. Système respiratoire	44
A. Narines et fosses nasales	44

B.	Larynx _____	44
C.	Trachée _____	44
D.	Poumons _____	45
E.	Mécanique respiratoire des Boidés _____	46
III.	Appareil digestif _____	48
A.	Cavité buccale _____	48
1.	Organisation générale _____	48
2.	Dentition _____	49
3.	Langue _____	50
4.	Glandes salivaires _____	50
B.	Œsophage _____	51
C.	Estomac _____	51
D.	Intestin _____	52
E.	Cloaque _____	52
F.	Glandes annexes _____	52
1.	Foie _____	52
2.	Pancréas _____	52
IV.	Appareil urinaire _____	54
A.	Reins _____	54
B.	Uretères _____	54
C.	Vessie _____	54
D.	Cloaque _____	55
V.	Appareil génital _____	56
A.	Appareil génital mâle _____	56
1.	Testicules _____	56
2.	Conduits séminaux _____	56
3.	Organes copulateurs _____	57
B.	Appareil génital femelle _____	60
1.	Ovaires _____	60
2.	Oviductes _____	60
C.	Cloaque _____	61
VI.	Système nerveux _____	64
A.	Système nerveux central _____	64
1.	Moelle épinière _____	64
2.	Tronc cérébral _____	64
3.	Cervelet _____	65
4.	Diencephale _____	65
5.	Téleencéphale _____	65
B.	Système nerveux périphérique _____	68
1.	Nerfs crâniens _____	68
2.	Nerfs spinaux _____	69
3.	Système sympathique _____	69
C.	Organes sensoriels _____	70
1.	Organes de l'olfaction _____	70
a.	Fosses nasales _____	70
b.	Organe voméro-nasal _____	70
2.	Organes gustatifs _____	71
3.	Appareil stato-acoustique _____	71
4.	Œil _____	72
5.	Organes sensoriels cutanés _____	74
6.	Appareil thermosensible _____	74
VII.	Système endocrine _____	75
A.	Hypophyse _____	75
B.	Epiphyse _____	75
C.	Glandes parathyroïdes _____	75
D.	Thyroïde _____	76
E.	Les corps ultimo-branchiaux _____	76
F.	Glandes surrénales _____	76

Troisième partie : anatomie topographique et morphologie des Boïdés	77
I. Topographie viscérale.	77
II. Morphologie des Boïdés	83
A. Dimorphisme inter-spécifique	83
B. Dimorphisme sexuel	88
Conclusion	91
Annexe	93
BIBLIOGRAPHIE	99

Table des illustrations

Photographie 1 : ergots péri-cloacaux chez <i>Python molurus albinus</i> (photographie personnelle)	13
Photographie 2 : vue dorsale du squelette céphalique de <i>Python sebae</i> (photographie personnelle)	16
Photographie 3 : vue ventrale du squelette céphalique de <i>Python sebae</i> (photographie personnelle)	17
Photographie 4 : vue latérale du squelette céphalique de <i>Python sebae</i> (photographie personnelle)	17
Photographie 5 : vue crâniale de vertèbre précaudale de <i>Python sebae</i> (photographie personnelle)	21
Photographie 6 : vue caudale de vertèbre précaudale de <i>Python sebae</i> (photographie personnelle)	21
Photographie 7 : vue latérale de vertèbre précaudale de <i>Python sebae</i> (photographie personnelle)	22
Photographie 8 : vue latérale de l'ensemble atlas, axis et première vertèbre précaudale (photographie personnelle)	23
Photographie 9 : vue ventrale du cœur de <i>Python molurus</i> (photographie personnelle)	36
Photographie 10 : vue dorsale du cœur de <i>Python molurus</i> (photographie personnelle)	37
Photographie 11 : jonction broncho-pulmonaire chez <i>Python regius</i> vue par endoscopie (photographie L. Schilliger)	45
Photographie 12 : alvéole pulmonaire en nid d'abeille chez <i>Python regius</i> vue par endoscopie (photographie L. Schilliger)	45
Photographie 13 : structure pulmonaire chez <i>Python regius</i> vue par endoscopie (photographie L. Schilliger)	46
Photographie 14 : structure du sac pulmonaire chez <i>Python regius</i> vue par endoscopie (photographie L. Schilliger)	46
Photographie 15 : cavité buccale de <i>Boa constrictor imperator</i> (photographie personnelle)	49
Photographie 16 : plancher buccal de <i>Boa constrictor imperator</i> (photographie personnelle)	49
Photographie 17 : palais de de <i>Boa constrictor imperator</i> (photographie personnelle)	49
Photographie 18 : vue crâniale de la tête d'un <i>Boa constrictor imperator</i> (photographie personnelle)	50
Photographie 19 : triade vésicule biliaire-rate-pancréas chez <i>Python molurus</i> (photographie personnelle)	53
Photographie 20 : reins de <i>Boa constrictor constrictor</i> (photographie personnelle)	55
Photographie 21 : région génitale de mâle de <i>Boa constrictor imperator</i> (photographie personnelle)	57
Photographie 22 : hemipénis gauche de <i>Boa constrictor imperator</i> (photographie personnelle)	58
Photographie 23 : région génitale de femelle de <i>Boa constrictor imperator</i> (photographie personnelle)	58

Photographie 29: topographie cardiaque des Boïdés (<i>Boa constrictor</i>) (photographie personnelle)	82
Photographie 30 : présentation générale de différentes espèces de Boïdés (planche I).....	85
Photographie 31: présentation générale de différentes espèces de Boïdés (planche II)	86
Photographie 32: présentation générale de différentes espèces de Boïdés (planche III).....	87
Photographie 33 : ergots péri-cloacaux de mâle <i>Python molurus</i> (photographie personnelle)	88
Photographie 34 : ergots péri-cloacaux de femelle <i>Boa constrictor</i> (photographie personnelle)	88
Figure 1: schéma de la structure de l'épiderme des boïdés (d'après D.R. Mader(29))	10
Figure 2 : écailles céphalique des Pythonidés (d'après JG. WALLS (70))	11
Figure 3 : fosses temporales des Reptiles (11).....	15
Figure 4 : mouvement du splanchnocrâne chez les Boïdés (d'après Bauchot (2))	19
Figure 5 : musculature dorsale d'un Boïdés (<i>Python réticulatus</i>) ; schéma d'après dissection personnelle	28
Figure 6 : vue latérale de la musculature céphalique de <i>Boa constrictor imperator</i> ; schéma d'après dissection personnelle	33
Figure 7 : vue dorsale de la musculature céphalique de <i>Boa constrictor imperator</i> ; schéma d'après dissection personnelle	34
Figure 8 : vue ventrale de la musculature céphalique de <i>Boa constrictor imperator</i> ; schéma d'après dissection personnelle	34
Figure 9 : structure interne du cœur des Boïdés (d'après le schéma de D. Tessier (64))	39
Figure 10 : présentation de différentes structures d'hémipénis de Boïdés (70, 71)	59
Figure 11 : structure du cloaque de mâle de Boïdés (d'après J. Guibé (36))	63
Figure 12 : structure du cloaque de femelle de Boïdés (d'après J. Guibé (36))	63
Figure 13 : vue dorsale de l'encéphale de <i>Epicrates cenchria</i> (35)	66
Figure 14 : vue ventrale de l'encéphale de <i>Epicrates cenchria</i> (35).....	67
Figure 15 : vue latérale de l'encéphale de <i>Epicrates cenchria</i> (35).....	68
Figure 16 : structure de l'oreille interne et moyenne des Boïdés (d'après R. Bauchot (2)).....	72
Figure 17 : structure interne de l'œil des Boïdés (d'après P. Grassé (35))	73
Tableau 1 : place des Boïdés dans la classification des Reptiles (d'après ACKERMANN L. et COBORN J.(1))	95
Tableau 2 : classification des Boïdés (22)	96

Introduction

Tout le monde connaît les Boïdés car ils regroupent tous les serpents « géants » tels que l'anaconda vert, *Eunectes murinus*, ou le python molure, *Python molurus bivittatus*. Il s'agit de la famille des serpents la plus représentée en terrariophilie. Plus de soixante dix espèces (44) sont répertoriées dans cette famille.

Actuellement, la classe des Reptiles est divisée en trois sous-classes et en cinq ordres, dont l'ordre des Ophidiens. Ceux-ci renferment 17 familles, dont la famille des Boïdés. Seules quatre familles sont réellement représentées en terrariophilie : les Boïdés, les Colubridés, les Elapidés, et les Vipéridés (voir tableau 1 et 2 en annexe).

Les reptiles en captivité sont actuellement estimés à un million d'individus en France et cette population ne cesse de croître (66). Ainsi, même s'ils ne constituent qu'une faible proportion des animaux rencontrés en clientèle actuellement, nous serons bientôt amenés à en rencontrer régulièrement, d'où l'importance de développer la documentation en rapport avec les reptiles.

L'étude de l'anatomie des Boïdés nous permet de connaître les bases de ce qu'il faut savoir sur l'anatomie des Ophidiens en général. Il sera ainsi précisé dans certaines parties que l'étude peut être extrapolée aux Ophidiens en général.

Première partie : anatomie somatique des Boïdés

I. Tégument et phanères

Le tégument des Reptiles présente plusieurs particularités : la présence d'écailles, la chute périodique de la couche superficielle (mue) et la rareté des glandes. Il est, comme chez les Mammifères, formé de deux couches : le derme et l'épiderme (3).

Outre son rôle protecteur des structures sous-jacentes, il joue un rôle sensitif, thermorégulateur, et social.

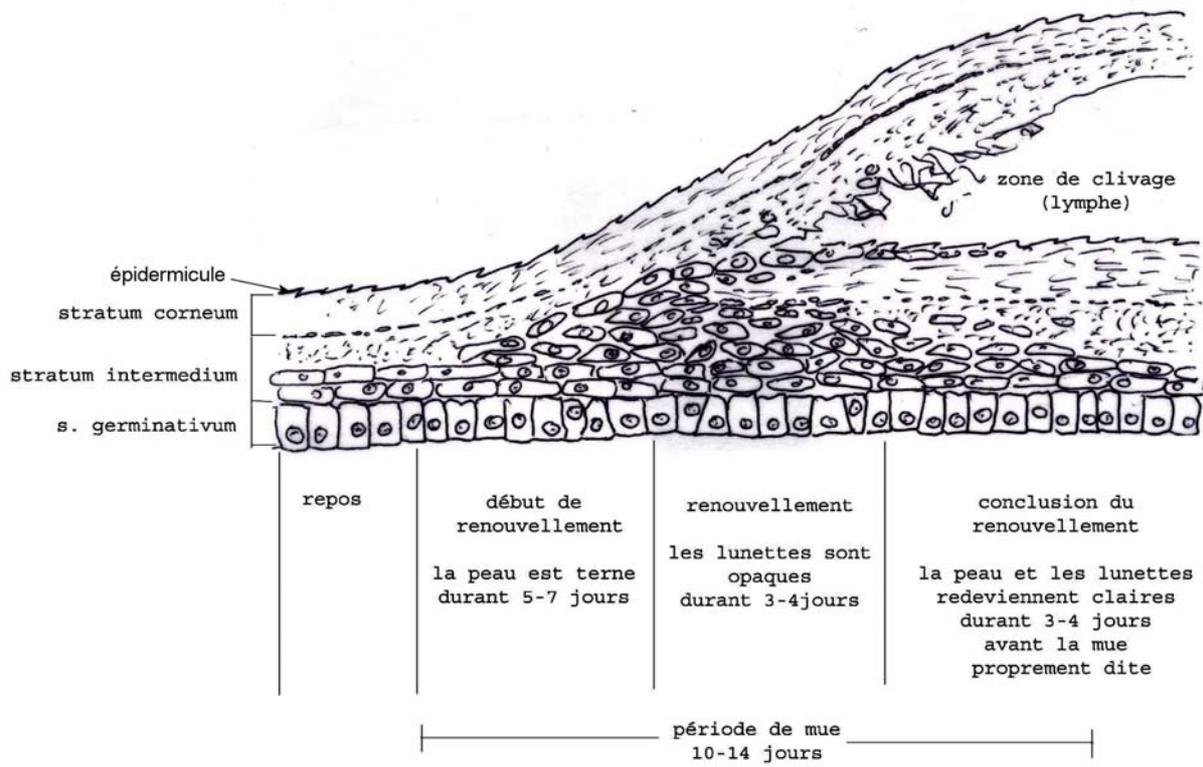
A. Téguments et écailles

L'épiderme est une véritable couverture écaillée constituée de kératine, dont l'épaisseur, la rigidité et l'aspect sont variables sur la surface corporelle. Il est formé de quatre couches successives (voir figure 1):

- le *stratum germinativum*, couche la plus profonde de l'épiderme, comprend une assise basilaire reposant sur une membrane dermique limitant l'épiderme et le derme, et 3 à 4 assises cellulaires non kératinisées
- le *stratum intermedium*, couche mince, caractérisé par des cellules aplaties et légèrement kératinisées.
- le *stratum corneum* est la couche cornée kératinisée qui s'exfolie lors de la mue. C'est elle qui constitue les écailles.
- l'épidermicule est une fine couche cellulaire fortement kératinisée responsable de l'aspect lisse et parfois irisé (comme chez *Epicrates cenchria*) de la surface de la peau des serpents (25).

L'une des particularités de l'épiderme des Ophidiens est la mue qui se réalise en une seule fois si l'animal est en bonne santé ; elle se retourne alors en doigt de gant (7, 28). La mue est fonction de l'activité de la thyroïde, de l'humidité, de la température et de l'âge de l'animal. On observe plusieurs phases qui concernent surtout le *stratum intermedium* au milieu duquel se forme une mince couche de lymphe qui permet le décollement de l'exuvie (29).

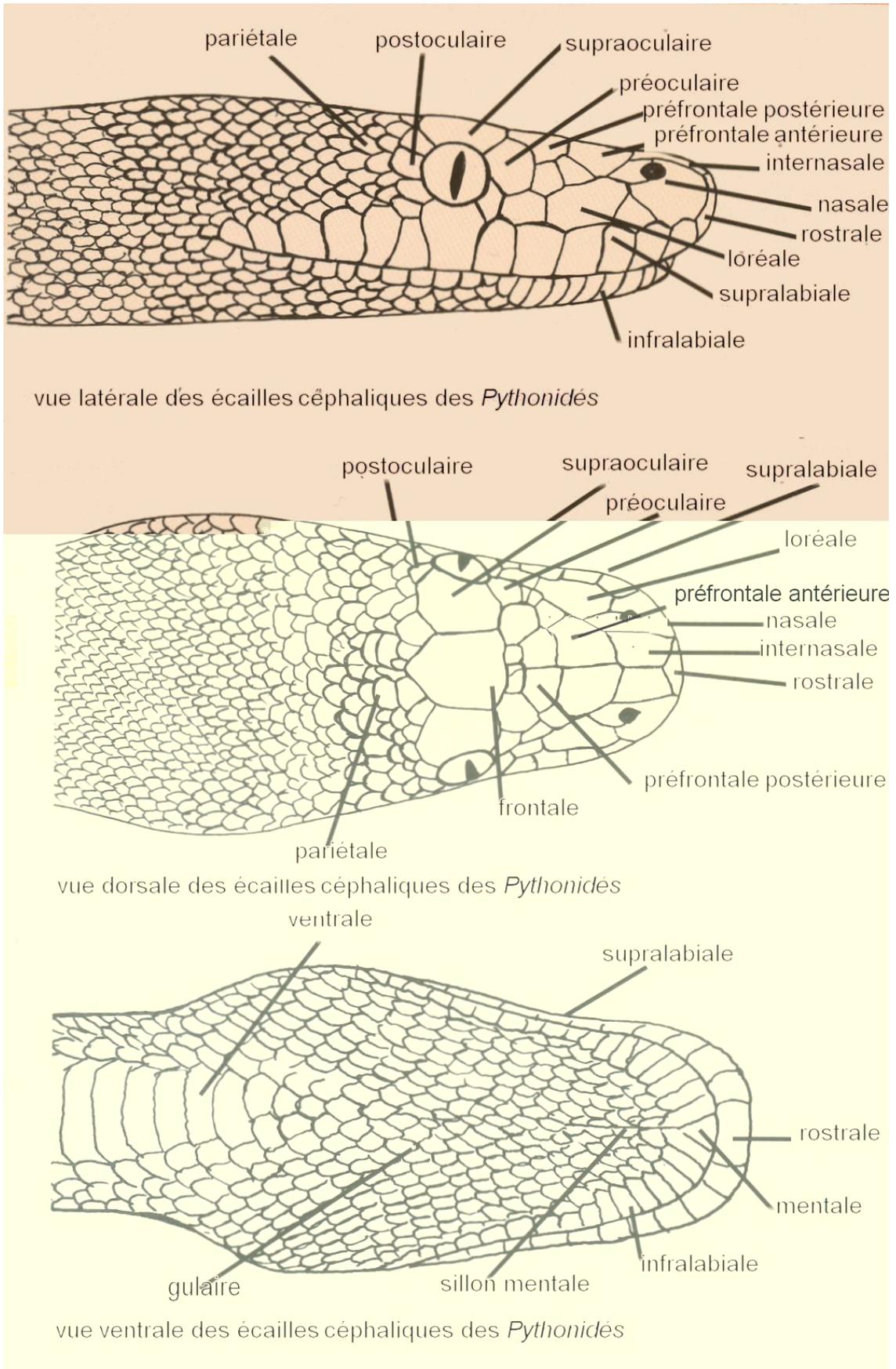
Figure 1: schéma de la structure de l'épiderme des boïdés (d'après D.R. Mader (29))



Les écailles correspondent à un épaissement de la couche kératinisée de l'épiderme. Elles sont liées entre elles par une fine couche conjonctive légèrement kératinisée, qui donne à la peau des reptiles un caractère élastique. On observe trois types d'écailles chez les Boïdés :

- des écailles imbriquées en forme de plaques larges recouvrant la paroi ventrale de l'animal. A chacune de ces écailles appelées scutelles correspond une vertèbre.
- des écailles imbriquées de forme très variable et petites dépendant de l'espèce, recouvrant le corps de l'animal à l'exception de la tête.
- des écailles sub-imbriquées appelées plaques céphaliques recouvrant la tête. Les écailles céphaliques des boïdés restent assez petites, plus ou moins arrondies, à l'exception des écailles labiales qui ont une forme rectangulaire (24, 58) (voir figure 2).

Figure 2 : écailles céphaliques des Pythonidés (d'après JG. WALLS (70))



Le **derme** joue un rôle nourricier et est formé d'un tissu conjonctif riche en collagène et en fibres élastiques. Il contient de nombreuses cellules et en particulier les chromatophores, responsables des couleurs variables des boïdés :

- Les **mélanophores** chargés de mélanine donnent une couleur brune à noire. Ces cellules possèdent des ramifications jusqu'au *stratum intermedium* de l'épiderme, ce qui peut colorer l'exuvie.
- Les **guanophores** contiennent de la guanine incolore. Combinés aux mélanophores, ils donnent une couleur bleue, tandis que la combinaison avec les lipidophores donne une couleur verte.
- Les **lipidophores** chargés de gouttelettes lipidiques donnent une couleur jaune. Ils sont situés juste en dessous de la couche basale de l'épiderme.
- Les **allophores** situés plus en profondeur, contiennent des granules pigmentaires roses, jaunes ou violets (60).

La peau des reptiles est entièrement sèche : elle est dépourvue de glandes à l'exception des deux glandes anales (65). Il s'agit d'organes sacciformes, plus développés chez les femelles, situés à la base de la queue. Ces organes sont tapissés d'un épithélium glandulaire de type holocrine. Elles jouent un rôle social et un rôle dissuasif pour les prédateurs (odeur) (56).

B. Griffes

Chez les Boïdés, il existe une griffe de chaque côté du cloaque, correspondant aux vestiges des membres postérieurs. L'étui corné d'origine épidermique doublé intérieurement d'un conjonctif dermique est l'équivalent d'une écaille spécialisée. Il entoure un os que les spécialistes supposent être l'équivalent du fémur (2) (voir photographie 1).

Photographie 1 : ergots péri-cloacaux chez *Python molurus albinos* (photographie personnelle)



II. Squelette

Le squelette des Ophidiens est certainement le plus surprenant dans la classe des Reptiles par son adaptation aux spécificités des serpents. Ils présentent une homogénéité des vertèbres, une structure particulière du crâne et surtout une absence de membre (16).

Les Ophidiens sont de type morphologique serpentiforme, qui caractérise aussi certains Sauriens apodes (ex : *Anguis fragilis* ou Orvet). Le corps est cylindrique, long, et dépourvu de membre (45).

A. Structure des os

Peu d'études ont été menées sur la structure osseuse des Reptiles, mais l'organisation est assez similaire à celle des autres vertébrés. Elle est en fait à mi-chemin entre la structure des os des Amphibiens et celle des vertébrés supérieurs.

Les os longs présentent une diaphyse avec une cavité médullaire simple sans trabécules d'os spongieux. La paroi est constituée d'une couche périostique et d'une couche d'os médullaire. Les épiphyses sont, elles, formées d'os spongieux (10).

B. Squelette céphalique

Il est, comme chez les Mammifères, composé de deux parties :

- le neurocrâne qui correspond à la boîte crânienne contenant le cerveau ;
- le splanchnocrâne qui correspond aux mâchoires supérieure et inférieure. Les dents et l'appareil hyoïdien en font parties aussi.

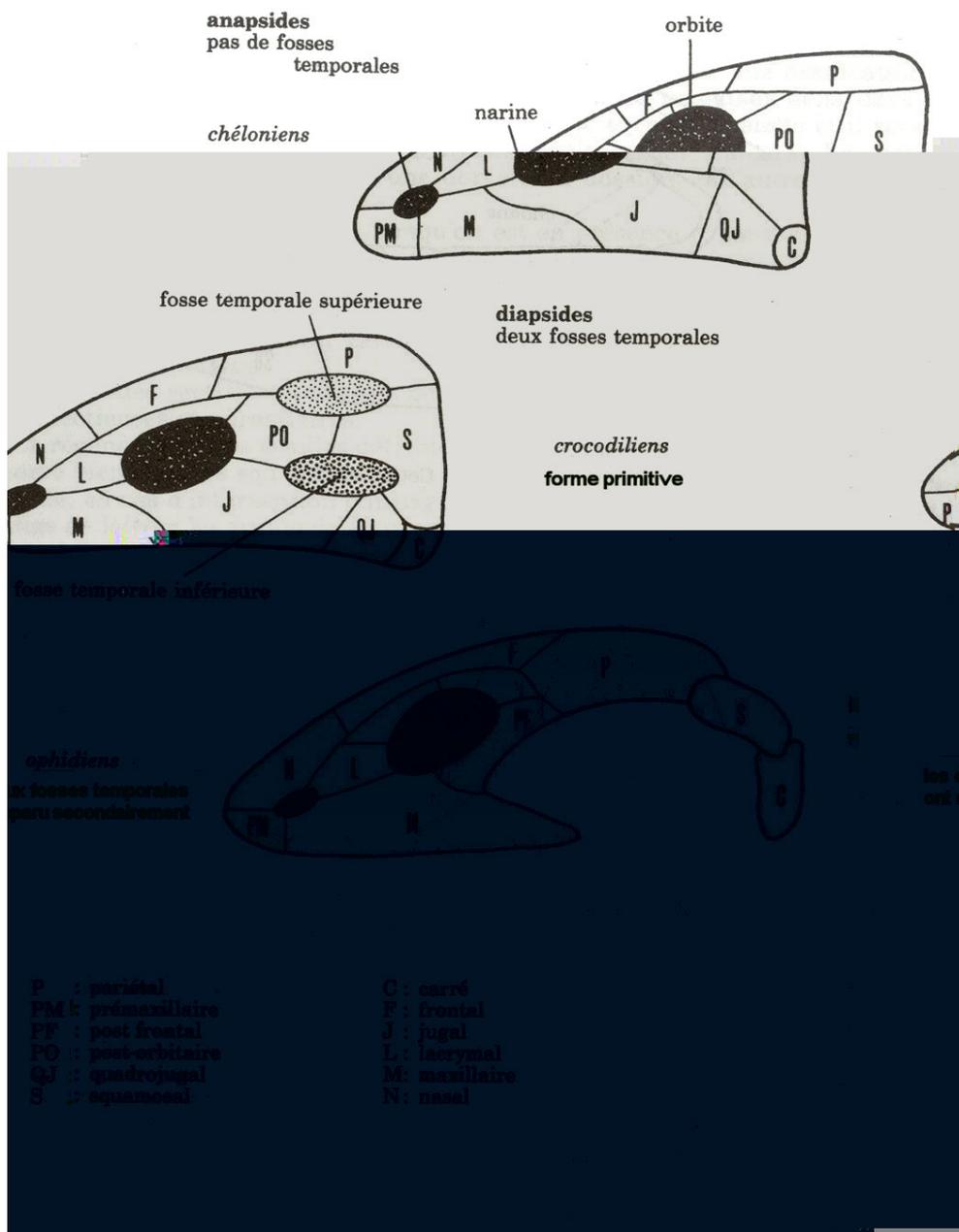
Le squelette des Ophidiens varie énormément selon la famille, et même selon l'espèce dans certains cas. Le squelette de tous les boïdés reste par contre assez similaire, tous les Boïdés possédant un crâne de type aglyphe. Ils ne possèdent pas de système venimeux, et de ce fait, ne présente aucune spécialisation ni osseuse ni dentaire. Ils possèdent le crâne le plus primitif des Ophidiens comme la plus grande partie des colubridés (43).

1. Le neurocrâne

D'un point de vue anatomique, le crâne des Reptiles présente deux types (voir figure 3):

- le type primitif, retrouvé chez les Chéloniens, est appelé anapside car il ne possède pas de fosse temporale. Les seuls orifices sont ceux des organes des sens.
- le type évolué, retrouvé chez tous les autres Reptiles, appelé diapside car il possède deux fosses temporales. Chez les Ophidiens il y a disparition secondaire de ces deux fosses ce qui constitue une adaptation à l'ingestion de proies volumineuses. (11)

Figure 3 : fosses temporales des Reptiles (11)

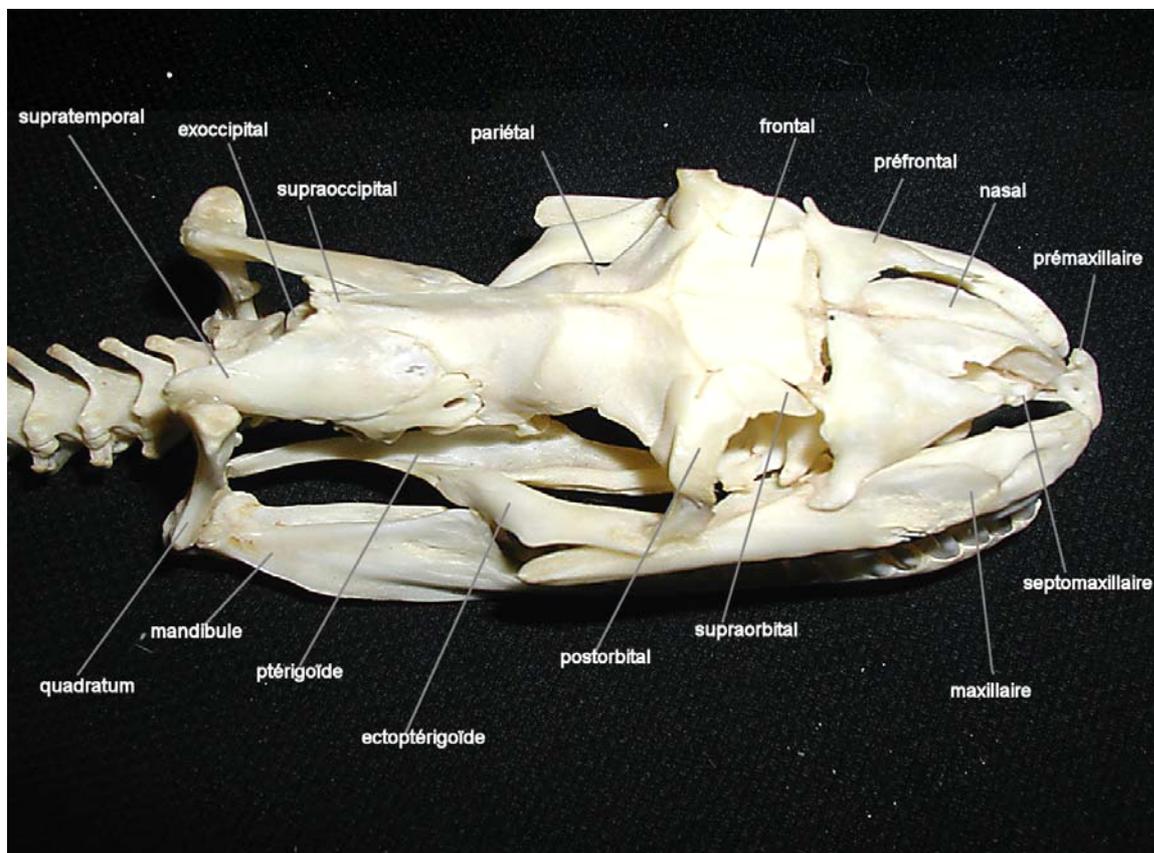


On peut diviser le neurocrâne en (voir photographies 2, 3, et 4) :

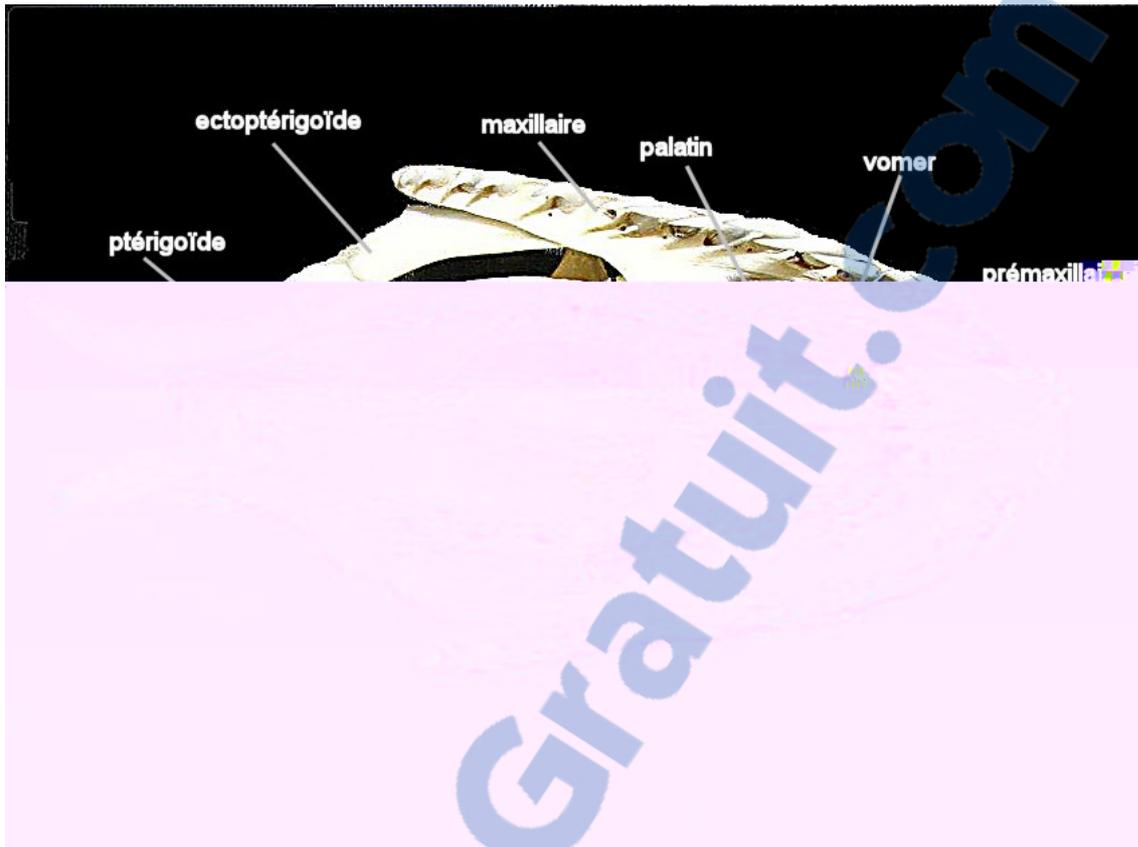
- la capsule cérébrale, dont les os sont réellement soudés pour permettre la protection du système nerveux : le basisphénoïde, les deux prootiques percés de deux forams permettant le passage des branches maxillaire et mandibulaire du nerf trijumeau, le pariétal, et les deux squamosaux (34) ou supratemporaux (14) qui avec les carrés forment des articulations permettant l'écartement des mandibules.
- en arrière, le basi-occipital, les exo-occipitaux et le supraoccipital, forment l'articulation occipitale et le foramen magnum.
- en avant, l'orbite est délimitée par le frontal, le préfrontal, le postfrontal, et en face ventrale par le maxillaire. L'extrémité antérieure des frontaux présente deux orifices : les forams éthmoïdaux.
- le neurocrâne se termine en avant avec les fosses nasales formées par les deux os nasaux et le vomer qui entoure aussi les organes de Jacobson.

Une grande partie du neurocrâne reste articulée de manière sommaire, pour faciliter les mouvements du splanchnocrâne.

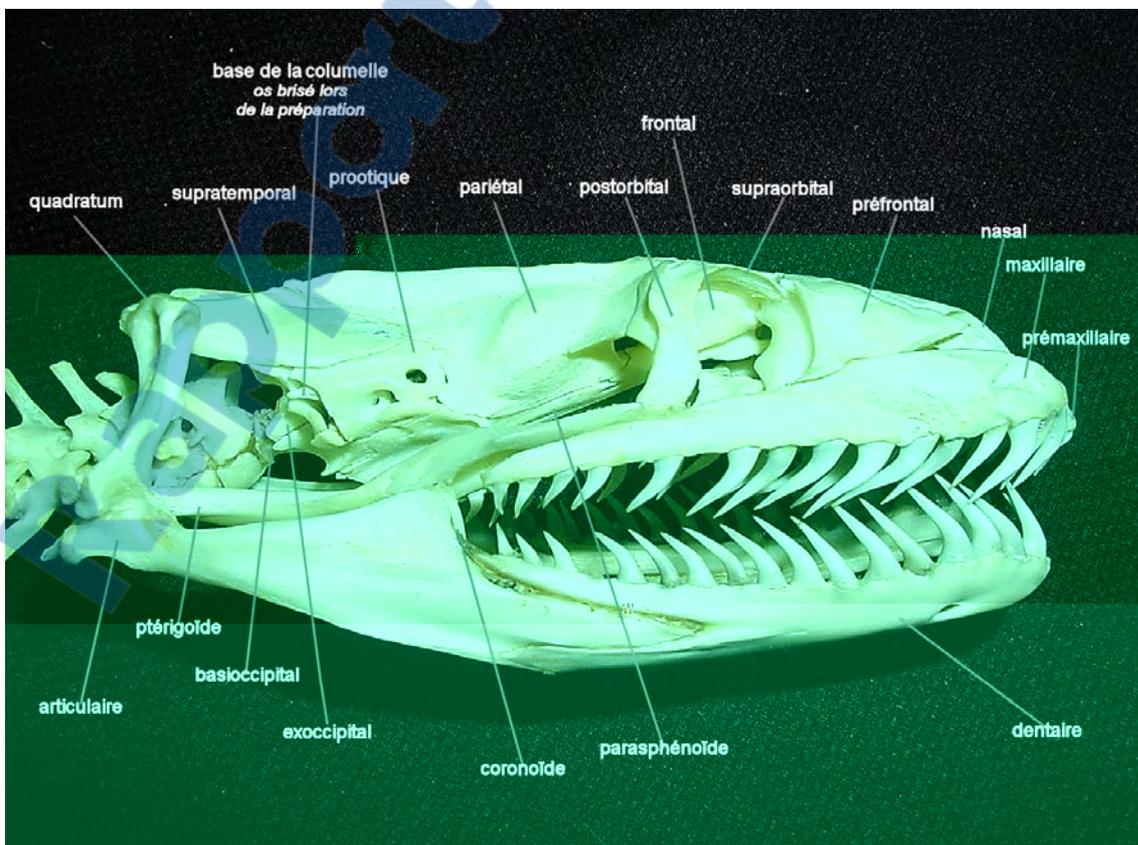
Photographie 2 : vue dorsale du squelette céphalique de *Python sebae* (photographie personnelle)



Photographie 3 : vue ventrale du squelette céphalique de *Python sebae* (photographie personnelle)



Photographie 4 : vue latérale du squelette céphalique de *Python sebae* (photographie personnelle)



2. Le splanchnocrâne

a. *L'appareil de morsure*

Il s'agit d'un appareil de morsure de type préhenseur et rétenseur. Adapté à l'ingestion de proies volumineuses, le splanchnocrâne se caractérise par :

- une mobilité importante de plusieurs os.
- une séparation complète des deux héli-mâchoires droite et gauche.

La mâchoire supérieure formant le palais osseux, peut être décrite comme deux héli-mâchoires droite et gauche. Elles comprennent :

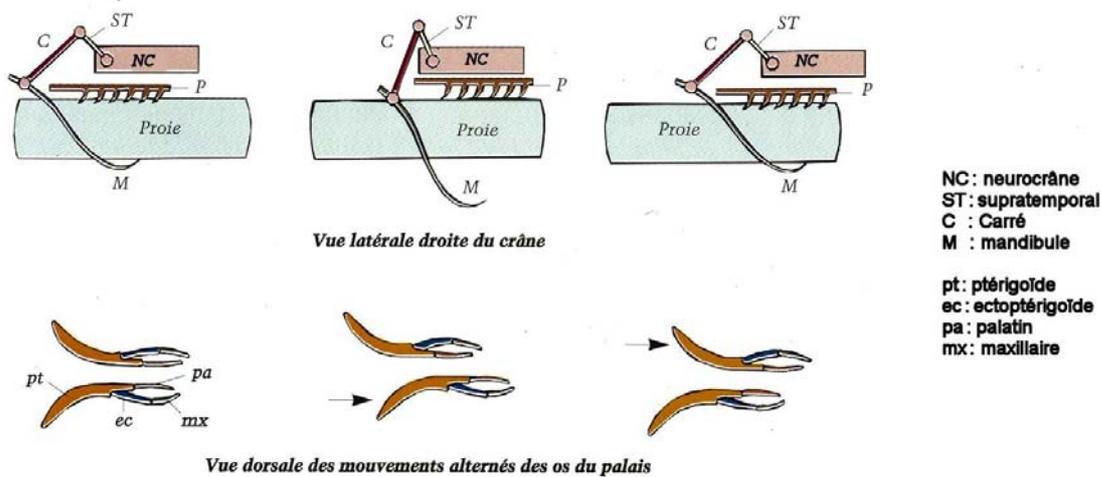
- en avant, une pièce impaire, non mobile et fixée sur les os nasaux, le prémaxillaire.
- latéralement les maxillaires forment l'armature des deux héli-mâchoires.
- un fort processus préfrontal du maxillaire permet une articulation entre celui-ci et le palatin.
- les ptérygoïdes sont fixés crânialement aux palatins avec lesquels ils forment une deuxième zone d'implantation dentaire.
- les ectoptérygoïdes s'articulent caudalement aux maxillaires et médialement aux ptérygoïdes. Il s'agit d'une petite pièce intermédiaire entre les deux zones d'implantation dentaire.

Cette héli-mâchoire est posée sur le neurocrâne sur lequel elle s'articule.

La mâchoire inférieure est composée de deux héli-mandibules unies entre elles par un fort ligament fibreux en avant et sont reliées au crâne par l'articulation quadrato-mandibulaire. Chaque héli-mandibule est formée de cinq os : le dentaire, l'operculaire (petit, en position médiale entre le dentaire et l'articulaire), l'angulaire (en position médiale contre l'articulaire), le coronoïde et l'articulaire.

Ainsi, toutes ces articulations permettent un mouvement latéral des maxillaires, des mouvements antéro-postérieurs de l'ensemble ptérygoïde-palatin, une ouverture maximale des deux héli-mandibules à la fois dans un plan parasagittal et de manière latérale ainsi que des mouvements entièrement indépendants des mâchoires à droite et à gauche. Ceci permet une ouverture maximale de la cavité buccale lors de la préhension, et surtout permet l'avancée de la proie vers l'œsophage lors de la déglutition (42) (voir figure 4).

Figure 4 : mouvement du splanchnocrâne chez les Boïdés (d'après 2)



b. Les dents

Les Boïdés possèdent à peu près 70 dents (polyodontie) réparties sur les maxillaires, le prémaxillaire, les palatins, les ptérygoïdes pour la mâchoire supérieure et les dentaires pour la mâchoire inférieure (55). On observe donc quatre rangées de dents supérieures et deux rangées inférieures.

L'implantation se réalise sur le sommet des mâchoires : on parle de dentition acrodonte.

Les dents ont une structure similaire à celle des Mammifères ; de l'intérieur à l'extérieur sont retrouvés, au centre la pulpe dentaire puis la dentine et l'émail. Elles possèdent une forme incurvée vers l'arrière de la bouche ce qui permet d'éviter que la proie s'échappe. De plus, on observe une homodontie protérodonte, c'est à dire qu'il n'y a pas de spécialisation dentaire mais que seule la taille des dents varie. En fait leur taille est décroissante dans le sens crânio-caudal (31).

c. L'appareil hyoïdien

L'appareil hyoïdien est très simplifié chez les Ophidiens. Il est formé de deux fines baguettes placées de chaque côté de la trachée. Elles sont réunies à l'avant par le corps de l'hyoïde également très réduit et le processus lingual (35). L'hyoïde est rejeté vers l'arrière de la tête.

C. Squelette axial

Le rachis des Boïdés est formé d'un nombre très variable de vertèbres : de 250 à 400 chez les plus grands Pythoninés (46). Ce nombre varie en fonction des espèces, mais aussi de l'individu. Les Boïdés comme les autres Ophidiens présentant comme particularité la disparition des ceintures thoracique et pelvienne, il ne peut être distingué que deux types de vertèbres : les vertèbres précaudales et les vertèbres caudales. Le rapport de ces deux régions est de quatre à six pour un d'après les études de Nopsca (35). A cela il est bon de rajouter l'atlas et l'axis qui sont les deux vertèbres permettant l'articulation avec la tête (54).

Les vertèbres des Reptiles sont procoles et leur conformation est classique avec un corps vertébral surmonté d'un arc neural.

1. Vertèbres précaudales

Le *centrum* ou corps vertébral est court, rétréci sur son extrémité caudale et comprimé dans le sens dorso-ventral. Les lames neurales délimitent un canal neural dont la lumière présente des crêtes saillantes. Dorsalement les deux lames neurales s'unissent pour former le processus épineux. Toute trace de suture avec le *centrum* disparaît voir photographies 5, 6, et 7).

Les surfaces articulaires du *centrum* sont en région crâniale une cavité articulaire et en région caudale un condyle articulaire. Le disque intervertébral fibreux que l'on trouve chez les Mammifères n'existe pas : à la place est présente une cavité articulaire synoviale.

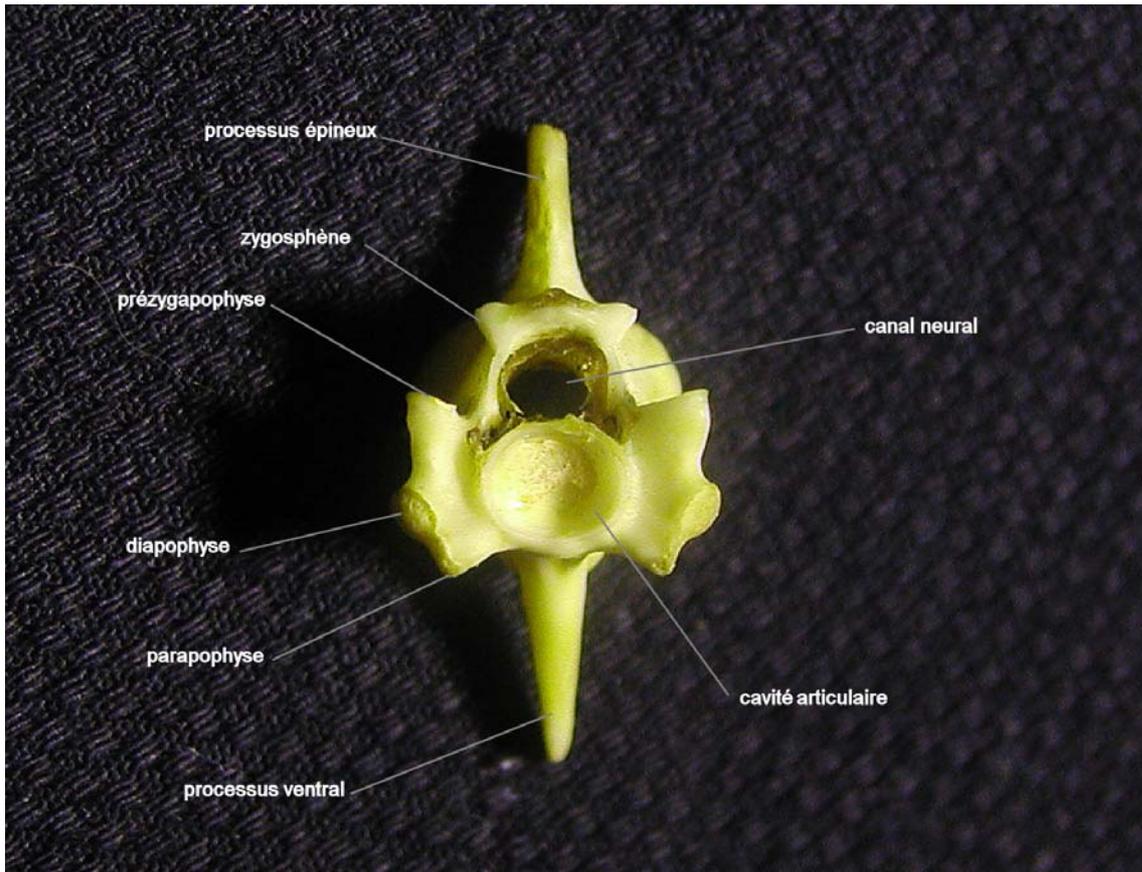
L'intercentre est fusionné aux vertèbres et forme le processus ventral. Il est présent sur toutes les vertèbres et forme une simple lame.

De nombreux processus sont présents sur le corps et sur l'arc neural et ont soit un rôle articulaire avec les vertèbres précédentes ou suivantes soit un rôle articulaire avec les côtes.

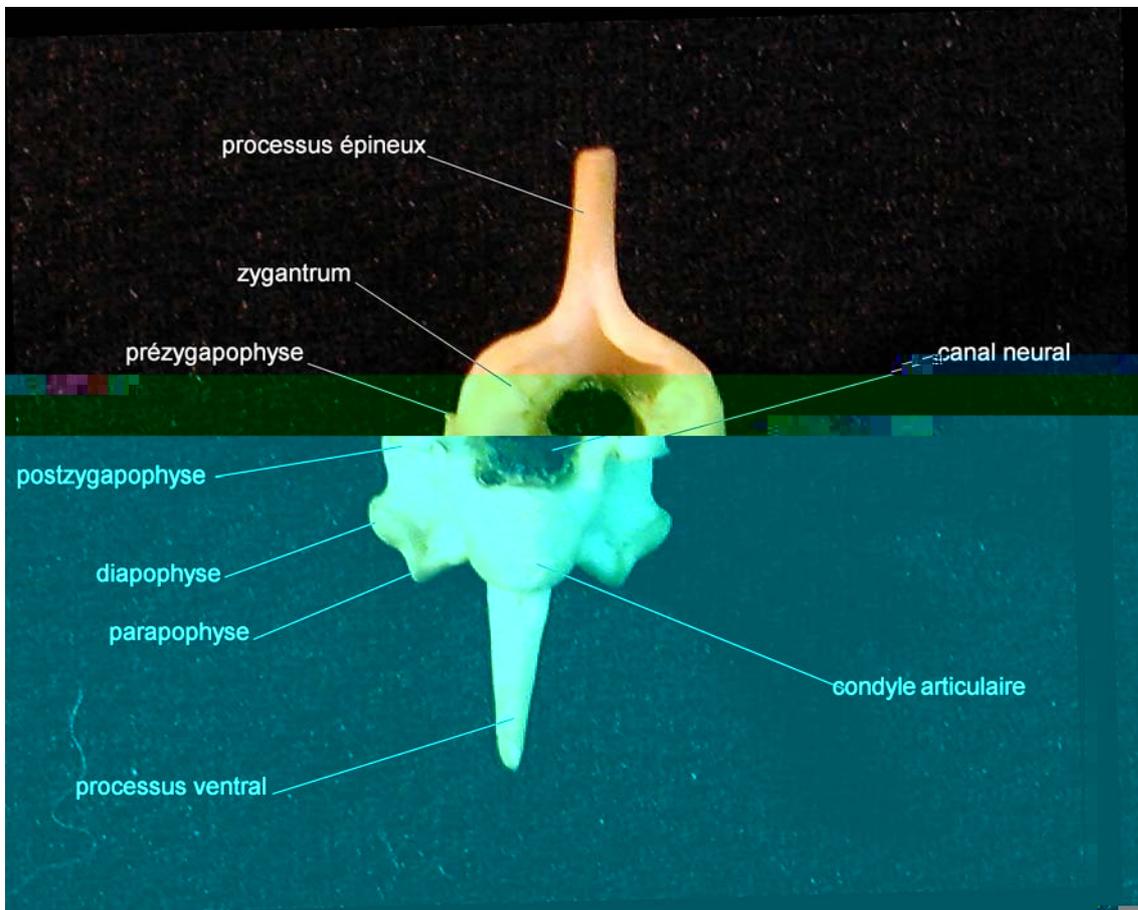
En ce qui concerne l'articulation avec les côtes, la parapophyse sur le corps de la vertèbre s'articule avec la tête costale, tandis que la diapophyse s'articule avec le tubercule.

En ce qui concerne l'articulation entre les vertèbres, il existe deux types de processus : les zygapophysies avec le prézygapophyse dont la surface articulaire est dirigée vers le haut et le postzygapophyse avec une surface articulaire vers le bas. Les zygapophysies permettent les mouvements de flexion latérale. Il existe aussi le zygantrum et le zygosphène se trouvant sur l'arc neural. Le zygosphène en forme de tenon s'engage dans le zygantrum et présente avec lui deux surfaces articulaires. Cette articulation permet de limiter les mouvements de flexion longitudinale sans gêner les mouvements de flexion sagittale et latérale (35).

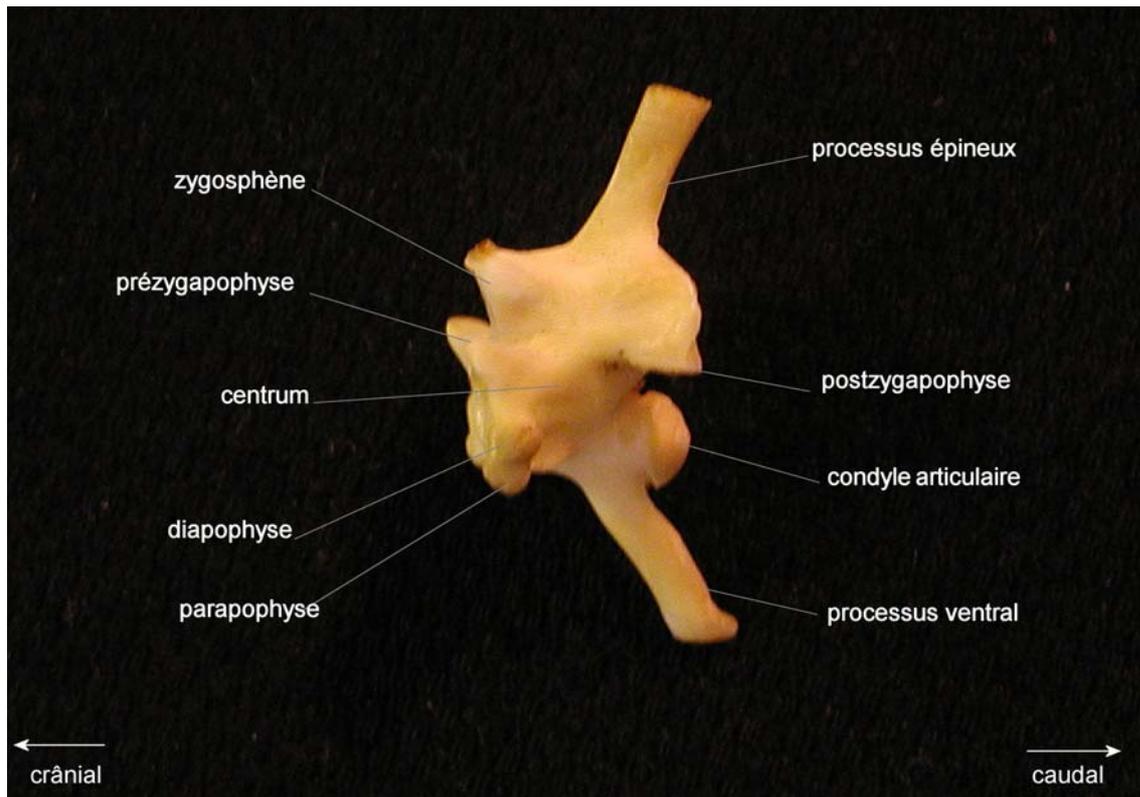
Photographie 5 : vue crâniale de vertèbre précaudale de *Python sebae* (photographie personnelle)



Photographie 6 : vue caudale de vertèbre précaudale de *Python sebae* (photographie personnelle)



Photographie 7 : vue latérale de vertèbre précaudale de *Python sebae* (photographie personnelle)



2. Vertèbres caudales

Les vertèbres restent très similaires à ce qui a été décrit dans la partie précédente. Il est observé des processus latéraux orientés vers le bas nommés processus pleuraux qui correspondent à des rudiments de côtes. Ils sont pour les premières vertèbres caudales divisés en deux et forment une logette où se trouvent les coeurs lymphatiques : ce sont les processus lymphatiques. Le processus ventral se divise en deux et forme l'arc hémal.

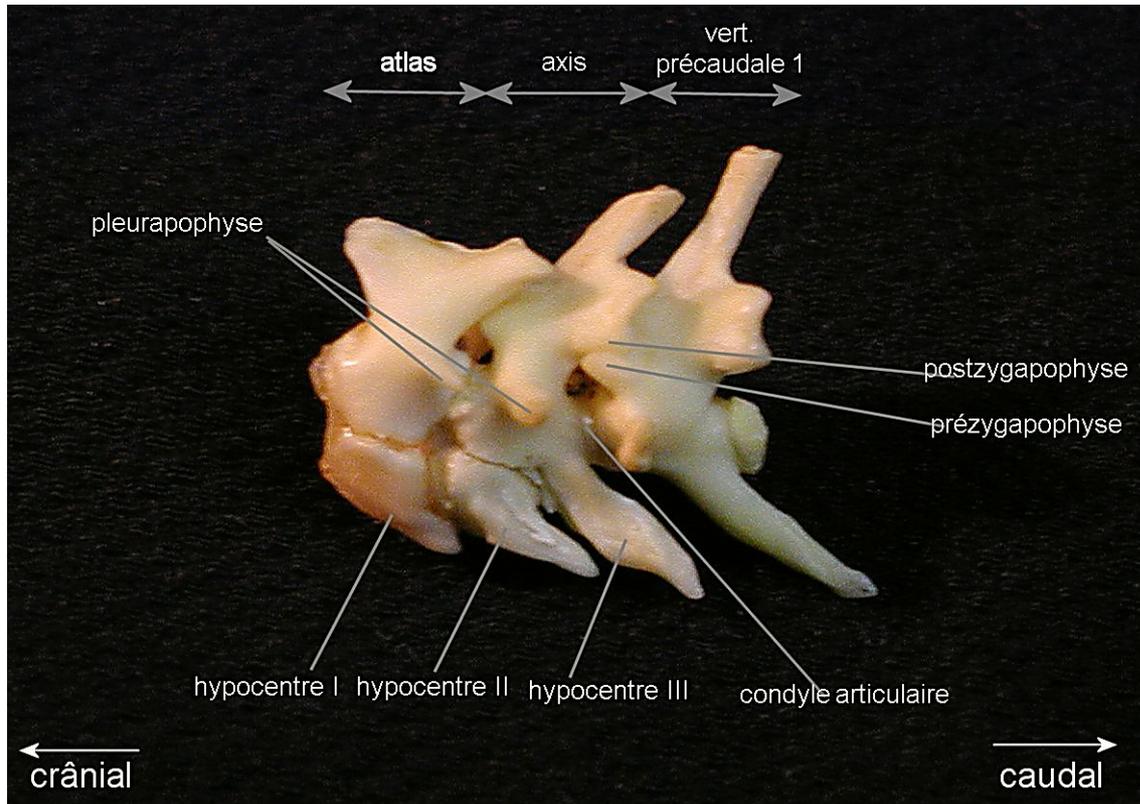
Chez les Boïdés du genre *Eryx*, les dernières vertèbres caudales présentent des processus latéraux élargis, qui s'encastrent les uns dans les autres pour donner une plus grande solidité à la portion terminale de la queue : l'animal peut ainsi prendre un appui beaucoup plus important sur cette section.

3. Atlas et axis

L'atlas des Boïdés est un anneau osseux formé de trois pièces non soudées : les deux lames neurales et le corps vertébral (photographie 8). L'hypocentre forme un petit tubercule ventral. Latéralement, on retrouve un petit rudiment de côte nommé processus pleural. L'orifice de l'atlas est divisé en deux zones par un ligament : en partie dorsale se situe la portion médullaire et en partie ventrale ce situe le logement du processus odontoïde.

L'axis présente, lui, un arc neural complet avec un processus épineux assez développé. Il présente lui aussi un processus pleural de chaque côté. Par contre il possède deux hypocentres (hypocentres II et III). Ils sont à l'origine du processus odontoïde assez développé chez les Boïdés et de la présence de deux processus ventraux, dont le plus crânial n'est pas soudé au corps de la vertèbre (voir photographie 8).

Photographie 8 : vue latérale de l'ensemble atlas, axis et première vertèbre précaudale (photographie personnelle)



D. Squelette costal et sternal

Le squelette sternal est absent chez tous les Ophidiens.

Les côtes sont présentes des premières aux dernières vertèbres précaudales. Elles sont fusionnées aux vertèbres caudales en processus pleuraux. Ceux-ci sont bifurqués dans la région cloacale, ce qui forme les processus lymphatiques.

Au niveau du tronc, les côtes sont toujours libres et peu différenciées. Ce sont des côtes d'un seul tenant entièrement ossifiés.

La tête costale et le tubercule costal sont très proches l'un de l'autre : la côte semble unicipitée.

E. Squelette appendiculaire et ceintures

Chez tous les serpents, les membres thoraciques ainsi que la ceinture thoracique ont complètement disparu. En ce qui concerne le membre postérieur, un vestige est retrouvé chez une grande partie des Boïdés : il est alors réduit à un petit os de chaque côté du cloaque recouvert par un ergot corné (voir photographie 1). Cet os semblerait être un vestige embryologique du fémur. Il est, lorsqu'il existe, plus grand chez le mâle que chez la femelle.

En ce qui concerne la ceinture pelvienne, il reste chez les Boïdés un vestige du bassin ; il ressemble à un trépied formé de trois petits os en baguette. L'origine embryologique de la structure n'est pas clairement établie : il s'agirait d'un reste du bassin, mais il est possible qu'elle comprenne également une partie du membre pelvien (2).

III. Articulations

Les articulations des Boïdés sont semblables à celles des Mammifères. Une capsule, une membrane synoviale, et des surfaces articulaires cartilagineuses peuvent être retrouvées. Les structures ligamentaires permettent de la même manière que chez les Mammifères de maintenir une certaine cohésion, et de ne permettre que des mouvements dans certains plans de flexion.

Autre particularité intéressante des Boïdés : les différents os qui composent le splanchnocrâne ne sont pas soudés entre eux, permettant ainsi l'ingestion de proies beaucoup plus volumineuses que la tête ; on peut, en fait, observer des articulations synoviales entre différents os du splanchnocrâne (cf. paragraphe II.B.2). L'absence de symphyse intermandibulaire et d'articulation entre les mâchoires inférieures et supérieures autorise un élargissement du volume buccal dans toutes les directions (1, 28, 29).

Une autre particularité est la présence d'une articulation synoviale entre les vertèbres et non d'un disque intervertébral fibreux.

IV. Musculature

Les muscles des Reptiles présentent la même structure que celle des Mammifères : des structures musculaires striées associées à des fascias et tendons. Une particularité est l'absence de loge ostéo-aponévrotique. Les différents faisceaux musculaires sont beaucoup moins séparés que chez les Mammifères et s'enchevêtrent par endroits. On retrouve même au niveau du tronc des tendons musculaires qui se fixent simplement sur d'autres structures musculaires (68).

Des muscles peauciers très développés permettent de faciliter la reptation (déplacement des écailles et des scutelles les unes par rapport aux autres). Ils sont plus développés chez les animaux fouisseurs.

A. Musculature du tronc

La musculature du tronc des Ophidiens est des plus complexes : les attaches ligamentaires se font surtout sur le squelette mais aussi sur la peau et sur d'autres muscles. La structure métamérique est très remaniée chez les Ophidiens.

1. Musculature de l'épisme

C'est la musculature la plus développée. Elle est formée par des faisceaux musculaires divisés en segment allongés qui peuvent parcourir un grand nombre de segments vertébraux. Ainsi des faisceaux recouvrant jusqu'à une trentaine de vertèbres sont retrouvés. Ces éléments très distincts se répètent avec une grande homogénéité tout le long du tronc donnant ainsi une structure faussement métamérique.

Trois types musculaires constants existent chez tous les Boïdés (voir figure 5) :

a. Système ilio-costal

C'est le système de l'épisme le plus ventral : il est logé au niveau du segment dorsal des côtes.

Il est représenté par deux muscles qui s'insèrent en deux endroits différents sur le muscle longissimus :

- les muscles ilio-costaux dorsaux (35), muscles digastriques se prolongeant sur une vingtaine d'espaces intercostaux,
- les muscles supracostaux dorsaux, se prolongeant sur 6 espaces intercostaux.

Ces deux muscles ont un rôle de fléchisseur latéral de la colonne vertébrale.

b. Système longissimus

C'est le système intermédiaire : il se situe entre les processus transverses et les côtes.

Il est formé par :

- le muscle longissimus dorsal : succession de faisceaux obliques crânio-dorsaux. Il prend naissance sur un processus transverse et s'étend sur 4 segments. Il se termine en un double tendon. Le tendon interne s'insère sur un processus épineux, le tendon externe donne naissance au muscle ilio-costal.
- le muscle transverse long : il s'étend sur une longueur de une à quatre vertèbres. Il prend naissance sur les processus transverses, et se termine dans le tendon de naissance du muscle élévateur des côtes.
- le muscle élévateur des côtes prend son origine sur le processus transverse et se termine sur la côte suivante.

Il a aussi un rôle de fléchisseur latéral de la colonne vertébrale.

c. Système transversospinal

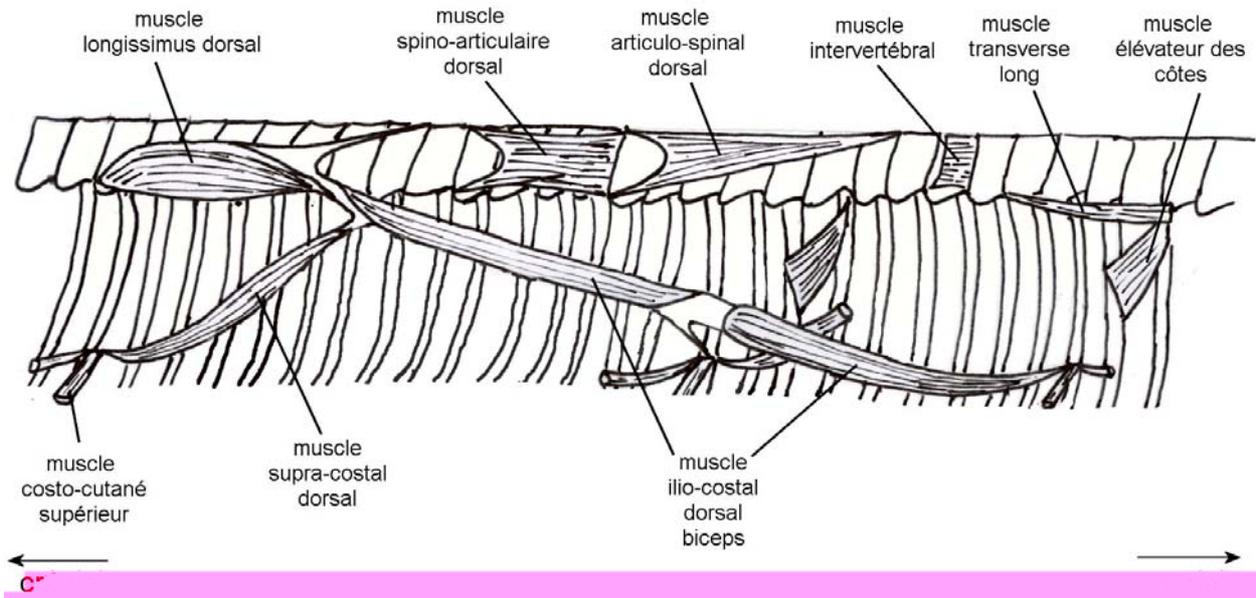
C'est le système le plus dorsal entre les processus transverse et épineux.

Il présente trois plans superposés :

- le muscle articulo-spinal dorsal : il prend naissance sur un processus épineux et forme un faisceau musculéux qui se termine sur une arcade tendineuse située entre un processus épineux et un postzygapophyse.
- le muscle spino-articulaire dorsal : il est constitué de divers faisceaux musculéux qui prennent naissance sur un processus épineux.
- le muscle intervertébral d'après les étude de 1935 de Mosauer (35) : c'est le plan le plus profond qui se situe uniquement entre deux vertèbres consécutives.

Ce système joue le rôle de fléchisseur latéral de la colonne vertébrale. Les deux premiers plans jouent le rôle d'extenseur du rachis : ils permettent le redressement d'une partie du corps : ceci est surtout visible dans la portion crâniale du corps et est plus développé chez les animaux arboricoles (*Boa constrictor*, *Morelia sp.*).

Figure 5 : musculature dorsale d'un Boïdé (*Python reticulatus*) ; schéma d'après dissection personnelle



2. Musculature de l'hyposome

Elle est caractérisée par une très grande homogénéité tout le long du tronc de l'animal. Les muscles abdominaux et les muscles thoraciques ne peuvent être différenciés comme chez les Mammifères et les oiseaux ainsi que chez les autres Reptiles.

Tout le long du corps, les muscles visibles sont :

- le muscle oblique externe, formé par deux couches de fibres croisées :
 - ❖ le muscle costo-cutané supérieur qui présente des fibres orientées latéro-caudalement. Il prend ses origines dans le tendon du muscle ilio-costal dorsal (cf. musculature du système ilio-costal) et se termine au niveau du tégument.
 - ❖ le muscle costo-cutané inférieur présente des fibres orientées dorso-crânialement. Il prend origine sur le cartilage de la tête costale et se termine sur la première rangée d'écailles dorsales.

Ces muscles jouent un rôle locomoteur important.

- le muscle oblique interne qui forme une mince couche issue de la portion moyenne des côtes et se terminant sur le tégument ventral. Ses fibres sont orientées ventro-crânialement.

- le muscle transverse, formé de deux parties : elles prennent origine sur la portion moyenne des côtes ; l'une est dorsale et s'insère sur le tubercule ventral des vertèbres, l'autre est ventrale et s'insère avec l'oblique interne sur le tégument ventral. Ces fibres sont orientées caudalement.

Ce muscle joue un rôle respiratoire par compression des viscères.

- le muscle droit abdominal réunit les cartilages intercostaux droit et gauche.

En plus de ces muscles qui sont habituellement nommés chez les autres vertébrés, muscles de la région abdominale, nous observons tout le long du corps des muscles qui se trouvent d'habitude uniquement dans la région thoracique : les muscles intercostaux

- les muscles intercostaux externes formés de trois groupes musculaires :

- ❖ les muscles élévateurs des côtes situés sous les muscles rétracteurs des côtes, s'insèrent sur un prézygapophyse et se terminent dans la portion supérieure de la côte de la même vertèbre et de la côte de la vertèbre suivante.

- ❖ les muscles supracostaux latéraux supérieurs prennent naissance au même endroit que le muscle ilio-costal dorsal et se dirige caudalement sur douze à quatorze espaces intercostaux.

- ❖ les muscles supracostaux latéraux inférieurs s'insèrent sur le cartilage costale et se dirigent caudo-ventralement pour ce terminer au même endroit que les muscles costo-cutanés inférieurs.

L'ensemble de ces muscles précédemment cités sont des abducteurs, rétracteurs et protracteurs des côtes : ce sont donc des muscles de la locomotion.

- Les muscles intercostaux propres s'insèrent sur le bord postérieur d'une côte pour se finir sur le bord antérieur de la côte suivante.

- Les muscles intercostaux internes formés de trois groupes musculaires :

- ❖ les muscles intercostaux internes supérieurs sont des muscles assez longs prenant naissance sur les vertèbres et se terminant sur les côtes.

- ❖ les muscles intercostaux internes inférieurs prolongent les précédents et se terminent sur le bord libre d'une côte.
- ❖ les muscles intercostaux internes longs occupent l'espace entre la face latérale ventrale des vertèbres, le processus transverse et la tête costale.

Les muscles intercostaux internes sont des protracteurs des côtes.

B. Musculature cutanée

La musculature cutanée est très développée chez les Ophidiens en général. Comme nous l'avons vu précédemment, il existe certains muscles extrinsèques qui jouent un rôle dans la musculature peaucière. Il s'agit des muscles costo-cutané supérieur et costo-cutané inférieur, appartenant au groupe du muscle oblique externe (49).

Il existe ensuite deux types de musculature intrinsèque :

- soit il s'agit d'une simple couche musculaire continue, retrouvée chez la plupart des Boïdés et en particulier chez toutes les grandes espèces (*Eunectes*, *Boa*, *Python*).
- soit il s'agit d'un système complexe de petits muscles se trouvant entre les différentes écailles. La présence de ces muscles est fonction de l'écaillage et du mode de vie. Ce système est retrouvé chez les Boïdés fouisseurs (sub-famille des *Erycinés*), où ces muscles jouent un rôle dans la mobilité des écailles les unes par rapport aux autres et permettent donc un ancrage sur les aspérités de l'environnement.

C. Musculature de la région caudale

La musculature de la queue est en faite la continuité de la musculature du tronc. Une disparition progressive des structures musculaires est simplement observée.

La musculature de l'épissime se poursuit sans grand changement dans toute la queue.

La musculature de l'hyposome est celle qui change le plus : la musculature costale disparaît bien évidemment dès le passage du cloaque. Le muscle oblique externe devient les muscles fléchisseurs caudaux profonds et superficiels. Au niveau ventral, le muscle droit abdominal est remplacé par le muscle redresseur caudal qui présente un faisceau particulier dans la portion crâniale de la queue : le muscle rétracteur du cloaque.

Cette musculature est plus ou moins développée suivant les espèces : elle est beaucoup plus développée chez les animaux arboricoles comme *Morelia sp.*, *Boa constrictor*, que chez les animaux terrestres comme *Python sp.*, *Antaresia sp.*.

D. Musculature de la région pelvienne

Comme nous l'avons vu, il existe des structures osseuses correspondant au bassin et au fémur chez les Boïdés mais celles-ci flottent dans la masse musculaire sans que l'on puisse vraiment parler de vestiges musculaires de la ceinture ou du membre pelvien.

Les muscles du tronc sont remplacés par ceux de la région caudale sans transition particulière.

E. Musculature du cou

Le cou des Boïdés est très peu différencié par rapport à la région du tronc. Ainsi au niveau musculaire, très peu de différences peuvent être relevées.

La musculature dorsale est le prolongement de la musculature de l'épisme.

La musculature ventrale est surtout représentée par la musculature hyoïdienne. Elle joue un rôle dans l'attache et le fonctionnement de la langue, la capture et la déglutition des proies, l'inspiration et l'expiration.

La musculature cervicale est constituée par :

- le groupe mandibulo-hyoïdien protracteur de l'hyoïde.
- le groupe pectoro-hyoïdien rétracteur de l'hyoïde : chez les Ophidiens en général ce groupe correspond aux muscles hyo-trachéal et hyo-laryngé.
- le groupe intercornual, comprenant les muscles unissant les cornes de l'hyoïde et les cornes branchiales (maxillaire en particulier).

Il est aussi observé deux muscles forts situés sous la colonne vertébrale unissant l'axis au condyle occipital : les muscles longs du cou. Ils ont un rôle fléchisseur latéral ou sagittal de la tête.

A la musculature du cou appartiennent aussi les muscles de l'œsophage, du larynx et de la trachée que nous verrons dans les parties correspondantes.

F. Musculature de la tête

Elle correspond en fait à la musculature de l'appareil masticateur. C'est une musculature complexe du fait de la mobilité, chez les Boïdés, des éléments masticateurs et en particulier du palais.

Nous pouvons la différencier en deux groupes suivant leur innervation : le groupe facial et le groupe trijumeau (voir figures 6, 7, et 8).

1. Le groupe facial

- Le muscle constricteur du cou enveloppe la partie postérieure de la tête et du cou (35).
- Le muscle intermandibulaire prolonge en avant le muscle constricteur du cou.
- Le muscle dépresseur mandibulaire se différencie à partir de l'avant du muscle constricteur du cou. Il compte chez les Ophidiens trois muscles distincts :
 - ❖ le muscle occipito-quadrato-mandibulaire,
 - ❖ le muscle cervico-mandibulaire,
 - ❖ le muscle neuro-costo-mandibulaire.
- Le muscle élévateur de l'hyoïde correspond aux fibres antérieures et dorsales du muscle constricteur du cou (44).

Cette complexité spécifique des Ophidiens permet des mouvements variés de chaque hémi-mandibule. Il peut donc être observé des abaissements de la mandibule accompagnés ou non de l'écartement de celle-ci (14).

2. Le groupe trijumeau

Ce groupe est aussi très différencié chez les Ophidiens du fait des mouvements complexes de toute la voûte palatine et de chaque hémi-mandibule.

- Le muscle adducteur mandibulaire prend son origine sur la face latérale du crâne pour ce terminer sur la mandibule. Il est séparé en trois parties externe, interne et médiane.

- Les muscles dérivés du muscle constricteur dorsal sont très développés chez les Ophidiens. Ils permettent les mouvements des différentes structures osseuses du palais qui joue un rôle très important dans la déglutition. On observe cinq muscles distincts :

- ❖ le muscle rétracteur du vomer.
- ❖ le muscle rétracteur du ptérygoïde.
- ❖ le muscle élévateur du ptérygoïde.
- ❖ le muscle protracteur du ptérygoïde.
- ❖ le muscle protracteur du carré.

Figure 6 : vue latérale de la musculature céphalique de *Boa constrictor imperator* ; schéma d'après dissection personnelle

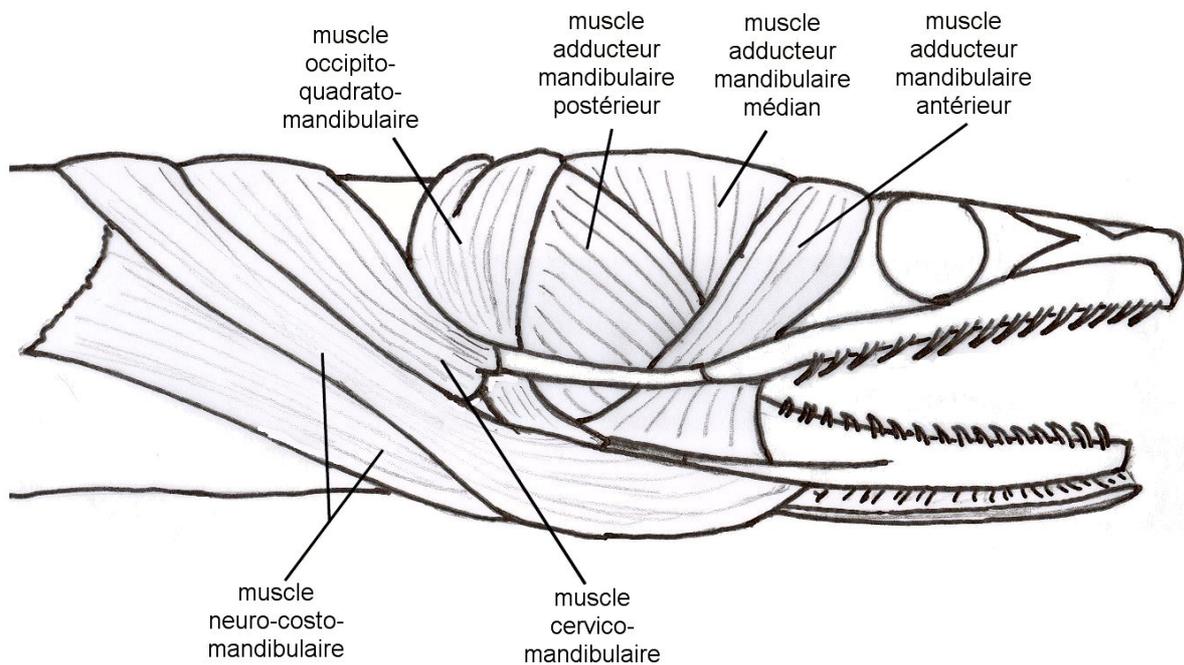


Figure 7 : vue dorsale de la musculature céphalique de *Boa constrictor imperator* ; schéma d'après dissection personnelle

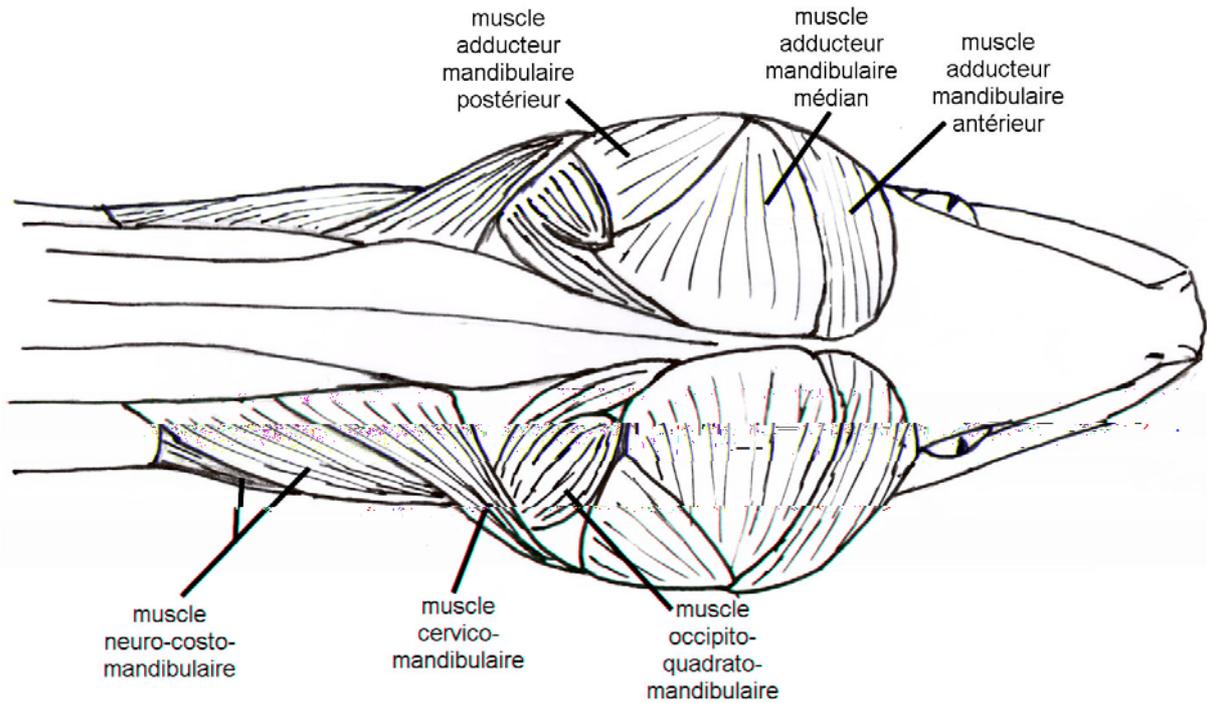
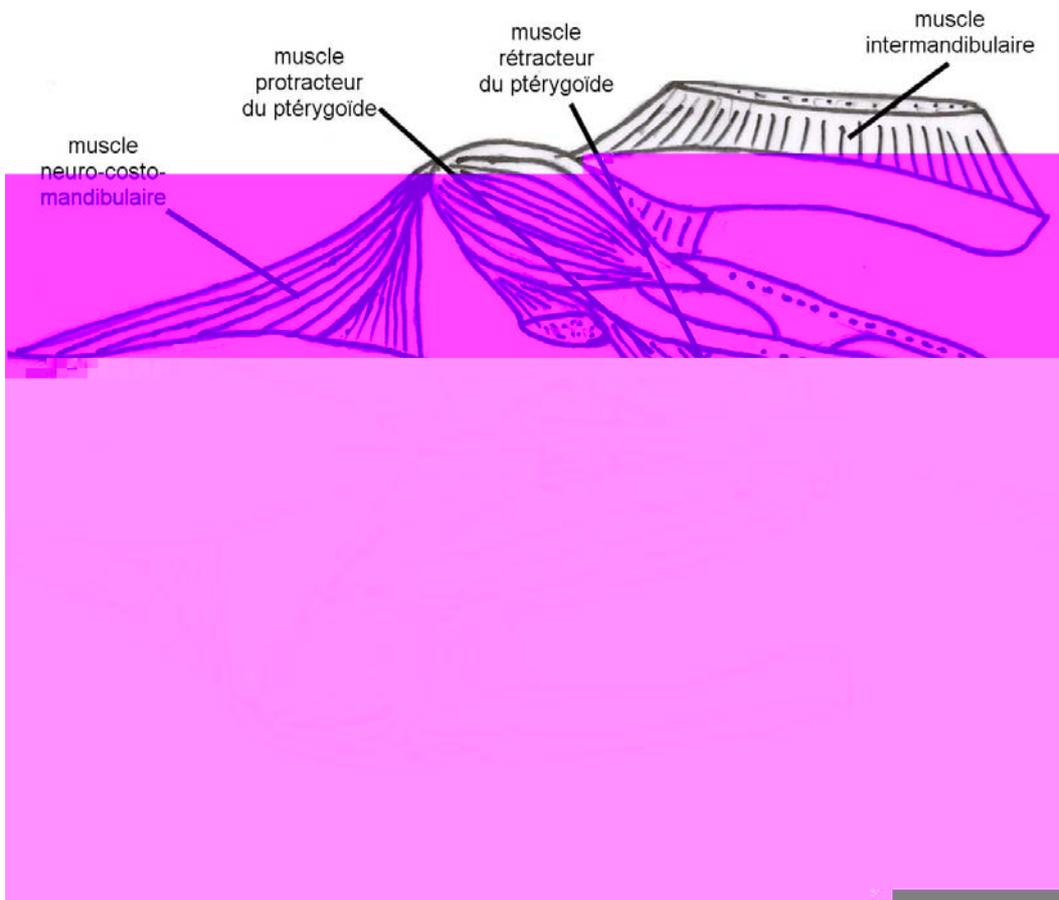


Figure 8 : vue ventrale de la musculature céphalique de *Boa constrictor imperator* ; schéma d'après dissection personnelle



Deuxième partie : anatomie splanchnique des Boïdés

I. Système cardio-vasculaire

Le système cardio-vasculaire reste assez peu étudié. La connaissance de son anatomie permettrait en outre de développer l'échographie cardiaque qui serait riche d'enseignement pour de nombreux cas cliniques.

La circulation des Reptiles est :

- lente par rapport aux Mammifères : ceci varie énormément selon l'environnement et en particulier selon la température. A la TMP (température moyenne préférentielle) d'un animal (elle est en général de 27°C), la fréquence cardiaque d'un Boïdé est de 40 battements par minute. La fréquence varie aussi en fonction du poids de l'animal (la fréquence cardiaque est inversement proportionnelle à la corpulence), du niveau de métabolisme, de la fréquence respiratoire (on observe une bradycardie pendant l'apnée), et des stimulations sensorielles.
- double : il existe une circulation pulmonaire et une circulation systémique.
- incomplète : il existe un mélange des sangs des deux circulations au niveau du cœur. Différent processus vont permettre tout de même de réaliser une séparation partielle du sang hémosé et du sang carbonaté (21).

A. Cœur et départs vasculaires

Le cœur est mobile dans la cavité coelomique. Ceci serait particulièrement utile pour faciliter l'ingestion des proies qui sont toujours avalées en entier.

Chez les Ophidiens, l'emplacement du cœur dans l'organisme est variable selon les espèces et leur mode de vie : il se localise à une distance, en arrière de la tête, voisine de 15 à 25 % de la longueur totale du corps chez les espèces terrestres (15% chez les serpents arboricoles et 25 % chez les serpents terrestres non arboricoles) (23, 28,73).

1. Anatomie générale

Le cœur est nettement allongé et très asymétrique, l'atrium droit montrant un développement plus conséquent que l'atrium gauche (voir photographies 9 et 10).

Le cœur est contenu dans un sac péricardique, fibreux et blanchâtre. Il n'existe pas comme chez les autres Reptiles de *gubernaculum cordis*, ligament permettant la fixation du ventricule dans le sac péricardique.

Le cœur est constitué de quatre cavités : un ventricule, deux atriums et un sinus veineux assez bien développé. Un sillon coronaire est bien visible, ainsi qu'un sillon ventriculaire.

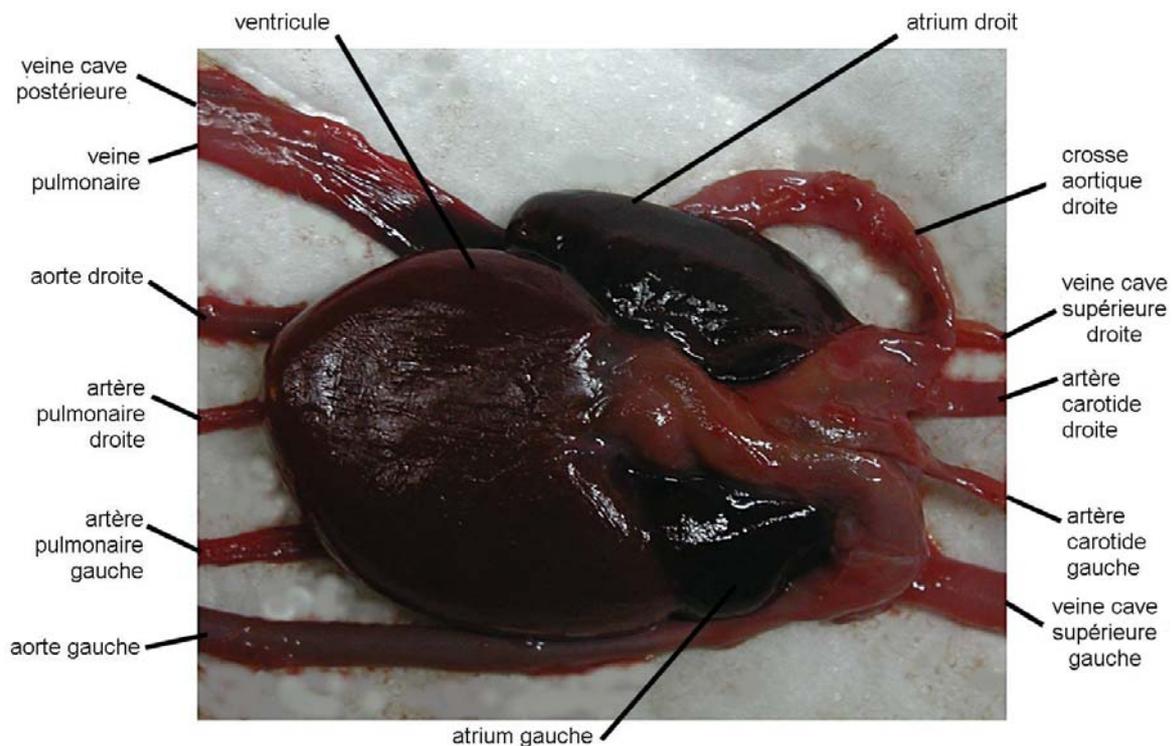
Le ventricule est assez allongé et plus développé du côté gauche. Il est plus ou moins long suivant la morphologie de l'animal (rétréci chez *Python curtus*, allongé chez *Morelia viridis*).

L'atrium droit reçoit le sang du sinus veineux. Celui-ci n'est visible que sur la face dorsale du cœur. Il reçoit le sang des veines caves crânielles droite et gauche et de la veine cave caudale, ainsi que des veines coronaires. Chez le python réticulé (*Python reticulatus*), il semble être en continuité avec la veine cave caudale (ce qui n'est pas le cas, par exemple, chez le boa constrictor, *Boa constrictor* ou l'anaconda, *Eunectes murinus*).

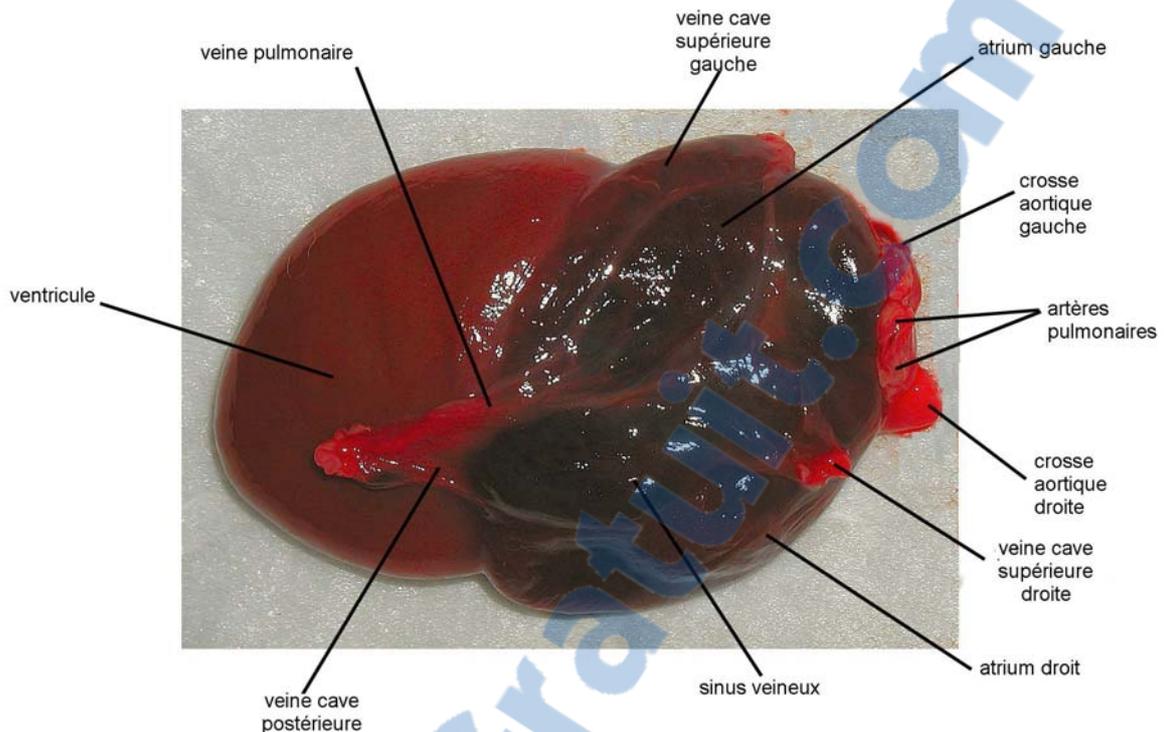
L'atrium gauche reçoit quand à lui le sang de la veine pulmonaire, confluence des veines pulmonaires droite et gauche chez ces espèces dotées de deux poumons.

Les deux atriums sont séparés en face ventrale par le départ des artères. Il existe trois troncs artériels au départ du cœur : le tronc artériel pulmonaire, l'arc aortique droit et l'arc aortique gauche (63, 64).

Photographie 9 : vue ventrale du cœur de *Python molurus* (photographie personnelle)



Photographie 10 : vue dorsale du cœur de *Python molurus* (photographie personnelle)



2. Structures intra-cardiaques (voir figure 9)

a. Veines afférentes et sinus veineux

Du côté gauche nous observons une unique veine pulmonaire qui débouche sur l'atrium gauche au niveau de sa paroi dorsale. Cet orifice est proche du septum inter atrial et peut présenter un repli en forme de lèvre formé à partir de l'endocarde.

Du côté droit, le sinus veineux reçoit le sang de toutes les veines caves et des veines coronaires. La structure de la paroi du sinus est plus fine que celle des autres cavités cardiaques. La paroi ventrale du sinus veineux est accolée à la paroi dorsale du ventricule par le ligament dorsal. Ce sinus débouche dans l'atrium droit par l'orifice sino-atrial. Celui-ci est doté de deux clapets musculés dérivés de l'endocarde : les valvules sino-atriales.

A l'intérieur du sinus veineux, au niveau de l'orifice sino-atrial, un septum interne appelé septum du sinus veineux sépare l'abouchement de la veine cave crâniale gauche de l'abouchement des veines caves crânielles droite et caudale. Il permet, à priori, d'éviter les reflux sanguins entre ces différentes veines caves.

b. Oreillettes

La paroi des atriums présente une musculature spongieuse plus importante dans l'atrium droit que dans l'atrium gauche.

Ils présentent, sur leurs faces dorsales, les orifices précédemment cités.

Les atriums communiquent avec l'unique ventricule par les orifices atrio-ventriculaires gauche et droit. Ces orifices sont tous deux équipés d'une unique valvule atrioventriculaire, dite valve monocuspide septale.

c. Ventricule

Le ventricule présente une musculature puissante surtout dans la partie gauche. Il possède deux cloisons assez développées :

- le septum horizontal forme une crête qui prend naissance entre le tronc artériel pulmonaire et l'aorte gauche et se dirige en spirale vers la région dorso-apicale du ventricule. Il divise le ventricule en un cavum dorsal et un cavum ventral.
- le septum vertical, développé chez tous les Boidés divise le cavum dorsal en deux.

Ces deux crêtes séparent donc le ventricule en trois chambres :

- le *cavum pulmonale* ou cavum ventral,
- le *cavum arteriosum* ou cavum dorsal gauche,
- le *cavum venosum* ou cavum dorsal droit.

Une communication assez réduite existe entre le cavum artériosum et le cavum venosum appelée canal inter-ventriculaire. Elle se situe entre la valvule atrio-ventriculaire et le bord libre du septum vertical.

d. Troncs artériels efférents

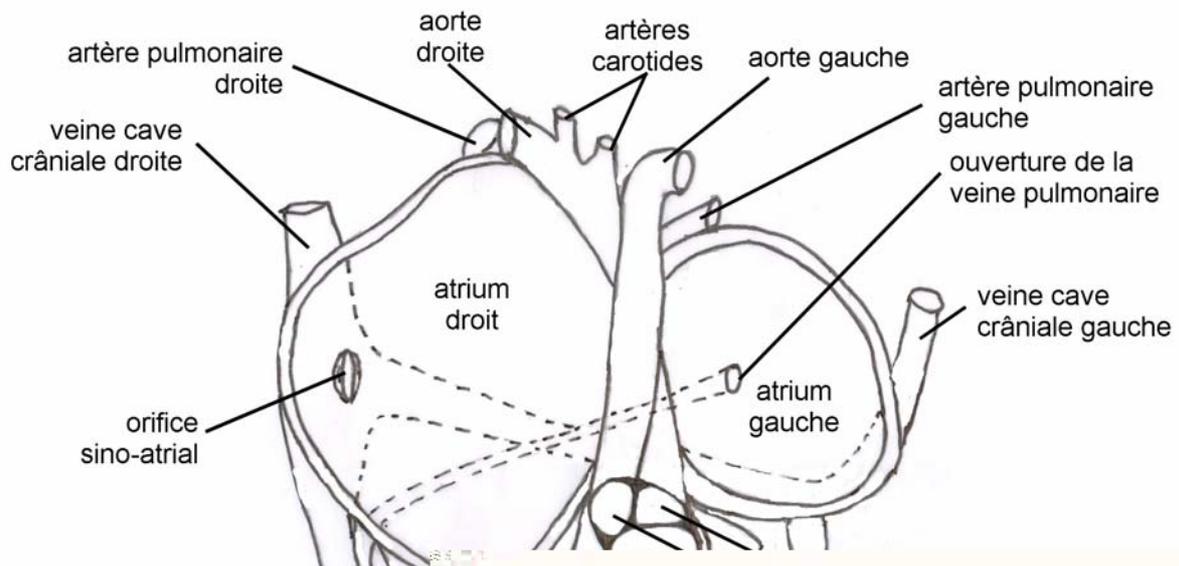
Trois départs artériels sont observés:

- Le tronc artériel pulmonaire débute en regard du *cavum pulmonale*. Il présente à son départ deux valvules semi lunaires.

- L'arc aortique droit débute en regard du *cavum venosum*. L'orifice est composé par une valvule bicuspide.
- Le tronc aortique gauche est placé presque en regard du septum vertical. L'orifice est aussi composé d'une valvule bicuspide.

Ces trois troncs artériels quittent le ventricule en décrivant une rotation vers la droite selon un angle de 180°.

Figure 9 : structure interne du cœur des Boïdés (d'après le schéma de D. Tessier (63))



3. La mécanique cardiaque

Les contractions du cœur des Ophidiens se décomposent en deux temps : une double systole atriale gauche et droite (synchrone de la diastole ventriculaire) puis une unique systole ventriculaire (synchrone de la double diastole atriale).

Même si le cloisonnement du ventricule n'est pas complet, on observe un mélange assez peu important des sangs hématosé et carbonaté. Ceci s'explique par l'anatomie du ventricule mais aussi par une absence de synchronisme des différentes régions cardiaques. L'onde de contraction ventriculaire est asynchrone et permettrait d'aider à la séparation des deux sangs (selon Acolat L., 1932 (35)).

Anatomiquement, la contraction des deux septums ventriculaires va permettre la séparation quasi complète des sangs hématosé et carbonaté :

- pendant la diastole ventriculaire, la valvule monocuspide septale s'applique contre le septum vertical : le sang carbonaté de l'atrium droit est dirigé dans le *cavum pulmonale* via le *cavum venosum* et le sang hématosé de l'atrium gauche est expulsé dans le *cavum arteriosum*.
- lors de la systole ventriculaire, le bord libre du septum horizontal s'applique contre la paroi du ventricule. Le sang carbonaté est envoyé vers le tronc pulmonaire et le sang hématosé vers les deux arcs aortiques.

Ainsi, peu de mélange des sangs est observé. La crosse aortique droite reçoit pour ainsi dire que du sang hématosé tandis que la crosse aortique gauche reçoit un mélange plus important puisque son départ est proche de la partie droite du ventricule (*cavum venosum*) (63, 64).

B. Système artériel

La disposition des vaisseaux chez les Boïdés est assez similaire à celle des autres Reptiles. Les différences sont surtout liées à l'allongement de l'animal et à la différence d'importance entre le côté gauche et droit. Le côté droit est prédominant en ce qui concerne un grand nombre d'organes et notamment pour la circulation.

Les deux crosses aortiques correspondent aux quatrièmes arcs branchiaux tandis que les artères pulmonaires correspondent aux sixièmes arcs branchiaux. Dans les deux cas les côtés droits sont beaucoup plus développés (73).

La crosse aortique droite donne naissance à deux carotides communes droite et gauche, avec, chez les Boïdés, une carotide droite plus développée.

La crosse aortique gauche ne donne naissance à aucune artère céphalique. Les deux crosses aortiques se rejoignent en arrière du cœur pour former l'aorte abdominale.

Le tronc pulmonaire donne principalement naissance à l'artère pulmonaire droite qui semble en continuité avec lui. L'irrigation du poumon gauche se fait aussi grâce à la branche droite : soit par des ramifications directes soit par des anastomoses.

En ce qui concerne le reste de l'organisation du système artériel, peu de différences sont à noter chez les Ophidiens :

- l'artère carotidienne commune est particulièrement longue du fait de la morphologie de l'animal. Elle donne naissance aux carotides externe et interne au voisinage de la tête.
- les artères sous clavières sont inexistantes.
- les artères viscérales ne sont jamais regroupées en troncs communs. Il existe ainsi plusieurs artères gastriques et hépatiques. L'intestin reçoit une artère gastroduodenale et un nombre variable d'artères mésentériques, rectales et hémorroïdales anastomosées les unes avec les autres. Les reins ne reçoivent quand à eux qu'une artère rénale chacun.
- en ce qui concerne les artères segmentaires, elles prennent naissance uniquement à partir de la crosse aortique droite et de l'aorte abdominale. L'artère vertébrale est donc un vaisseau impair partant de la crosse aortique droite et longeant le côté droit de la colonne vertébrale. Environ 5 artères pariétales prennent ensuite naissance à partir de la crosse aortique droite ; les suivantes prennent naissance sur l'aorte abdominale.

C. Système veineux

Le système veineux des Boidés présente peu de différences avec celui des autres Reptiles :

- un sinus veineux incomplètement incorporé à l'atrium droit est toujours présent. Celui-ci a été décrit dans le paragraphe I.A.2.a.
- dans la partie antérieure, la totalité du sang de la tête est ramené par les veines jugulaires droite et gauche. Leurs trajets accompagnent celui des carotides communes. Le système azygos (système veineux intervertébral) est impair et n'existe que du côté droit. Il rejoint dans la région cervicale la veine jugulaire droite.
- la veine cave postérieure résulte de l'union des veines rénales efférentes. Juste avant de gagner le sinus veineux, elle reçoit la veine porte hépatique.

- une particularité générale des Reptiles par rapport aux Mammifères est la présence d'un système porte rénal. La veine porte rénale est constituée par la confluence des veines épigastrique et iliaque externe. Elle reçoit aussi des anastomoses venant des veines vertébrales, de la veine hypogastrique et des veines efférentes du cloaque et des organes sexuels (38, 43). L'existence d'un tel système doit être prise en compte dans le choix des sites d'injections. Il faut préférer les injections intramusculaires dans la partie antérieure du corps (premier tiers) plutôt que dans la partie postérieure, où il y a un risque de clairance trop important du principe actif. Néanmoins cela n'a pas encore été prouvé (7, 37).
- le système porte hépatique est lui aussi assez bien développé. La veine porte hépatique prend son origine dans la veine mésentérique. Des anastomoses existent en particulier avec les veines rénales. Ce système draine donc en particulier le sang venant du tube digestif. La veine porte hépatique se jette dans la veine cave postérieure juste caudalement au sinus veineux (47).

D. Système lymphatique

Ce système est encore assez peu étudié chez les Reptiles. L'organisation générale de celui-ci est peu différente chez les différentes classes.

Il est formé par :

- des vaisseaux périvasculaires coelomiques. Dans la région antérieure, ceux-ci forment un élargissement, le sac jugulaire. Celui-ci communique directement avec les veines jugulaires.
- des vaisseaux lymphatiques musculaires et cutanés, qui peuvent être associés ou non aux vaisseaux sanguins.
- des vaisseaux lymphatiques vertébraux formant une véritable chaîne.
- deux cœurs lymphatiques, qui assurent à eux seuls la circulation de la lymphe. Ils sont situés de chaque côté des 2 ou 3 premières vertèbres caudales, entre les lymphopophyses.

E. Organes hématopoïétiques

Il s'agit chez l'animal adulte, comme chez les Mammifères, du foie de la rate et de la moelle osseuse présente chez les Ophidiens uniquement au niveau des côtes.

La rate est un organe sphéroïdal de couleur rouge sombre et de taille assez réduite. Elle présente une structure assez similaire à celle des Mammifères (67).

L'hématopoïèse est surtout réalisée au niveau de la moelle osseuse.

II. Système respiratoire

Les causes de mortalité et de morbidité les plus rencontrées chez les Boïdés, sont les affections respiratoires, avec en particulier les pneumonies. Si celles-ci sont souvent très graves, ceci est dû à l'organisation de l'arbre respiratoire qui ne permet pas une expectoration efficace.

A. Narines et fosses nasales

Chez tous les Reptiles, des narines sont situées par paires sur le devant de la tête. Chacune d'elle s'ouvre sur une cavité nasale courte ne présentant qu'un petit rôle olfactif.

Les choanes primitives largement ouvertes entre les maxillaires et le bord externe du vomer, sont recouvertes par un repli cutané, qui ne laisse que deux paires d'ouvertures sur le palais : les orifices de l'organe de Jacobson en partie crâniale, et les choanes secondaires en partie caudale. Celles-ci s'ouvrent exactement en regard de l'ouverture du larynx lorsque la bouche est fermée (voir photographie 17).

B. Larynx

L'orifice du larynx s'ouvre juste en arrière de la gaine de la langue sur le plancher de la cavité buccale. Cette ouverture est en forme de repli longitudinal.

Le squelette du larynx, représenté par les cartilages cricoïdes et aryténoïdes, forme un tube plus ou moins large. En région crânio-ventrale, il présente un prolongement linguiforme qui jouerait le rôle d'épiglotte (34).

Une musculature puissante le fixe à l'hyoïde, présent sous la forme de deux petites baguettes en arrière du larynx, et à la cavité buccale. En particulier, il est retrouvé des muscles protracteurs et rétracteurs du larynx. Le larynx est fortement mobilisable dans la cavité buccale, ce qui permet d'aider à l'ingestion des proies volumineuses (11).

C. Trachée

La trachée des Ophidiens est un véritable tuyau, très rigide, située sur le plan médian et formée d'anneaux trachéaux incomplets (la face ventrale de la trachée est cartilagineuse, sa face dorsale est uniquement membraneuse) (11). Elle est visible sur un court trajet dans la cavité buccale. La trachée présente une taille très importante du fait de l'allongement du corps.

Les Boïdés étant dotés de deux poumons, elle se divise en deux bronches courtes, juste en arrière du cœur comme chez les Sauriens (29).

D. Poumons

Chez les Boïdés, deux poumons sont présents. Néanmoins le poumon gauche est beaucoup plus petit que celui de droite. Les échanges gazeux sont d'ailleurs majoritairement réalisés par le poumon droit. La taille du poumon gauche est à peu près le tiers de celle du poumon droit.

L'abouchement des deux bronches se fait sur le pôle crânial des deux poumons. Les poumons se présentent sous forme de sacs, sans lobation, appliqués contre la paroi dorsale de la cavité coelomique. Ils ont une forme cylindrique. Seulement le tiers crânial du poumon a un rôle respiratoire. Les deux tiers caudaux correspondent à un sac aérien (30, 41).

Le poumon est présent dans toute la cavité coelomique, du fait de l'absence de diaphragme. Il ne peut donc pas être distingué de région thoracique et de région abdominale.

La paroi du poumon respiratoire est très fortement vascularisée et présente une structure en « nid d'abeille ». Celle-ci permet d'augmenter le rendement des échanges gazeux (72, 76).

La portion la plus caudale du poumon n'est souvent qu'un simple sac aérien avascularisé (ou peu vascularisé) et dénué de parenchyme, destiné à rendre le corps plus volumineux pour intimider un prédateur ou pour mieux flotter dans l'eau. Lorsqu'il est gonflé

Photographie 13 : structure pulmonaire chez *Python regius* vue par endoscopie (photographie L. Schilliger)



Photographie 14 : structure du sac pulmonaire chez *Python regius* vue par endoscopie (photographie L. Schilliger)



E. Mécanique respiratoire des Boïdés

Le déclenchement des mouvements respiratoires semble conditionné par plusieurs facteurs :

- l'hypercapnie (augmentation de la concentration sanguine en gaz carbonique),
- l'hypoxie (la diminution de la concentration sanguine en dioxygène),
- la température corporelle (plus la température augmente, plus les besoins de l'animal en dioxygène augmentent),
- le pH sanguin (inversement proportionnel à la température corporelle),
- la pression partielle sanguine en dioxygène (ppO₂) (27).

La fréquence respiratoire dépend de la taille de l'individu. Elle est à peu près de 2 à 3 cycles par minute. Chez les plus gros Boïdés, la fréquence peut être de un cycle toutes les 2 à 3 minutes (40, 75).

Il existerait deux types respiratoires :

- la respiration thoraco-abdominale : la musculature intercostale et costo-vertébrale redresse les côtes ce qui produit une augmentation du volume de la cavité coelomique. Ceci entraîne un appel d'air dans les poumons. Dans le cas d'une respiration normale, seul le premier tiers des côtes est mis en jeu ;

- la respiration bucco-pharyngée : elle est peu présente chez tous les Ophidiens. La musculature hyoïdienne abaisse le plancher de la cavité buccale, ce qui crée un appel d'air à travers les narines. Les choanes sont obstruées et l'air est propulsé vers les poumons (35).

Rapport-Gratuit.com

III. Appareil digestif

L'appareil digestif présente une structure similaire à celle de tous les vertébrés supérieurs : une cavité buccale, un œsophage, un estomac, et un intestin. Celui-ci se termine chez les Reptiles par le cloaque.

A. Cavité buccale

1. Organisation générale

La cavité buccale est constituée d'un plafond, d'un plancher et de deux orifices : la bouche proprement dite et l'ouverture de l'œsophage. Les articulations du splanchnocrâne permettent une ouverture très large de la cavité buccale, ce qui permet l'ingestion de proies entières (voir photographies 15, 16, et 17).

Le pourtour de l'orifice de la cavité buccale ne présente pas de replis similaires aux lèvres. Les écailles céphaliques prennent une forme rectangulaire et constitue une démarcation très nette entre la peau et la muqueuse buccale. Il existe un double repli muqueux entourant la série dentaire.

Le plafond buccal présente deux séries dentaires, l'une sur les maxillaires et le prémaxillaire et une autre sur les palatins et les ptérygoïdes. Il existe donc quatre rangées de dents sur le plafond buccal. Le plafond présente deux ouvertures ; en avant du vomer, les orifices des organes de Jacobson et en arrière, les narines internes avec de chaque côté les dépressions orbitales.

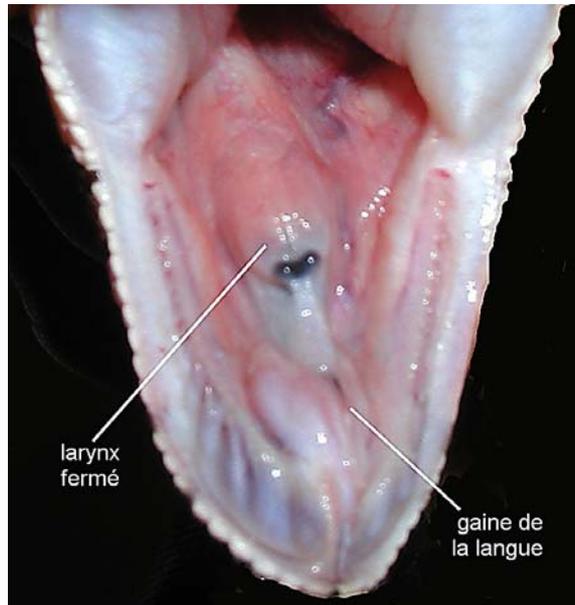
Le plancher buccal est limité par les deux mandibules entre lesquelles est étendue une formation musculeuse, le muscle intermandibulaire qui donne support à la langue. Juste en arrière de la gaine de la langue s'ouvre le larynx suivi de la trachée dont le départ est visible sur le fond du plancher buccal.

Lorsque la gueule est fermée, les deux extrémités effilées de cette langue sont en contact avec les chimiorécepteurs de l'organe voméro-nasal (appelé organe de Jacobson) et participent ainsi à l'olfaction. De même, l'orifice glottique se trouve alors en continuité avec les narines par l'intermédiaire des choanes, ce qui permet à l'animal de respirer lorsque sa cavité buccale est close (28, 29).

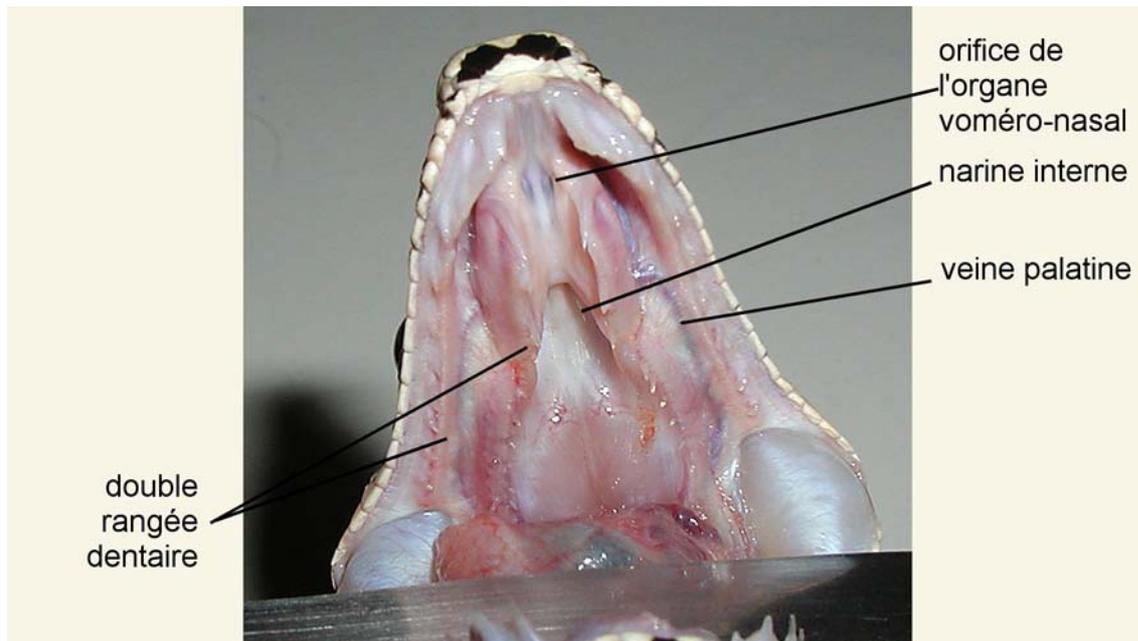
Photographie 15 : cavité buccale de *Boa constrictor imperator* (photographie personnelle)



Photographie 16 : plancher buccal de *Boa constrictor imperator* (photographie personnelle)



Photographie 17 : palais de de *Boa constrictor imperator* (photographie personnelle)



2. Dentition

Chez les Ophidiens, la cavité buccale compte une centaine de dents très aiguës, inclinées vers l'arrière et disposées en six rangées : deux rangées sur chaque hémimaxillaire, une rangée sur chaque mandibule (28, 29).



Les dents ne participent en rien à la mastication mais uniquement à la préhension et à la progression du bol alimentaire car les serpents avalent leurs proies sans les mâcher.

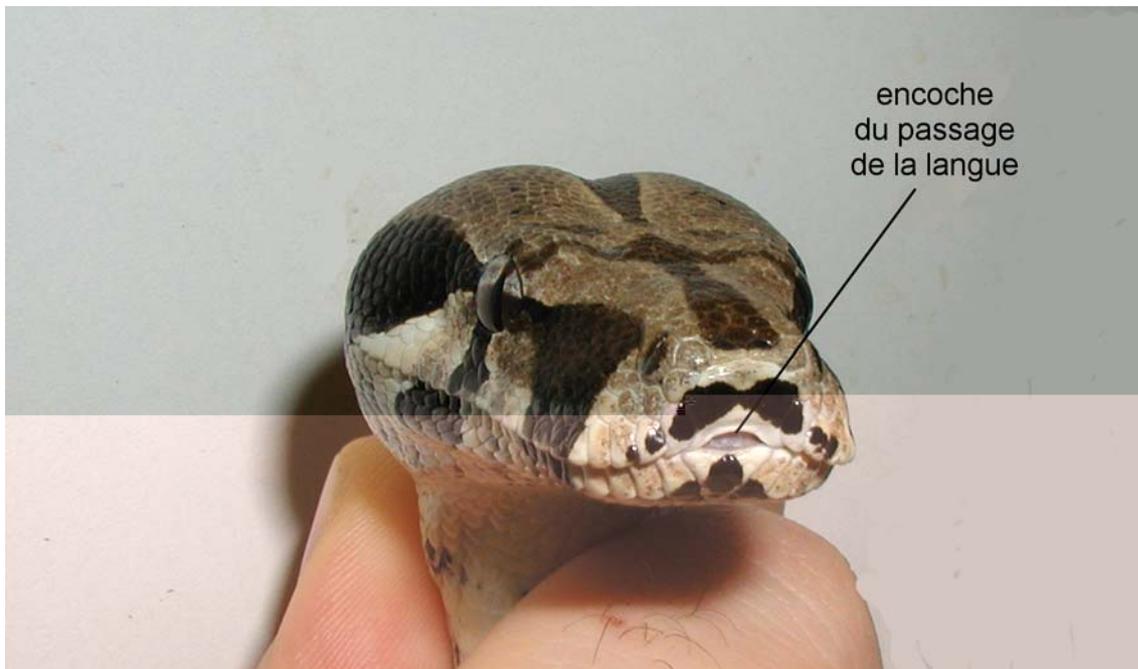
La structure des dents a été développée dans la première partie, paragraphe II.B.2.b.

3. Langue

La langue est longue, fine, protractile et terminée en pointe bifide. Elle coulisse dans une gaine située sous la glotte. Une encoche au niveau de la mâchoire supérieure permet à l'animal de sortir la langue bouche fermée (voir photographie 18). Elle présente un rôle olfactif avec l'organe de Jacobson et tactile. Elle ne présente plus de rôle dans la mastication et la sensibilité gustative (33).

La musculature linguale est très développée et permet des mouvements de protraction-rétraction très rapides. Il s'agit en particulier des muscles génioglosses au rôle protracteur et des muscles hyoglosses au rôle rétracteur (26).

Photographie 18 : vue crâniale de la tête d'un *Boa constrictor imperator* (photographie personnelle)



4. Glandes salivaires

Les glandes salivaires sont assez nombreuses, soit isolées, soit groupées en cryptes ou en champs glandulaires. Ce sont le plus souvent des glandes caliciformes, mais nous retrouvons quelques glandes tubuleuses ou acineuses.

Trois groupes de glandes sont retrouvés:

- les glandes du plancher : glandes mandibulaires et linguales.
- les glandes du plafond : glandes sphéno-ptérygoïdiennes et palatines.
- les glandes labiales très développées chez les Boïdés.

La salive produite sert surtout à la lubrification des proies. Elle ne possède qu'une faible activité protéolytique (42).

B. Œsophage

La cavité buccale se prolonge en un œsophage à paroi mince, plissée et dilatable, de structure musculo-muqueuse, de couleur rosée à l'état normal. L'œsophage est très déformable et peu musculéux. La muqueuse comprend un épithélium simple et cilié, riche en glandes caliciformes.

La musculature intrinsèque de l'œsophage est assez réduite. Ce sont surtout les mouvements ondulatoires de la musculature épiaxiale qui font progresser la proie vers l'estomac. Il semblerait que la musculature entraîne le bol alimentaire selon un mouvement hélicoïdal, ce qui prouverait que la musculature œsophagienne jouerait tout de même un petit rôle. Ceci est visible lors d'endoscopie : l'appareil à tendance à avancer selon ce mouvement (62).

La séparation entre l'œsophage et l'estomac est morphologiquement difficile car ces deux organes sont en prolongement l'un de l'autre sans dilatation appréciable.

C. Estomac

L'estomac des Ophidiens est rectiligne, fusiforme, musculéux, plissé et très déformable. Il est particulièrement bien développé et permet le stockage de volumineux repas.

Il n'existe pas de cardia entre l'œsophage et l'estomac. Par contre, un fin étranglement pylorique est observé.

La face interne de la cavité stomacale présente des replis longitudinaux orientés vers le pylore. Ceux-ci permettent l'occlusion de l'orifice pylorique.

La différence entre le fundus et le pylore n'est réalisable que par l'histologie, grâce notamment à l'étude des glandes fundiques et pyloriques.

La digestion enzymatique est assez réduite au niveau de l'estomac et commence réellement au niveau de l'intestin (46).

D. Intestin

L'intestin se trouve dans le prolongement de l'œsophage et de l'estomac. Il est rectiligne et se termine dans le cloaque. Il est donc relativement court.

Il est séparé en deux régions selon son diamètre : l'intestin grêle et le gros côlon. L'intestin grêle reçoit les sécrétions de la vésicule biliaire et du pancréas au niveau du duodénum légèrement courbé sur le côté droit.

A l'intersection du gros intestin et de l'intestin grêle, nous retrouvons un organe impair : le caecum (voir photographie 20). Il s'agit d'un petit organe cylindrique dont la fonction n'est pas connue exactement chez les Boïdés ; il ne s'agit peut-être que d'un vestige du caecum que l'on peut retrouver chez d'autres Reptiles tel que les Chéloniens où il présente alors une importante fonction digestive.

La muqueuse de l'intestin présente des replis longitudinaux qui lui permettent une grande distension. Chez les Boïdés, ces replis sont anastomosés en réseau.

E. Cloaque

Le cloaque est le carrefour des voies digestives, urinaires et génitales
Il sera étudié avec les voies génitales.

F. Glandes annexes

1. Foie

Le foie présente les mêmes fonctions que chez les Mammifères.

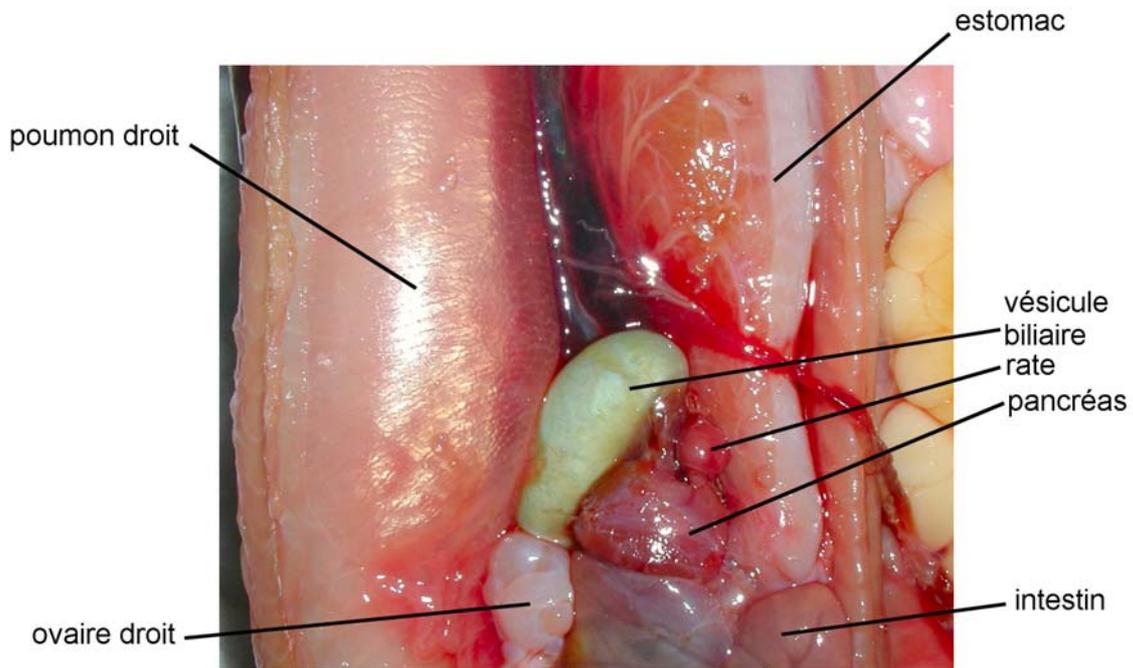
Chez les Boïdés, le foie est, comme tous les organes de forme allongée. Il ne possède pas de lobation. Il présente un volume très important. Son poids varie entre 4 et 6 % de celui du corps.

Deux canaux hépatiques s'en échappent et se jettent dans la vésicule biliaire nettement séparée du foie. De celle-ci part plusieurs canaux cholédoques qui traversent le pancréas, y collectant les canaux pancréatiques.

2. Pancréas

Le pancréas est adhérent au duodénum et proche de la rate. Chez les Ophidiens, il forme avec la vésicule biliaire une triade en arrière du pôle caudal du foie (photographie 19).

Photographie 19 : triade vésicule biliaire-rate-pancréas chez *Python molurus* (photographie personnelle)



Il est logé dans le ligament hépato-gastrique. Sa forme est plus ou moins lobée. Il semble être disséminé à l'intérieur du ligament.

Le pancréas présente deux types d'îlots cellulaires :

- les îlots endocriniens participant à la digestion par sécrétion d'enzymes (en particulier, des lipases), présents en amas irréguliers ou en gros îlots.
- les îlots exocrines présents uniquement sous forme d'amas irréguliers.

IV. Appareil urinaire

A. Reins

Les Ophidiens possèdent deux reins. Leur origine embryologique est le métanephros. Ils sont plurilobulés, de forme très allongée. Ils ressemblent à une languette placée contre la paroi dorsale de l'animal. La face ventrale est plane et semble être constituée de petits disques empilés les uns sur les autres dans le sens cranio-caudal. La face dorsale est convexe (voir photographie 20).

Les reins sont constitués de plusieurs milliers de tubes urinifères, présentant une structure assez similaire chez tous les Reptiles. Chez les Ophidiens mâles, les segments distaux des reins possèdent une fonction sexuelle pendant la saison de reproduction en contribuant à la formation du liquide séminal (59).

Les tubes urinifères s'unissent selon le type sérié : chaque lobule présente une artère et une veine intralobulaires. De part et d'autre, les glomérules s'organisent en séries, les tubes urinifères se dirigent vers la périphérie du lobule et débouchent dans les canaux collecteurs. Ceux-ci s'ouvrent en série tout au long du départ de l'urètre (77).

Incapables de concentrer leur urine au niveau rénal, les espèces strictement terrestres ne peuvent s'offrir le luxe d'excréter des déchets azotés solubles dans l'eau : ils éliminent principalement de l'acide urique, insoluble, évacué sous forme cristallisée semi-solide (53). Ainsi l'urine des pythons est constituée à 89% d'acide urique et d'urate d'après les études de Lewis en 1918 (35).

B. Uretères

Chacun des reins possèdent un uretère propre. Il débute au pôle crânial du rein et collecte les canaux collecteurs tout le long de celui-ci.

L'uretère est facilement individualisable chez les Boïdés car coloré en blanc par la présence d'acide urique et d'urate.

Les uretères, après un long trajet longitudinal s'ouvrent sur le cloaque.

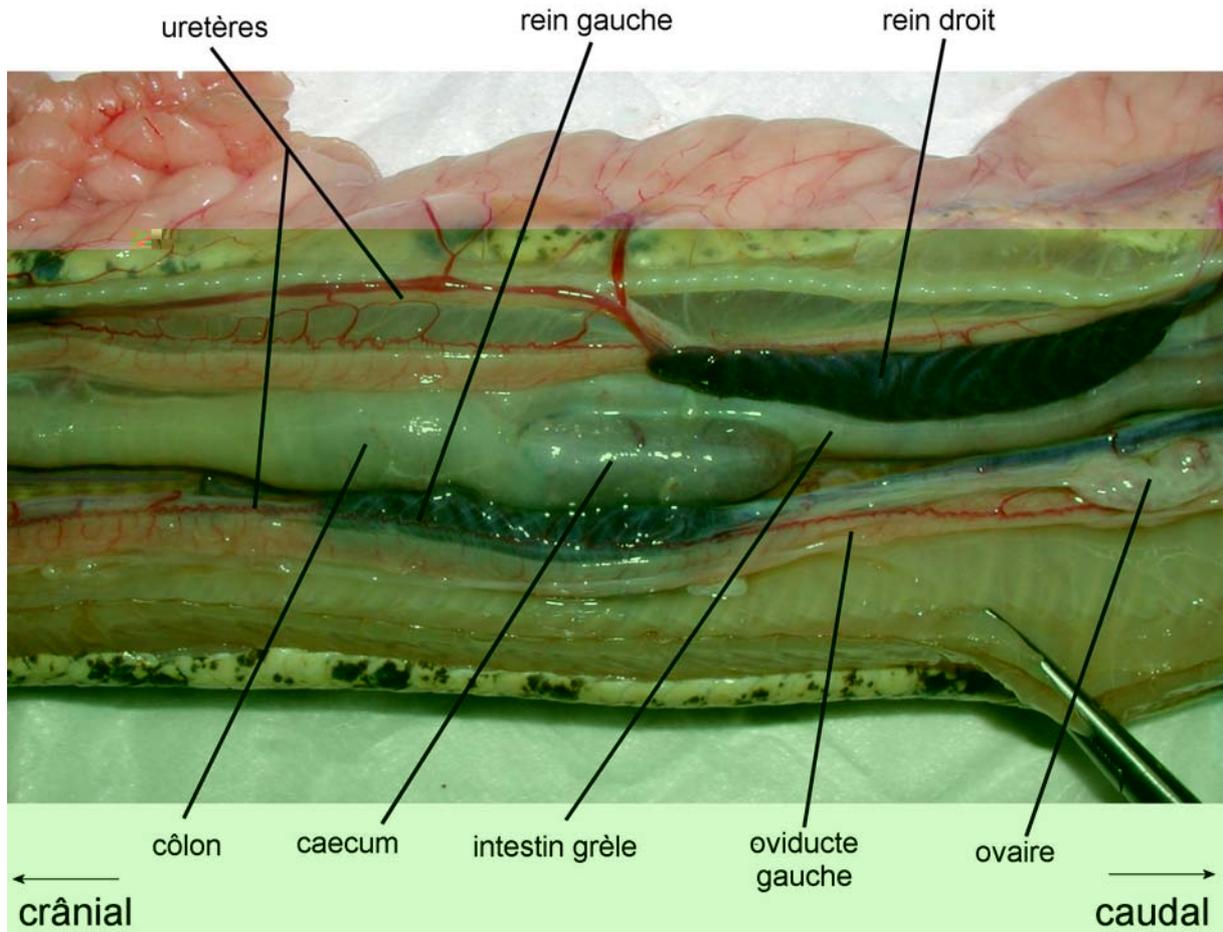
C. Vessie

Les Boïdés ne possèdent pas de vessie. L'urine est collectée sous forme solide au niveau du cloaque.

D. Cloaque

Celui-ci sera étudié dans la partie suivante.

Photographie 20 : reins de *Boa constrictor constrictor* (photographie personnelle)



V. Appareil génital

A. Appareil génital mâle

L'appareil génital mâle se compose d'éléments formateurs du sperme. Les tubes séminifères regroupés en gonades mâles ou testicules, les voies efférentes représentées par des canalicules, l'épididyme et le canal déférent. Ils sont les vestiges du mésonephros et du canal mésonéphrique.

1. Testicules

Ce sont des organes pairs. Ils ont une forme cylindrique et sont de couleur blanchâtre. Le testicule droit est souvent plus volumineux que le gauche. Leur taille varie considérablement en fonction de la saison. En effet, ils ont une activité cyclique en relation avec les sécrétions hormonales de l'organe pinéal. Celui-ci est sous l'influence en particulier des changements de température et de la photopériode. La période de reproduction est généralement le printemps chez les Boïdés. Une seconde période en fin d'été existe chez certaines espèces (8).

Le testicule est constitué des canaux séminifères formants une masse où ils sont serrés et entremêlés. Il n'existe que peu de tissu interstitiel entre eux. Le testicule est entouré d'une membrane mince, conjonctive : l'albuginée (voir photographie 21).

2. Conduits séminaux

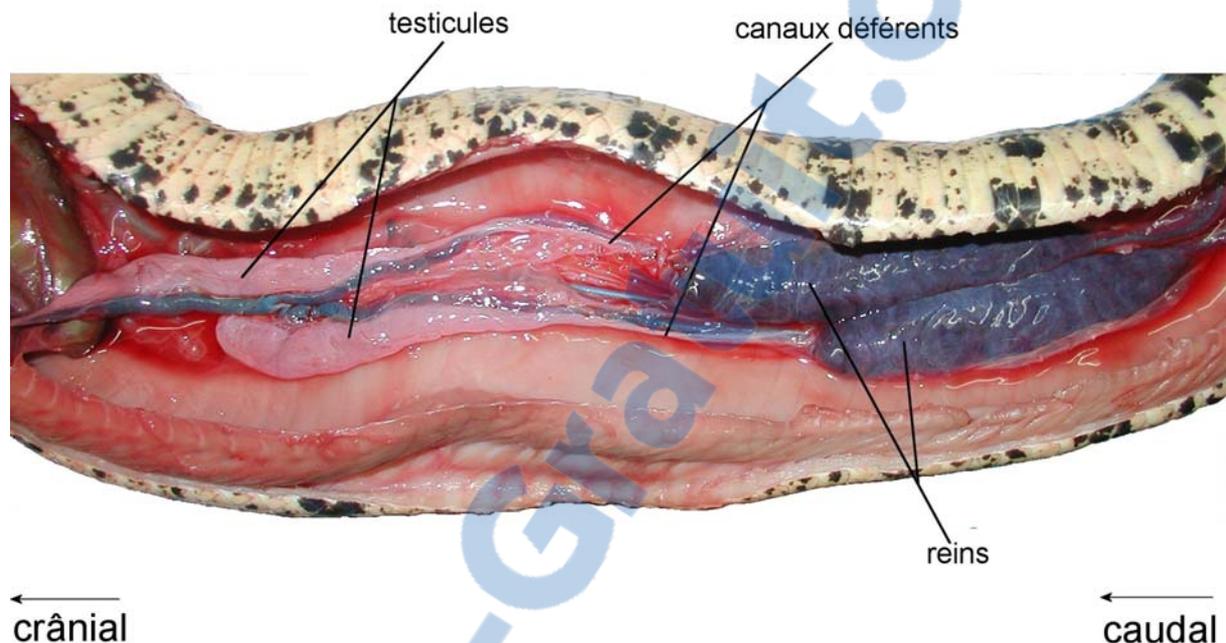
Les canaux séminaux conduisent le sperme du testicule jusqu'au cloaque puis aux hémipénis.

Les conduits successifs observés sont :

- les canalicules testiculaires efférents : ils possèdent un épithélium ni cilié ni sécrétoire. Ils sortent tout le long du testicule.
- les canalicules épидидymaires : ils possèdent un épithélium cilié et sécrétoire.
- l'épididyme : canaux simples à l'épithélium sécrétoire. Il est présent tout le long du testicule.
- le canal déférent : longitudinal. Il conduit le sperme jusqu'au cloaque au niveau de la papille génitale.

Rappelons le rôle joué par les segments distaux des tubes urinifères dans la composition du sperme.

Photographie 21 : région génitale de mâle de *Boa constrictor imperator* (photographie personnelle)



3. Organes copulateurs

Chez les serpents, les mâles possèdent deux hémipénis logés, au repos, dans des culs de sacs appelés poches hémipéniennes, et situés le long et à la base de la queue juste sous le cloaque (28). Ceux-ci sont des organes extracloucaux.

La forme des hémipénis est selon le genre, simple, bifide, renflée au sommet par exemple. L'épithélium offre des reliefs divers : plis, denticules, ou épine entre autre. En fait, chaque espèce présente des hémipénis de forme différente. Il serait même possible de faire la classification systématique des Boïdés et des Ophidiens grâce à la forme des hémipénis (voir figure 10) (17).

A la surface de l'hémipénis, un court sillon est toujours visible : le sillon séminal ou *sulcus spermaticus* (69, 70) qui prolonge la cavité cloacale. Chez les Boïdés, celui-ci est souvent bifurqué en forme de Y (voir photographie 22).

L'hémipénis est constitué d'une double paroi avec à l'intérieur un véritable tissu érectile. Celui-ci se remplit de sang et de lymphe lors de l'érection. Il existe aussi des tissus musculaires qui vont permettre la rétraction et la propulsion de l'hémipénis (34).

Ces hémipénis sont complètement indépendants des voies génitales et urinaires. Lors de la copulation, un hémipénis fait protrusion dans le cloaque puis à l'extérieur grâce à l'action combinée du système sanguin et lymphatique, ce dernier ayant un rôle prédominant. Il est observé en même temps le relâchement des muscles rétracteurs et la contraction du muscle propulseur. La fin de l'érection ne se fait que lors de l'intromission de l'hémipénis dans le cloaque de la femelle grâce à la pression sanguine.

Photographie 22 : hémipénis gauche de *Boa constrictor imperator* (photographie personnelle)



Figure 10 : présentation de différentes structures d'hémipénis de Boïdés (70, 71)



Python curtus



Calabaria reinhardtii



Liasis olivaceus



Sanzinia madagascariensis



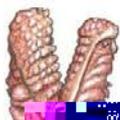
Acrantophis madagascariensis



Epicrates cenchria



Corallus hortulanus



Sanzinia madagascariensis



Acrantophis madagascariensis



Epicrates cenchria



Corallus hortulanus

B. Appareil génital femelle

Les Boïdés présentent, selon les espèces, un mode de reproduction de type ovipare ou ovovivipare. Les espèces ovipares pondent des œufs constitués d'une coquille résistante et renfermant chacun un embryon dont le développement n'est pas terminé (Pythoninés), Les espèces ovovivipares pondent des œufs à coque souple, fine et fragile ayant achevé leur maturation dans les oviductes et contenant des foetus viables qui rompent leur sac embryonnaire dès la naissance (Boïnés, Erycinés) (12, 19).

1. Ovaires

Les ovaires sont des glandes d'aspect lobé, bosselé, et de forme allongée. Il existe deux ovaires chez tous les Boïdés.

Typiquement les ovaires sont constitués d'un épithélium germinatif et d'un stroma renfermant un tissu conjonctif, des vaisseaux sanguins et des espaces lymphatiques très vastes. Lors des périodes d'activité, les ovocytes de couleur jaune sont visibles sur l'ensemble des deux ovaires ; toutes les tailles d'ovocytes sont alors présentes.

Les cycles sexuels sont beaucoup plus marqués chez les femelles. Celui-ci est fonction de nombreux facteurs externes : la photopériode en particulier mais aussi des changements climatiques (voir photographie 23) (8).

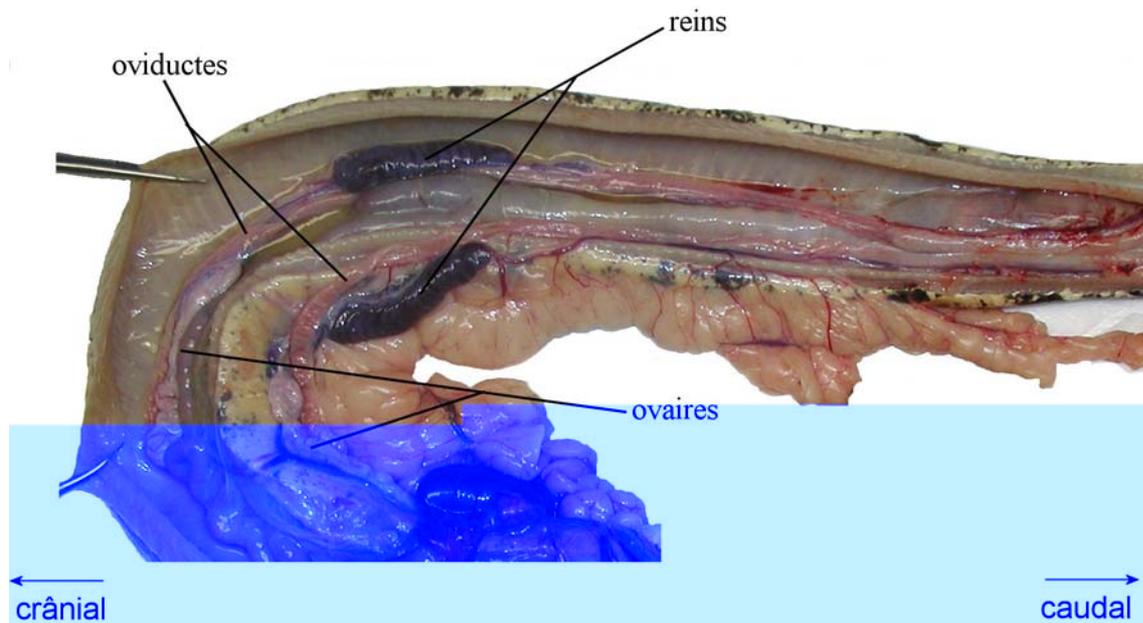
2. Oviductes

Les oviductes correspondent aux canaux paramésonephrique. Il s'agit de deux tubes longitudinaux peu contournés. Ils sont largement ouverts dans leur partie crâniale et se terminent dans le cloaque au niveau de la papille génitale.

Quatre segments sont observés :

- l'infundibulum ou pavillon, large au pourtour plus ou moins plissé.
- la portion tubaire à section ovale. Elle est riche en éléments glandulaires et produit l'albumine.
- la portion utérine, séparée du précédent par un étranglement appelé isthme. Elle produit la coquille. Celle-ci est épaisse et calcifiée chez les Pythoninés. Chez les Boïnés, elle est très fine et permet des échanges avec le milieu. Les embryons se développent alors dans cette portion.
- la portion vaginale riche en glandes à mucus (12, 24).

Photographie 23 : région génitale de femelle de *Boa constrictor constrictor* (photographie personnelle)



C. Cloaque

Les Reptiles ne possèdent pas d'anus ni d'ampoule rectale. Leur tractus digestif se termine par un cloaque, un réceptacle dans lequel confluent et s'abouchent les voies urinaires, génitales et digestives. Ce cloaque est une "chambre" tri-compartimentée constituée de trois parties successives (voir figures 11 et 12) :

- le *coprodeum* qui reçoit le bol fécal en provenance du côlon.
- l'*urodeum* qui collecte l'urine. Chez le mâle, le canal déférent et l'uretère fusionnent en un canal qui s'ouvre au sommet de la papille uro-génitale au niveau de la paroi dorsale de l'urodeum. Chez la femelle, l'oviducte s'ouvre sur le tubercule génital distinct de la papille urinaire où s'ouvre l'uretère. Le tubercule génital, papille assez réduite, se trouve dans la portion crâniale.
- le *proctodeum* est le dernier compartiment du cloaque. On trouve deux glandes ou sac anaux s'ouvrant dans celui-ci. Elles permettent le marquage et il s'agit aussi et surtout d'une défense contre les prédateurs grâce à l'odeur de ces productions (voir photographie 24).

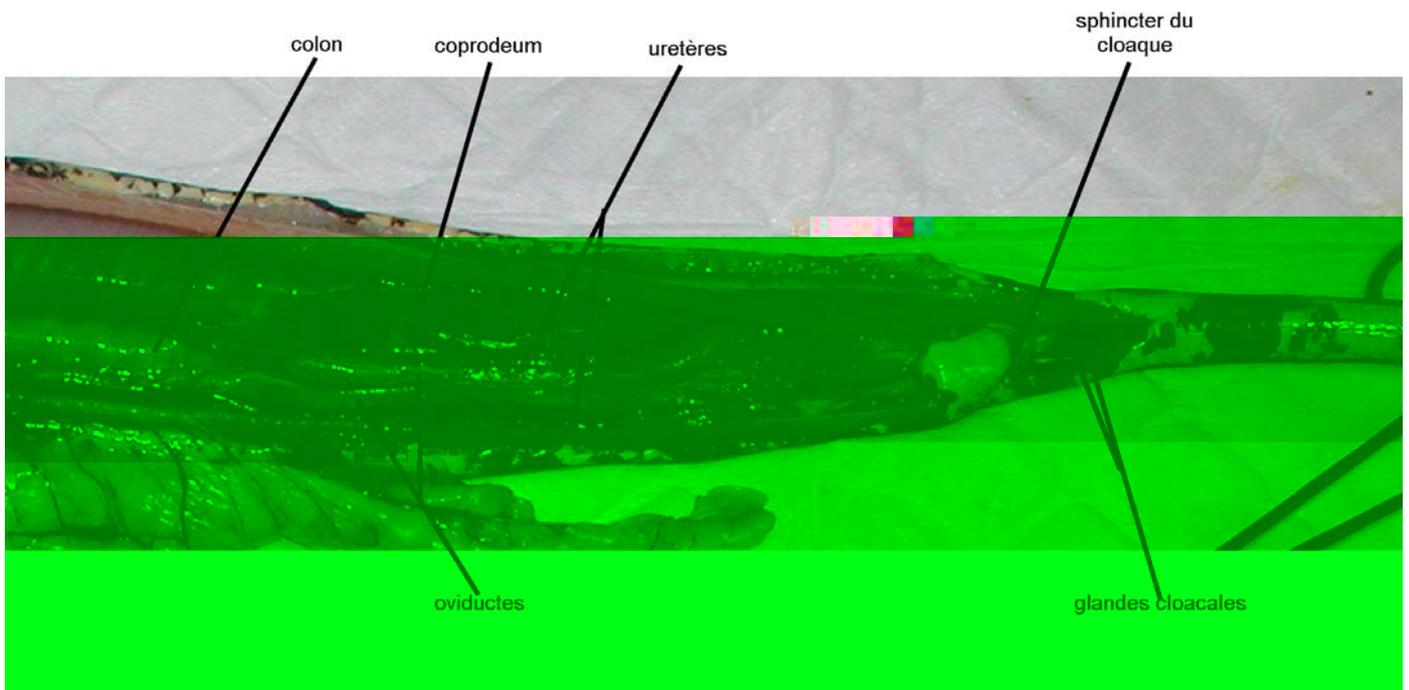
Remarquons l'absence de vessie chez les Boïdés. L'urine est stockée uniquement au niveau de l'*urodeum*.

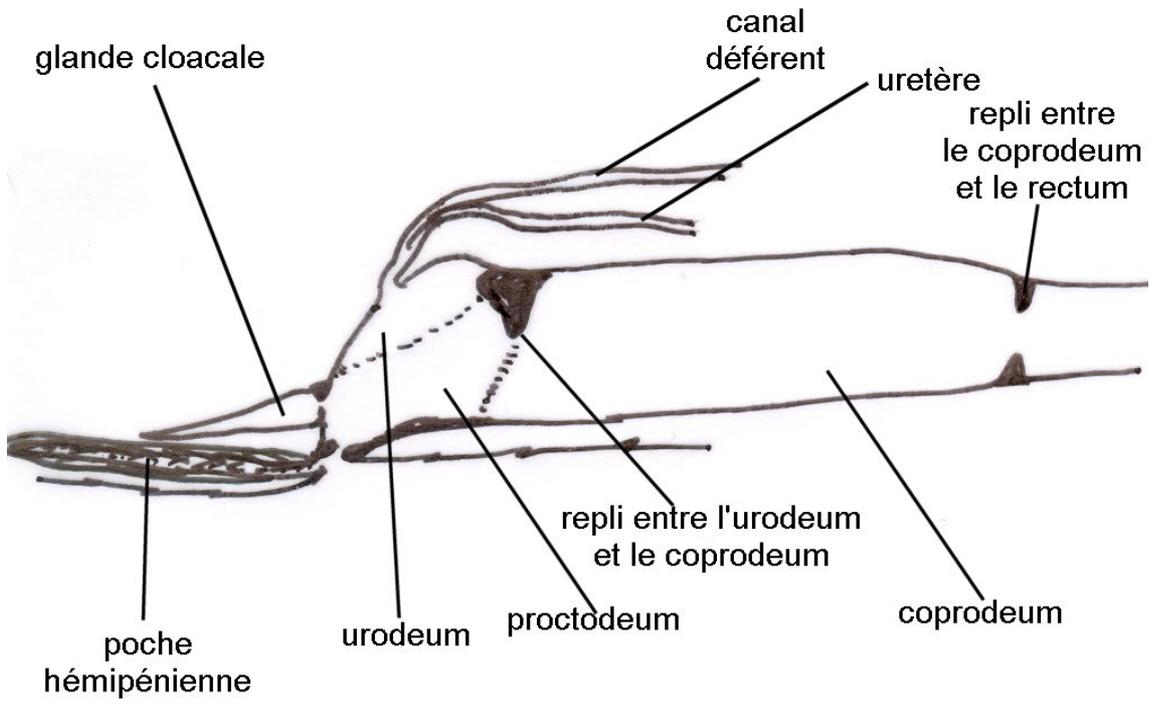
Le *coprodeum* est séparé de la chambre suivante par un bourrelet saillant, le sphincter anal. Lors de la défécation, celui-ci s'accole à l'orifice cloacal et permet le passage direct des selles du *coprodeum* vers l'extérieur. L'urine, quant à elle, passe de l'*urodeum* au *proctodeum* où elle est éliminée avec une partie des fèces (35).

La fréquence des défécations est très variable selon les espèces : les Boïdés de petite taille défèquent une à deux fois par semaine. Les grands Boïdés ne défèquent que toutes les deux semaines environ et les serpents arboricoles qu'une fois par mois, voire moins souvent.

Le cloaque joue un rôle dans l'économie de l'eau. La muqueuse réabsorbe une grande quantité d'eau de l'urine et des fèces (4).

Photographie 24 : région pelvienne de *boa constrictor constrictor* (photographie personnelle)





VI. Système nerveux

A. Système nerveux central

Le système nerveux central sera étudié superficiellement, du fait de la faiblesse de la bibliographie y faisant référence. De plus, celui-ci reste d'un abord difficile et ne présente donc que peu d'intérêt pour les cliniciens. Une étude approfondie ne présenterait donc pas d'utilités.

Le système nerveux central est constitué par l'encéphale suivit de la moelle épinière (voir figures 13, 14, et 15).

1. Moelle épinière

La moelle épinière des Reptiles parcourt toute la longueur du canal rachidien. Elle s'étend jusqu'à l'extrémité de la queue ; la "queue de cheval" est inexistante. Il ne s'agit que d'un simple cordon cylindrique ; aucun renflement n'est visible du faite de la disparition des membres (6).

L'évolution de la moelle épinière est intermédiaire entre celle des Mammifères et celle des Amphibiens ; les Reptiles sont les premiers vertébrés à présenter certaines structures :

- il existe une limite assez nette entre la substance grise et la substance blanche.
- il y a présence d'éléments de la névroglie interstitielle, tissu de soutien des centres nerveux.
- il y a apparition de voies sensitivo-motrices effaçant la structure métamérique. Il est tout de même supposé que les Reptiles fonctionnent plus sur la base de réflexes segmentaires qu'à partir de stimulations cérébrales, ce qui implique que les mouvements du corps sont plus autonomes par rapport au cerveau que chez les Mammifères (il existerait des centres indépendants de la locomotion à l'intérieur même de la moelle épinière).
- une augmentation sensible de la taille des cordons dorsaux de la substance blanche (afférences sensibles somatique et viscérale) est visible.

2. Tronc cérébral

Le tronc cérébral correspond au diencephale, au myélocéphale, au métencéphale ventral (le métencéphale dorsal constituant le cervelet), et au mésencéphale. Les voies

sensitivo-motrices, retrouvées au niveau de la moelle épinière ne sont pas encore présentes au niveau du tronc cérébral ; elle s'élèverait directement vers le thalamus.

Le tronc cérébral contient les centres segmentaires ou noyaux des nerfs crâniens au nombre de douze, comme chez les Mammifères.

Comme chez tous les Vertébrés, les formations plurisegmentaires sont retrouvées. Elles sont constituées de la formation réticulaire et du faisceau longitudinal médian.

Les formations supra-segmentaires sont développées avec les noyaux rouges et le toit mésencéphalique. Les Reptiles sont les premiers vertébrés à posséder des noyaux rouges individualisés.

3. Cervelet

Le cervelet forme une masse dorsale au tronc cérébral, saillante et rattachée au reste de l'encéphale par deux pédoncules cérébelleux antérieur et postérieur. Il est complètement lisse chez les Ophidiens. Le cervelet est le centre de l'équilibration et de la coordination motrice.

4. Diencéphale

Le diencéphale est divisé, comme chez tous les vertébrés en quatre étages différents : l'épithalamus, le thalamus dorsal, le thalamus ventral, et l'hypothalamus.

L'œil pinéal ou organe parapinéal présent chez les Rhinencéphales, Crocodiliens, et certains Sauriens, est absent chez les Ophidiens.

5. Télencéphale

Le télencéphale reptilien présente une évolution supérieure à celui des Amphibiens, de par son volume et sa différenciation.

Sa structure reste très liée à celle des voies olfactives centrales, mais il reçoit aussi des apports nerveux des centres visuels, viscéraux et somatiques.

Figure 13 : vue dorsale de l'encéphale de *Epicrates cenchria* (35)

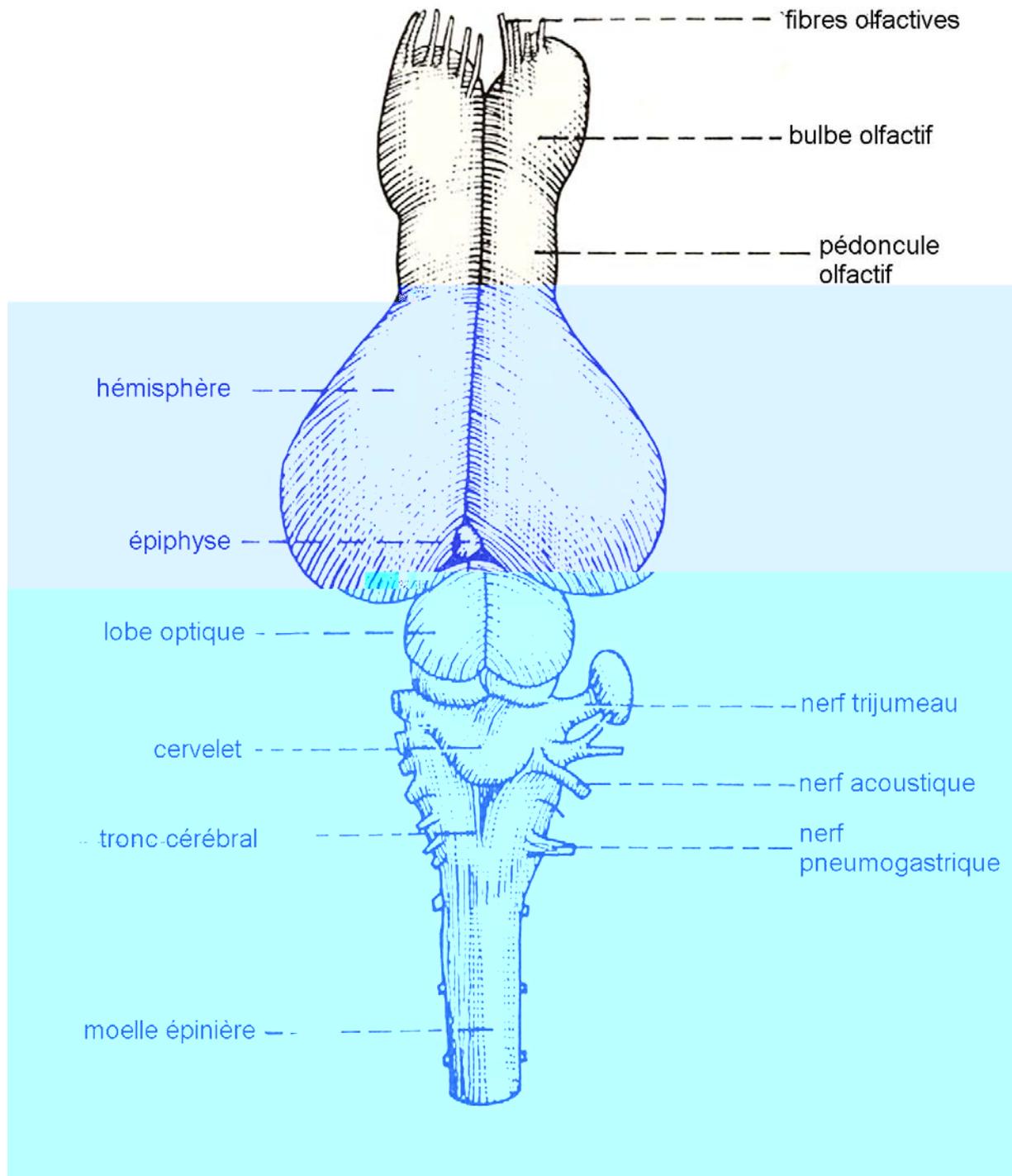


Figure 14 : vue ventrale de l'encéphale de *Epicrates cenchria* (35)

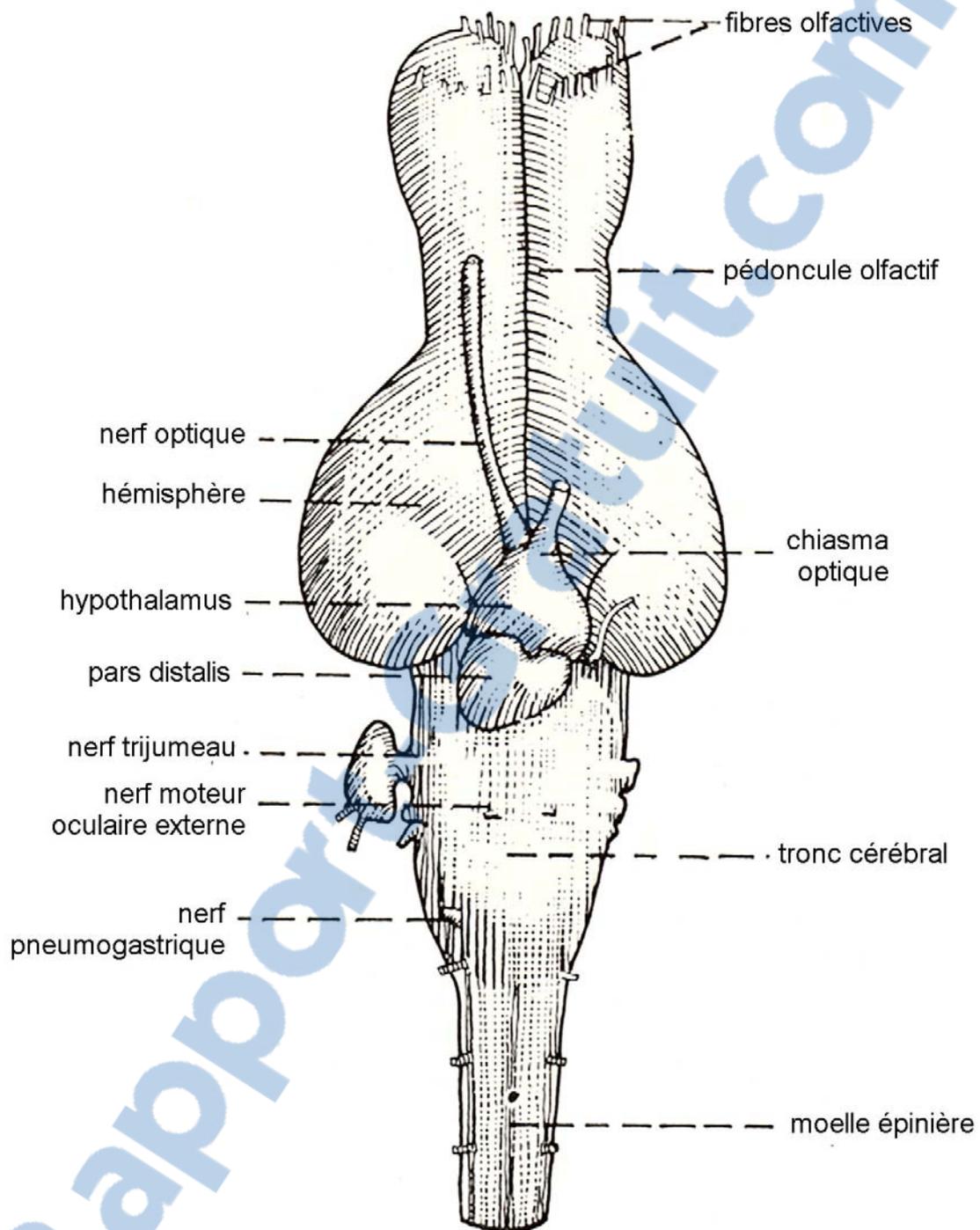
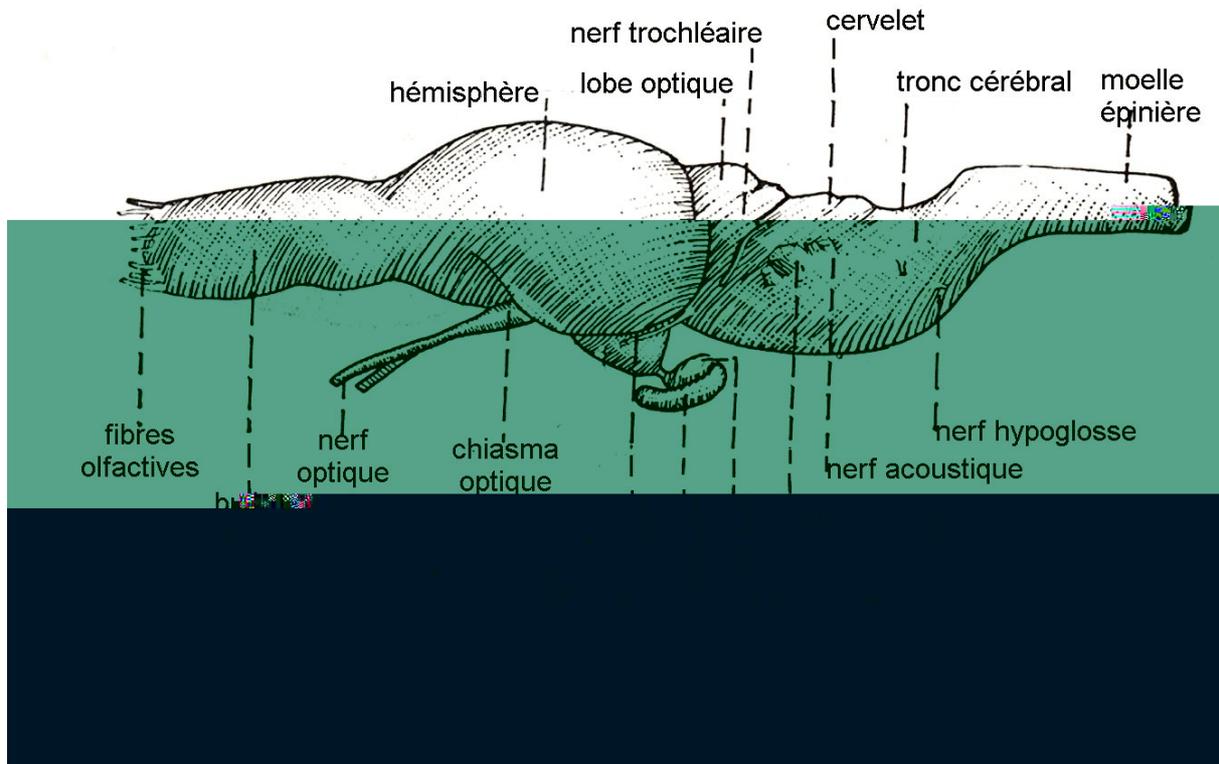


Figure 15 : vue latérale de l'encéphale de *Epicrates cenchria* (35)



B. Système nerveux périphérique

1. Nerfs crâniens

Les nerfs crâniens sont, comme chez tous les Vertébrés supérieurs au nombre de douze.

Remarquons quelques différences :

- l'information olfactive est acheminée vers le bulbe olfactif du télencéphale par le nerf olfactif (Nerf I), issu des cellules de l'épithélium sensitif des cavités nasales, et des cellules de l'épithélium sensitif de l'organe de Jacobson, formant la branche voméro-nasale du nerf olfactif.

- de la branche ophtalmique du nerf trijumeau part une branche innervant les organes thermosensibles présents le long de la mandibule ou du maxillaire (52).

2. Nerfs spinaux

Les nerfs spinaux gardent une structure très régulière du fait de la réduction des membres.

Le plexus hypoglosso-cervical, composé du nerf crânial XII et des racines antérieures des premiers nerfs spinaux est la seule structure plus ou moins visible.

3. Système sympathique

Peu étudié chez les Reptiles, on distingue :

- une portion céphalique constituée par des rameaux qui unissent les nerfs trijumeau, facial et glosso-pharyngien.
- une portion cervicale, représentée uniquement par la branche profonde.
- une portion thoraco-abdominale formée d'une chaîne de ganglions de chaque côté de la colonne vertébrale. Elle se termine par un ganglion rétro-cloacal impair.
- une portion caudale, à nouveau dédoublée en deux chaînes ganglionnaires après avoir pris naissance dans le ganglion rétro-cloacal.

C. Organes sensoriels

1. Organes de l'olfaction

L'appareil olfactif des Reptiles comprend des narines, des cavités nasales et l'organe voméro-nasal.

a. Fosses nasales

Les fosses nasales sont deux cavités symétriques comprises entre de nombreuses formations osseuses et cartilagineuses. Elles communiquent avec l'extérieur par les narines externes et avec la cavité buccale par les choanes primitives (voir leur description dans la deuxième partie chapitre III.A.1.).

Elles peuvent être divisées en trois régions :

- le vestibule, ou chambre antérieure assez réduit.
- le *cavum olfactif*, chambre principale des fosses nasales, présentant une structure toujours développée, allongée, et parfois visible par les choanes : le cornet.
- l'espace antorbital, en arrière du cornet : il s'agit d'un diverticule du *cavum olfactif*. Il est peu présent chez les Boinés par contre il est très développé chez les Pythoninés (11).

b. Organe voméro-nasal

Cet organe chimio-récepteur très perfectionné est un diverticule creusé dans le plafond buccal en avant du vomer.

Les Squamates recueillent sur leur langue les particules odoriférantes du milieu qu'ils explorent et transmettent ces informations olfactives à l'organe de Jacobson qui les analyse comme le font les cellules sensorielles des cavités nasales et les transmet par voie nerveuse sensitive au système nerveux central.

Remarquons que le canal lacrymal se prolonge jusqu'à l'organe de Jacobson dans lequel il débouche.

Il joue un rôle important dans la recherche des proies, mais aussi dans la recherche des partenaires sexuels (1).

2. Organes gustatifs

Les Reptiles possèdent un système de chimiorécepteurs gustatifs assez analogues à celui existant chez les Mammifères, constitué de papilles innervées par le nerf glosso-pharyngien (nerf crânien IX) et disséminées dans la cavité oropharyngienne. Les papilles présentent un aspect de tonnelet logé dans l'épaisseur de l'épithélium buccal.

Les papilles sont présentes sur l'épithélium muqueux de la cavité buccale. La langue bifide des serpents est totalement dénuée de papilles gustatives. Les papilles seraient retrouvées sur l'étui de la langue et le plafond buccal en particulier.

La participation de l'organe voméro-nasal dans la perception du goût n'est pas clairement élucidée.

3. Appareil stato-acoustique

L'appareil stato-acoustique est représenté par l'oreille interne et l'oreille moyenne. Il n'existe pas d'oreille externe (voir figure 16).

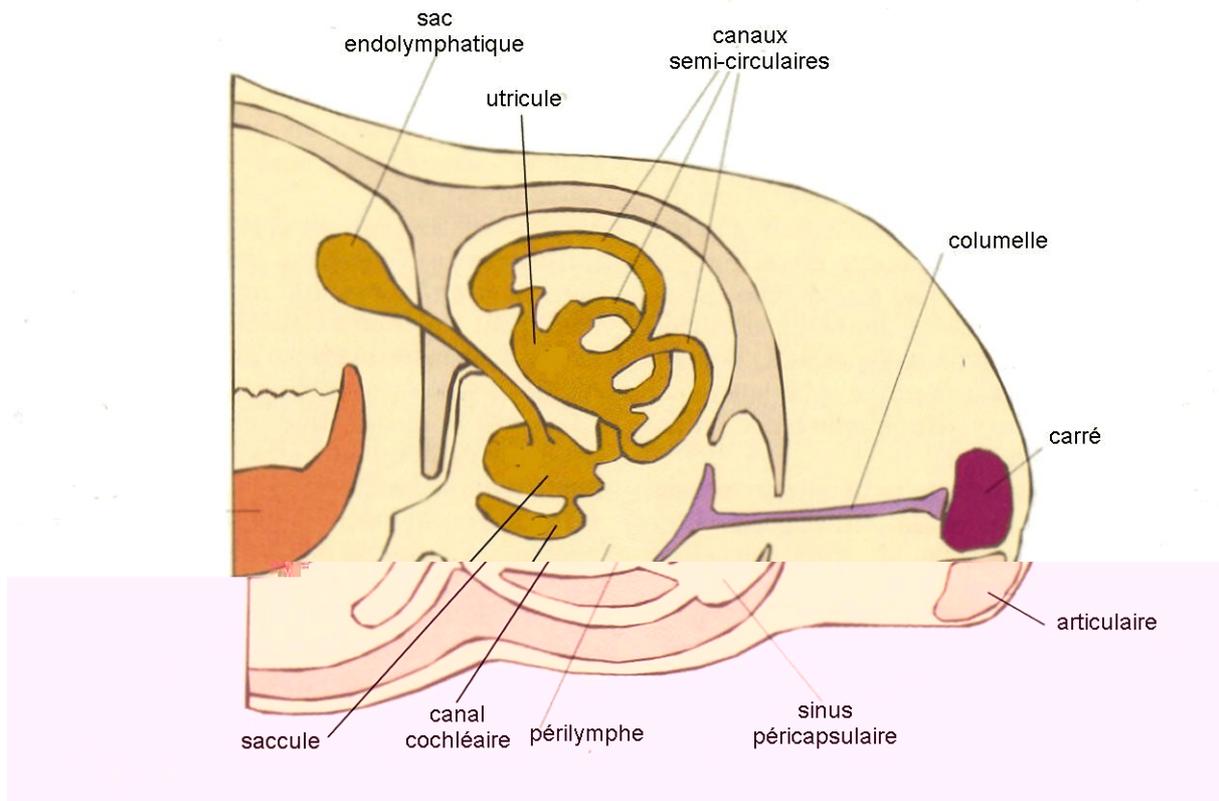
L'oreille interne contient les organes de l'équilibre (les canaux semi-circulaires, l'utricule, le saccule) et de l'audition (la cochlée). Elle est similaire à celle des Mammifères.

L'oreille moyenne des Boïdés est pratiquement inexistante. Le tympan et la caisse du tympan n'existent pas. Seule persiste la columelle. L'os carré recouvert d'un tégument remplace la membrane tympanique. Les vibrations ambiantes, transmises par le sol à l'os carré se répercutent par l'intermédiaire de la columelle qui s'articule sur la face postérieure de l'os carré, sur l'appareil cochléaire relié au nerf auditif (Nerf VIII).

La réponse auditive est limitée au plus basses fréquences. La gamme de longueurs d'ondes perceptibles varie de moins de 100 Hz jusqu'à à peine plus de 1000 Hz, avec de très grandes variations entre les espèces.

Les vibrations du sol sont non seulement perçues par ce dispositif, mais aussi par des récepteurs cutanés spécifiques.

Figure 16 : structure de l'oreille interne et moyenne des Boïdés (d'après R. Bauchot (2))



4. Œil

L'impressionnante fixité du regard des serpents tient au fait que leurs paupières sont immobiles, soudées et reliées entre elles par une membrane épidermique finement vascularisée mais transparente, appelée "lunette pré-cornéenne" ou "écaille supra-oculaire", qui recouvre et protège la cornée comme une lentille de contact (28, 29). Cette écaille mue et se renouvelle périodiquement en même temps que le reste du tégument (voir figure 17).

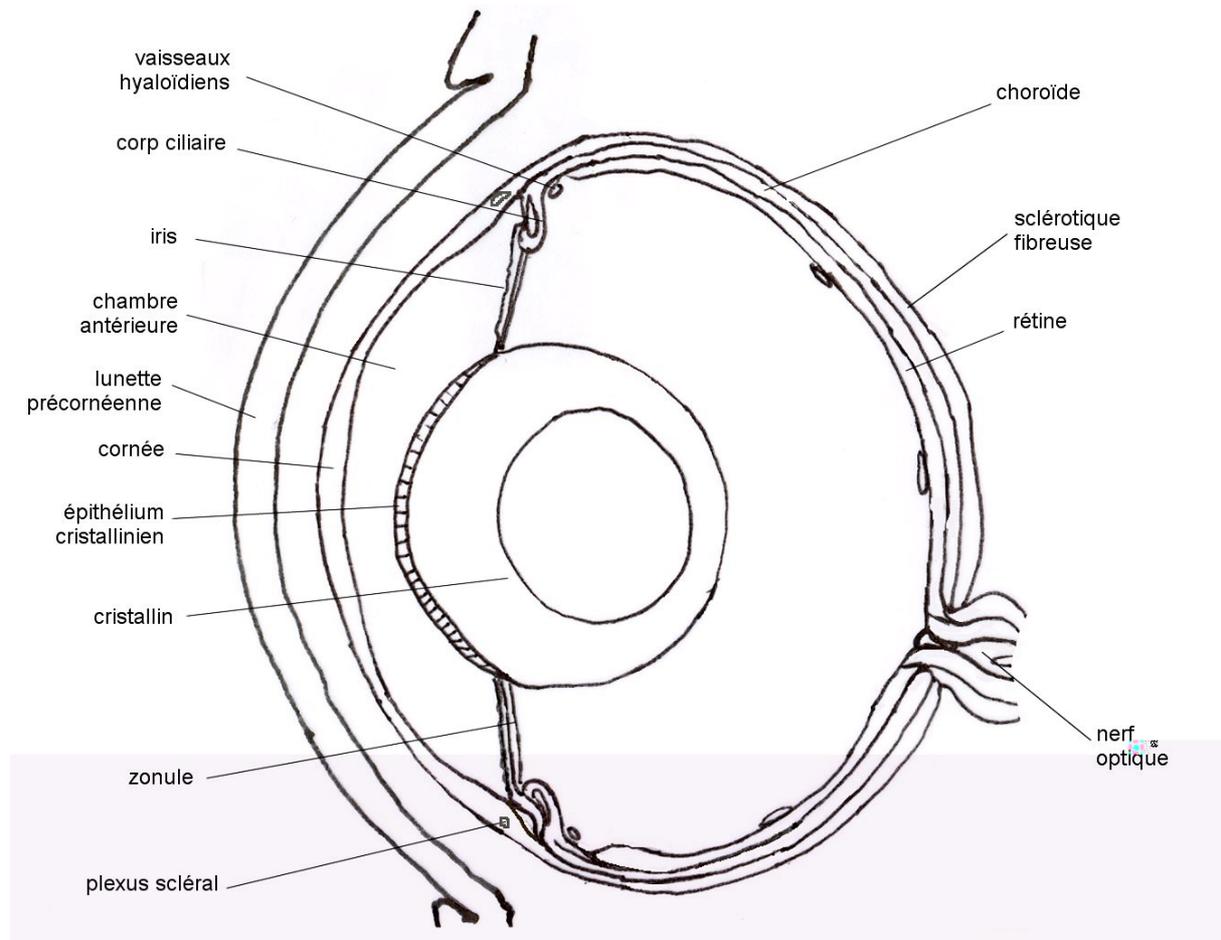
La cornée à l'abri des chocs, n'est recouverte que d'une mince couche de cellules épithéliales. Elle ne comprend pas de membrane de Bowman mais possède une membrane de Descemet (13).

L'iris de tous les Reptiles contient des fibres musculaires striées squelettiques. Le diamètre pupillaire varie donc sous contrôle volontaire (les collyres mydriatiques sont, de ce fait, inefficaces et le réflexe photo-moteur inutilisable) (5). Le réflexe consensuel est peu développé, voire absent chez ces animaux. La forme de la pupille est assez variable d'une espèce à l'autre : elle peut être ronde, ovale, en forme de pupille « de chat ». Les espèces à activité crépusculaire et nocturne ont fréquemment une pupille de forme verticale alors que les espèces diurnes ont plutôt une pupille circulaire (21, 74).

L'œil des Reptiles comprend, comme chez les Mammifères, une chambre antérieure et une chambre postérieure (7, 28). Le cristallin est sphéroïdal légèrement aplati dans le sens antéro-postérieur. La rétine est avasculaire chez toutes les espèces. Selon leurs modes de vie, certains Boïdés dont la rétine est plus riche en bâtonnets, sont plus adaptés que d'autres à une vision nocturne. Etant donné que les corps ciliaires sont réduits ou absents, l'accommodation s'opère grâce à de puissantes contractions des muscles de l'iris qui engendrent une augmentation de la pression intraoculaire, qui, elle-même, éloigne le cristallin de la rétine (37).

Les canaux naso-lacrymaux existent chez les Ophidiens. Ces conduits drainent les sécrétions lacrymales de l'espace pré-cornéen (sécrétions de la glande de Harder et de la glande lacrymale) jusqu'au plafond de la cavité buccale au niveau de l'organe voméro-nasal (29, 55).

Figure 17 : structure interne de l'œil des Boïdés (d'après P. Grassé (35))



5. Organes sensoriels cutanés

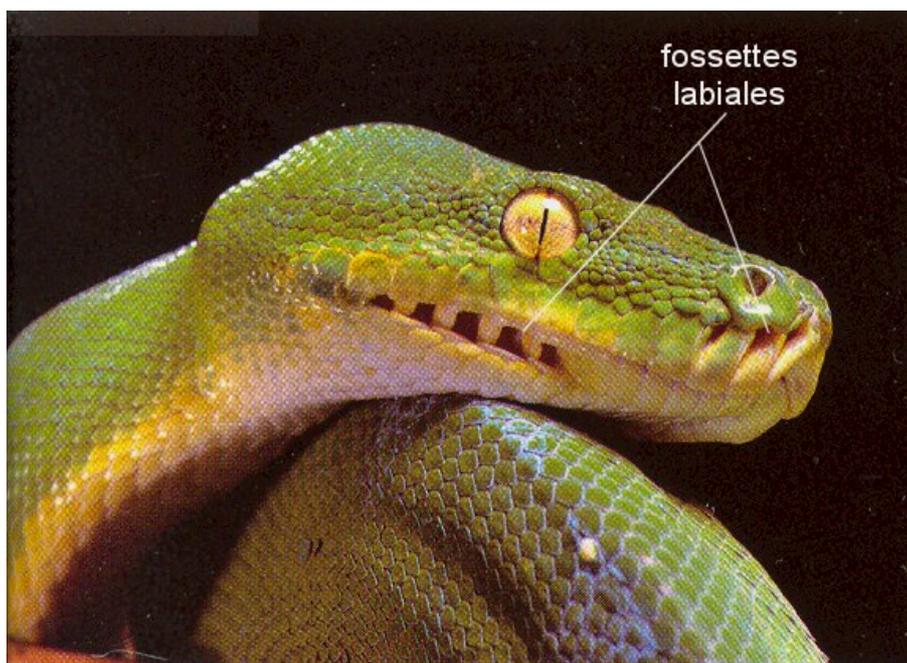
Les mécanorécepteurs cutanés (récepteurs tactiles et barorécepteurs), constitués de composants dermiques et épidermiques, ne sont pas répartis de façon homogène sur l'ensemble de la surface corporelle. Ils semblent principalement regroupés sur les faces latérales de la cavité buccale. Les papilles dermiques, par lesquelles chemine l'information tactile, ont une forme et une taille très variables d'une espèce à l'autre. Les axones présents à l'intérieur même de ces papilles peuvent être classés en deux catégories :

- les groupements en « grappes » de récepteurs terminaux (associés aux fibrocytes de la papille dermique).
- les cellules de Schwann situées à l'extérieur de la papille dermique (1).

6. Appareil thermosensible

Certains Boïdés possèdent des fossettes thermo-sensibles (28, 29). Ces organes thermorécepteurs, spécialisés dans la détection de proies dans l'obscurité et dans la perception de zones de chaleur pour se réchauffer, sont sensibles à de très faibles variations de température (de l'ordre de 0,002°C !) (28). Elles sont "creusées" dans les écailles labiales supérieures et inférieures, et sont innervées par les branches ophtalmique, maxillaire et mandibulaire du nerf trijumeau (6, 34).

Photographie 25 : appareil thermosensible de *Morelia viridis* (photo personnelle)



VII. Système endocrine

Ces glandes sont assez mal connues chez les Reptiles en général et peu d'études ont été menées à leur sujet. Nous sommes ainsi obligés de nous baser sur le fait que leur fonctionnement est similaire à celles des Mammifères.

A. Hypophyse

L'hypophyse est logée dans la selle turcique du basisphénoïde. Elle est divisée en trois lobes possédant chacun une fonction différente :

- le complexe hypothalamo-hypophysaire, constitué par l'éminence médiane et par le lobe nerveux.
- le lobe intermédiaire ou adénohypophyse.
- le lobe distal ou post-hypophyse.

L'adénohypophyse sécrète la TSH, l'ACTH, et la GH. Elle sécrète aussi l'intermédiine intervenant dans les changements de couleur de la peau, et diverses hormones jouant un rôle dans les cycles sexuels.

Le lobe distal fabrique la vasopressine et probablement l'ocytocine.

B. Epiphyse

L'épiphyse ou organe pinéal se situe dans la région de l'épithalamus, entre la dure-mère et l'arachnoïde, sous le

j7.5(éy)6.5(

D. Thyroïde

Il s'agit d'une glande impaire et médiane. Elle présente une forme discoïde. Elle est crâniale au cœur et se trouve à proximité de la bifurcation trachéale.

L'irrigation de cette glande se fait par une bifurcation des artères carotides tandis que l'innervation se fait soit par le nerf pneumogastrique soit par le nerf laryngé inférieur selon les espèces.

La thyroïde produit une hormone thyroxine-like ; sa sécrétion est dépendante de la TSH hypophysaire. Son rôle est similaire à celui des Mammifères. Elle possède une action sur le métabolisme basal, la croissance, et la fréquence des mues. L'activité de la thyroïde est cyclique avec une période de stimulation maximale à la sortie de la période de repos et au début de la période d'accouplement.

E. Les corps ultimo-branchiaux

Cette glande est dépendante de la thyroïde chez les Mammifères. Chez tous les Reptiles, ce sont des glandes paires situées de part et d'autre de la thyroïde (11).

Ils produisent la calcitonine antagoniste de la parathormone.

F. Glandes surrénales

Il s'agit de glandes paires disposées à côté des gonades et des uretères : elles sont contenues dans le mésorchium ou le mésovarium. Elles sont allongées dans le sens longitudinal et filiforme.

L'irrigation provient en majeure partie de branches des artères génitales, mais aussi de l'aorte dorsale et des artères rénales. Il existe un système porte surrénal assez développé.

L'équivalent de la médullosurrénale est dispersé dans l'équivalent de la corticosurrénale. Elle produit la noradrénaline et l'adrénaline à l'effet sympathicomimétique. L'équivalent de la corticosurrénale produit les gluco-corticoïdes et les minéraux-corticoïdes possédant les mêmes effets que chez les Mammifères.

Troisième partie : anatomie topographique et morphologie des Boïdés

I. Topographie viscérale.

Cette partie est surtout basée sur les photographies 26, 27, 28, et 29 de topographie présentées en fin de chapitre. Elle reprend la position des différents organes les uns par rapport aux autres.

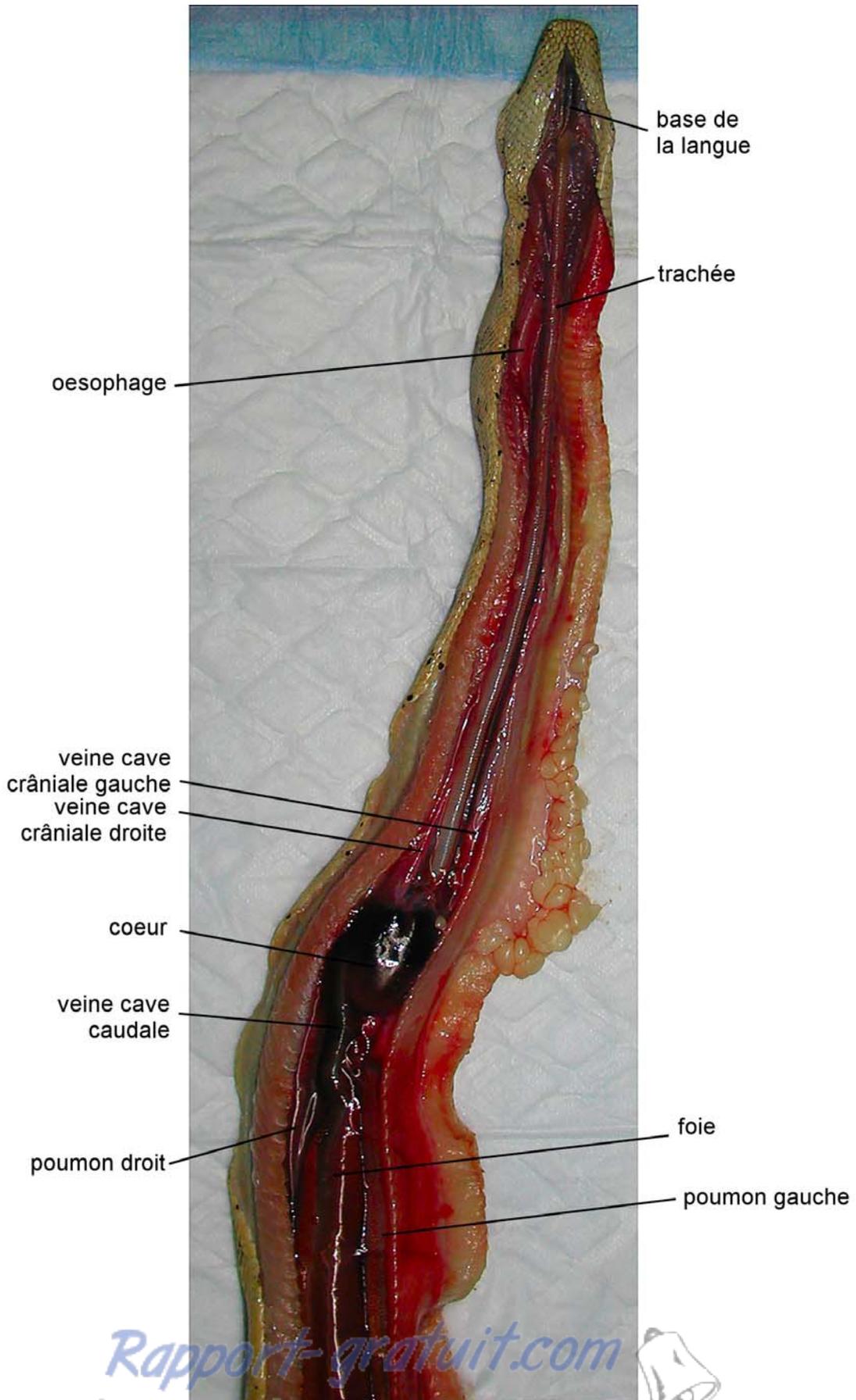
L'étude des différents organes en place chez l'animal présente un intérêt certain pour le déroulement de l'examen clinique et notamment pour pratiquer la palpation pression, l'auscultation et pour effectuer des ponctions. Elle présente un intérêt fondamental pour la chirurgie.

La topographie est particulière compte tenu de la disparition des membres et de l'allongement du corps. Nous trouvons ainsi les différents organes situés comme suit :

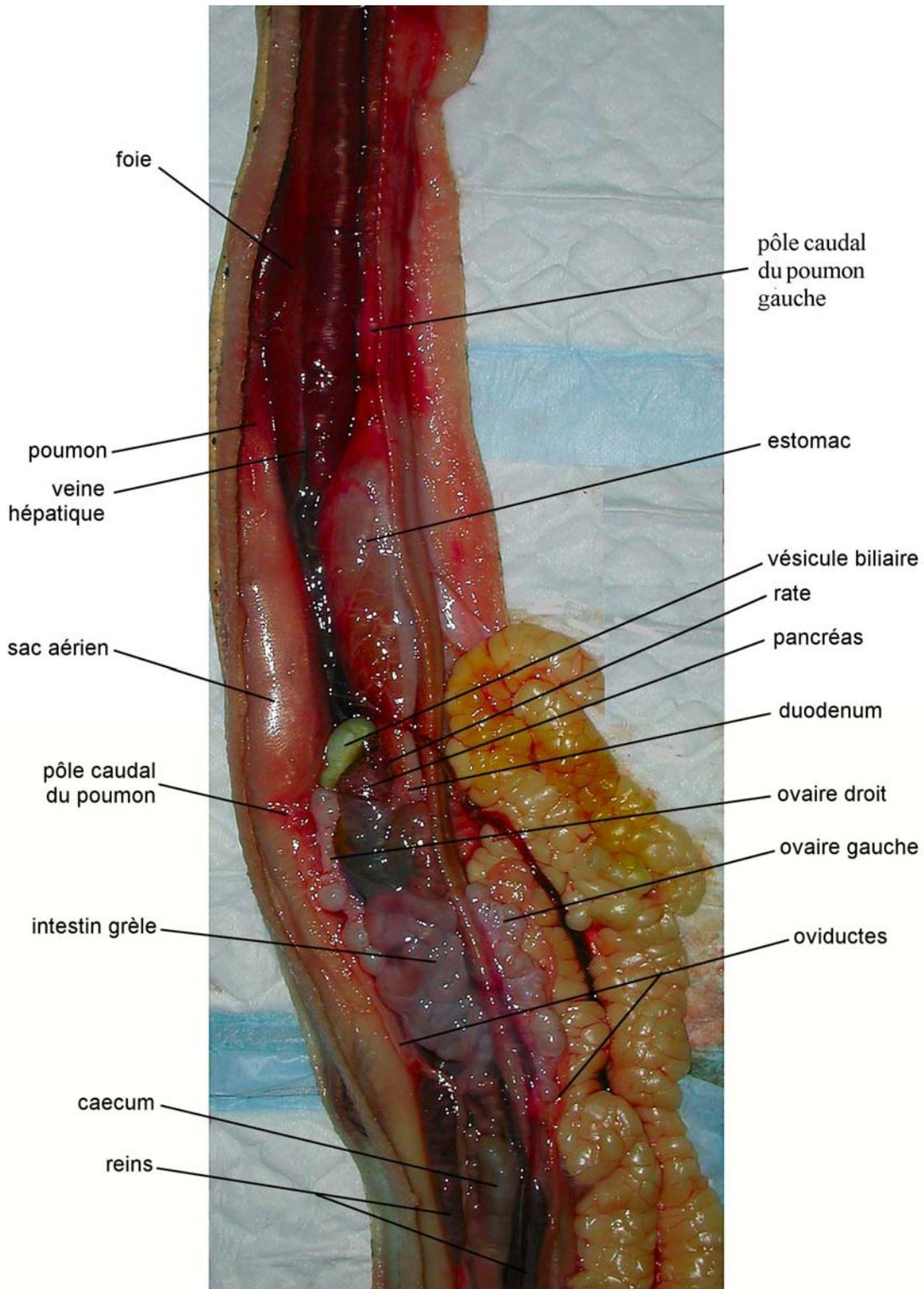
- les poumons des Ophidiens se situent dans la première moitié du second tiers de la distance "nez-cloaque" (29, 50, 69). Les Boïdés sont dotés de deux poumons bien développés, mais de tailles souvent différentes. Le droit est le plus long et le plus volumineux, il s'étend du cœur jusqu'au pôle crânial du rein droit, et même parfois jusqu'au cloaque chez les espèces arboricoles. Les poumons sont situés contre le foie et en position caudale par rapport à ce dernier (29).
- l'emplacement du cœur dans l'organisme est variable selon les espèces et leur mode de vie : il se localise à une distance, en arrière de la tête, voisine de 15 à 25 % de la longueur totale du corps chez les espèces terrestres (15% chez les arboricoles et 25 % chez les terrestres non arboricoles) (23, 28, 29, 48). Le cœur est mobile à l'intérieur de la cavité coelomique du fait de l'absence de diaphragme. Cette mobilité facilite probablement la progression, dans l'œsophage, de proies volumineuses avalées toujours entières (29). Le cœur se situe toujours caudalement à la thyroïde, au niveau du pôle crânial du (ou des) poumon(s), légèrement en avant du foie, en regard des derniers anneaux trachéaux. Il représente en moyenne 0,3 % du poids vif (jusqu'à 0,45% chez certaines espèces arboricoles dont le cœur est très musculéux) (23).
- le foie a une forme très longiligne. Il se situe juste en arrière du cœur et se poursuit jusqu'au milieu de l'estomac. Il est assez volumineux et représente entre 4 et 6 % du poids de l'animal. Il est appliqué contre la paroi dorsale et présente des zones de contact avec de nombreux organes : le cœur en position crâniale, les poumons, l'œsophage, et l'estomac. La vésicule biliaire se situe à quelques centimètres en dessous du pôle caudal du foie.

- les reins sont situés dans le derniers tiers de la distance nez-cloaque, à peu près en regard du caecum chez les Boïdés ou de la portion proximale du côlon chez les autres espèces. Les deux uretères s'abouchent dans le cloaque au niveau de l'*urodeum*. Le rein droit est plus crânial que le gauche. La vessie est inexistante (29).
- les gonades (ovaires et testicules) sont des organes pairs, situés crânialement par rapport aux reins et les oviductes des femelles s'abouchent dans le cloaque, au niveau des papilles génitales de l'*urodeum*. Les testicules sont situés entre les reins et la triade "rate-pancréas-vésicule biliaire" (20, 28, 29). Le testicule droit est nettement plus crânial que le gauche. Les ovaires des femelles sont lobés, grenus et pairs, plus proches du pancréas.
- les mâles possèdent deux hémipénis logés, au repos, dans des culs de sacs appelés poches hémipéniennes, et situés le long et à la base de la queue juste sous le cloaque.
- l'estomac est situé à peu près au milieu du corps. Il est difficilement individualisable par rapport au reste du tube digestif.
- la rate forme avec la vésicule biliaire et le pancréas une triade située à mi longueur de l'animal. Elle est située caudalement par rapport au pôle caudal du foie et se situe à la droite du duodenum.
- le caecum est présent au trois quart de l'animal. Il est le plus souvent situé sur le côté gauche du tube digestif.
- les glandes surrénales sont paires et situées médialement aux gonades dans le *mesorchium* caudal et près des uretères (57).
- la thyroïde se trouve juste en avant du cœur, contre la trachée (61).
- les corps ultimobranchiaux sont situés en dessous des parathyroïdes au niveau de la bifurcation carotidienne (11).

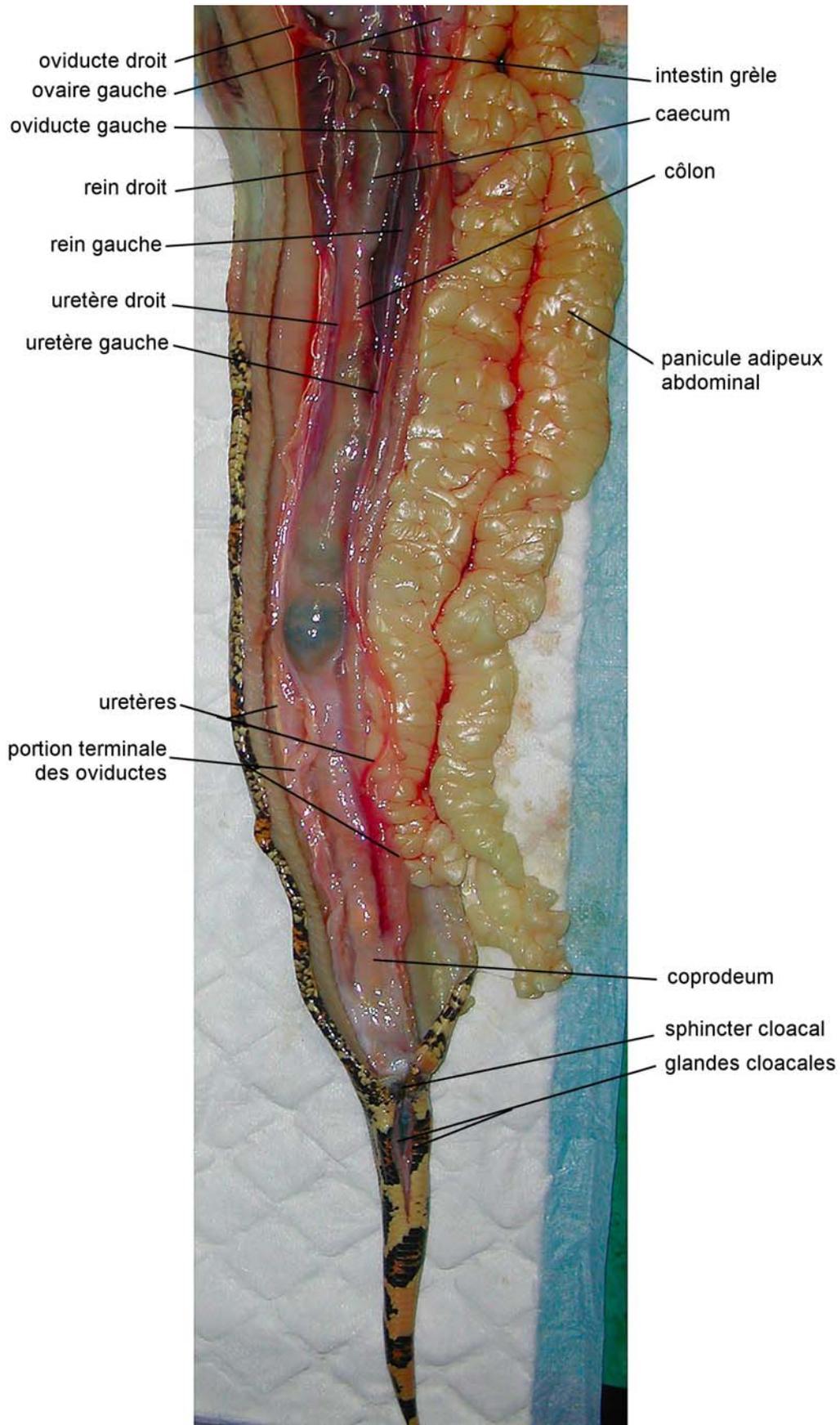
Photographie 26 : topographie viscérale des Boïdés (*Boa constrictor*) : partie crâniale (photographie personnelle)



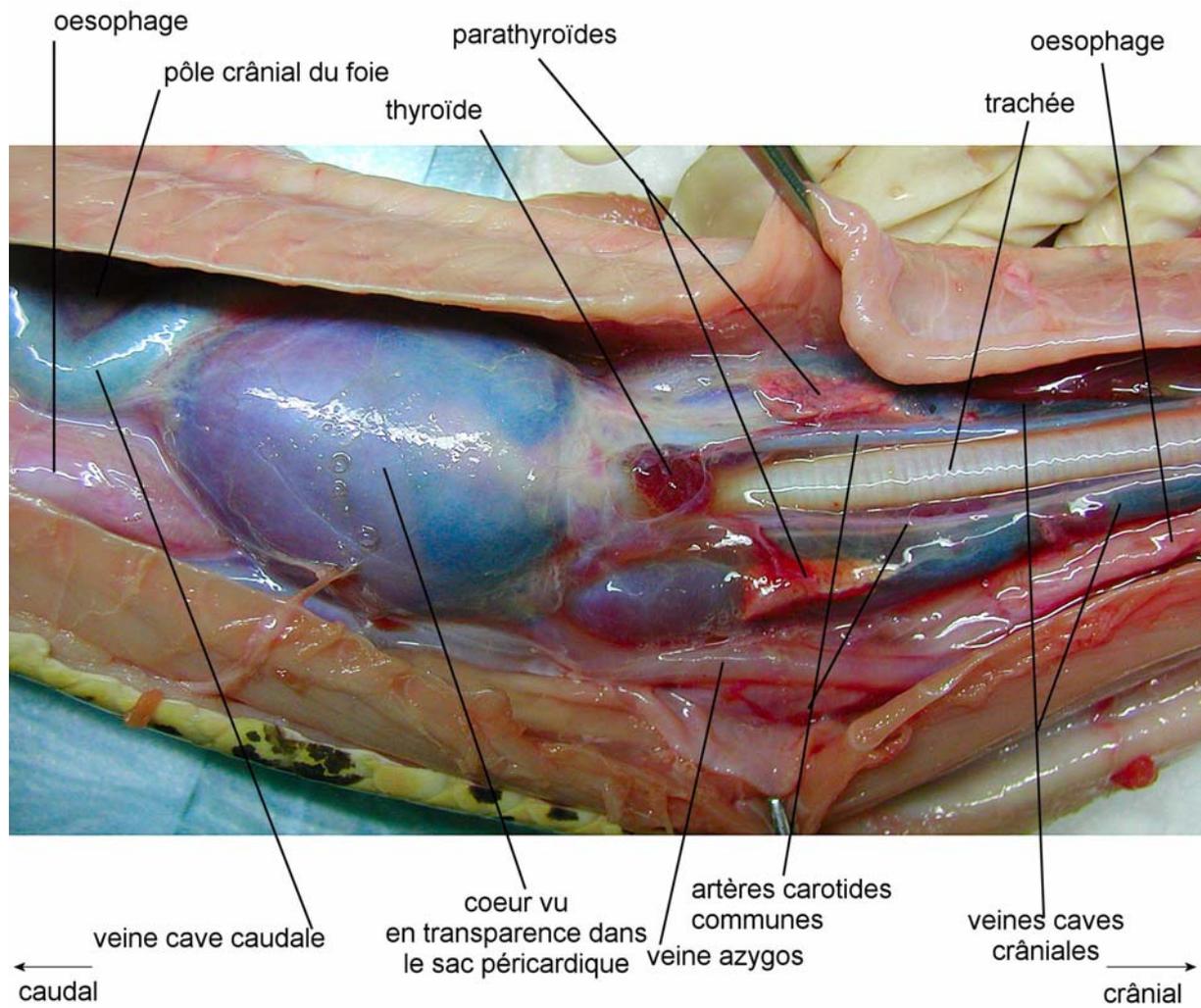
Photographie 27: topographie viscérale des Boïdés (*Boa constrictor*) : partie médiale (photographie personnelle)



Photographie 28: topographie viscérale des Boïdés (*Boa constrictor*) : partie caudale (photographie personnelle)



Photographie 29: topographie cardiaque des Boïdés (*Boa constrictor*) (photographie personnelle)



II. Morphologie des Boïdés

A. Dimorphisme inter-spécifique

Cette partie ne pouvant pas être exhaustive, elle permettra de se rendre compte qu'il existe de grandes différences entre tous les genres existants, malgré l'apparente unité de l'anatomie des Boïdés.

Cette partie s'appuiera sur les planches photographiques 30, 31, et 32 d'espèces de Boïdés choisis pour leur différence de morphologie.

Ces différences s'observent comme nous l'avons écrit selon de nombreux critères comme l'espèce, mais aussi le mode de vie. La morphologie d'un serpent arboricole est obligatoirement différente de celle d'un serpent fouisseur. Les variations sont les suivantes :

- **la taille de l'animal.** Elle est très variable et toutes les tailles intermédiaires sont représentées ; les « pythons géants » (*Python reticulatus*, *Eunectes murinus*) ont une taille allant jusqu'à 9 mètres, alors que certains animaux ne mesurent que 60 à 80 cm à l'âge adulte (*Calabaria reinhardtii*) (3).
- **la forme du corps.** Les Boïdés arboricoles (*Corallus caninus*, *Morelia viridis*) ont généralement un corps aplati transversalement et présentent peu de corps adipeux sous-cutanés ; les faisceaux musculaires sont visibles sous la peau (68, 69). Les Boïdés terrestres (*Python curtus*), quant à eux, peuvent présenter un aplatissement horizontal et leurs corps adipeux sous-cutanés sont beaucoup plus représentés. Les espèces fouisseuses (*Calabaria reinhardtii*) présentent un corps cylindrique.
- **forme de la queue.** Elle est cônique et effilée chez la plupart des espèces. La queue des espèces arboricoles est plus longue et présente souvent des possibilités de mouvement plus importantes. La queue de *Calabaria reinhardtii* à la forme d'un cône tronqué.
- **forme de la tête.** Il y a une telle variation qu'elle permet dans la plupart des cas de savoir de quelle espèce il s'agit (70). La forme va dépendre du développement musculaire sous-jacent, de la longueur des segments osseux (ex : *Sanzinia madagascariensis* ayant une tête très allongée),...
- **forme des écailles.** Elles peuvent être carénées (*Charina bottae*), extrêmement plates (*Calabaria reinhardtii*), petites, très élargies,...

- **nombre et forme des écailles céphaliques.** Pour les zoologistes, c'est un élément clé de la systématique. L'étude du nombre et de la forme des écailles céphaliques (écaille frontale, supra-oculaire, pré-oculaire, inter-nasale.....) permet la classification précise de tous les Ophidiens (68, 69).

- **couleurs ;** les pigments présents dans la peau des Reptiles sont très nombreux et variables. Toutes les couleurs sont possibles : le bleu (chez certains *Morelia viridis*), le vert (*Corallus caninus*), le rouge (*Epicrates cenchria gagei*), le blanc (*Charina trivirgata*, lèvre de *Leiopython albertisii*), les irisations plus ou moins marquées (*Leiopython albertisii*),.... Les robes sont elles aussi des plus surprenantes : tigrées (*Python molurus*), unies (partie antérieure de *Aspidites melanocephalus*), tachetées, mouchetées,...(16, 31, 32). La couleur de la robe permet le plus souvent à l'animal de se fondre dans son environnement.

- **l'œil.** La pupille de l'œil est, soit fendue verticalement, soit ronde selon que l'animal est diurne ou non. Comme pour la couleur de la robe, l'iris peut présenter de nombreuses couleurs.

- **les fossettes thermosensibles.** Tous les Boidés n'en possèdent pas (*Boa constrictor*, où il existe des terminaisons nerveuses sur différentes écailles céphaliques). Le nombre de paires est variable ; il peut aller jusqu'à 13 (2) (*Corallus sp.*). Elles peuvent être situées sur les écailles labiales supérieures (*Python regius*), inférieures (*Liasis fuscus*), ou les deux (*Corallus caninus*) (15).

Photographie 30 : présentation générale de différentes espèces de Boïdés (planche I)



Boa constrictor occidentaliensis
(16)



Sanzinia madagascariensis
(photographie personnelle)



Acrantophis dumerili
(photographie personnelle)



Candoia aspera
(photographie personnelle)



Candoia carinata
(16)



Corralus hortulanus
(photographie personnelle)



Epicrates cenchria
(photographie J. Piétrain)



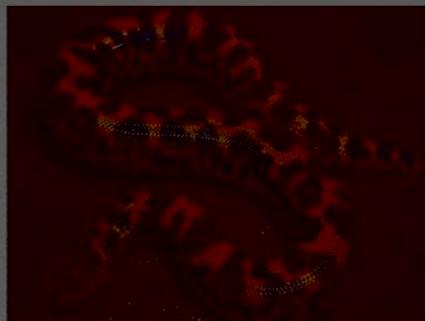
Epicrates subflavus
(16)



Eunectes murinus
(photographie G. Breuil)



Charina trivirgata
(photographie personnelle)



Eryx johnii
(photographie personnelle)



Calabaria reinhardtii
(photo personnelle)

Photographie 31: présentation générale de différentes espèces de Boïdés (planche II)



Gongylophis colubrinus
(photographie personnelle)



Antaresia childreni
(photographie personnelle)



Apodora papuana
(16)



Aspidites melanocephalus
(16)



Bothrochilus boa
(photographie personnelle)



Leiopython albertisi
(16)



Liasis fuscus
(photographie personnelle)



mi



morelia amethystina
(photographie personnelle)

Morelia bo
(16)

Photographie 32: présentation générale de différentes espèces de Boïdés (planche III)



Morelia spilota
(photographie G. Breuil)



Morelia viridis
(photographie personnelle)



Python regius
(photographie personnelle)



Python molurus
(photographie personnelle)



Python reticulatus albinus
(photographie personnelle)



Python timoriensis
(photographie personnelle)

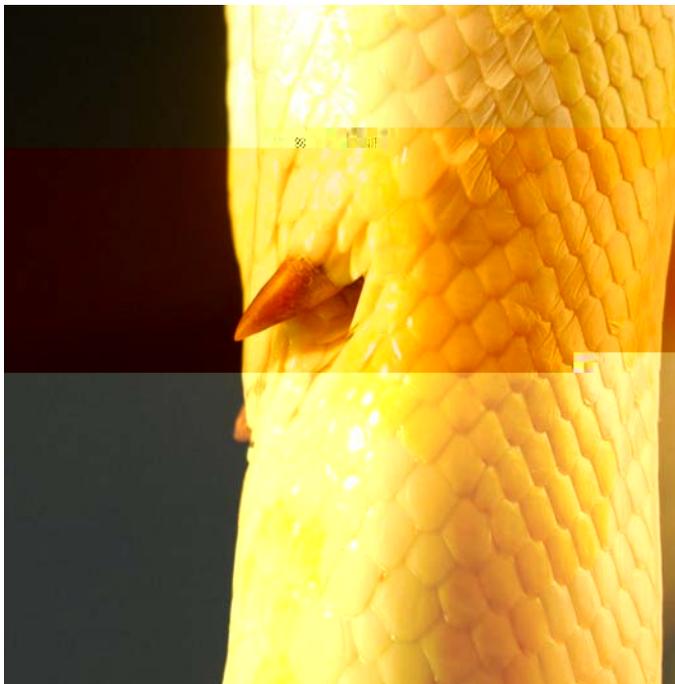
B. Dimorphisme sexuel

L'absence d'organes génitaux externes explique notre difficulté à repérer les différents sexes.

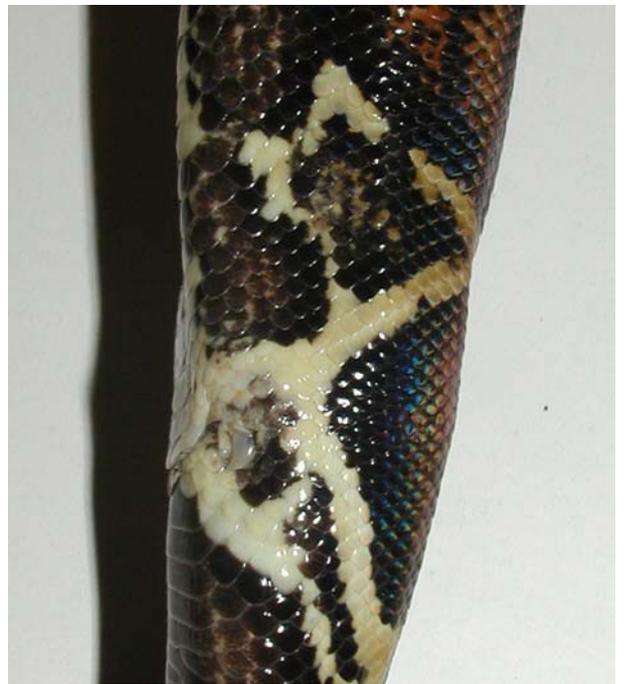
Nous observons uniquement :

- les Ophidiens mâles se distinguent généralement des femelles par le fait que leur queue, plus longue, est aussi plus large en dessous du cloaque, ceci à cause de la présence des hémipénis (14).
- chez certaines espèces, la femelle peut être plus grande et plus large que le mâle (ex : *Eunectes murinus*). Ce critère est souvent discutable de par le mode de croissance des Boïdés ; deux animaux du même âge n'auront pas la même taille suivant leur alimentation, la température à laquelle ils sont maintenus.
- chez certains Boïdés (ex : *Charina trivirgata*, *Eryx* sp.), les ergots péri-cloacaux sont nettement plus développés chez le mâle que chez la femelle. Chez d'autres (ex : *Python regius*) ce critère n'est pas suffisamment fiable pour déterminer le sexe (11, 28, 29).

Photographie 33 : ergots péri-cloacaux de mâle *Python molurus* (photographie personnelle)



Photographie 34 : ergots péri-cloacaux de femelle *Boa constrictor* (photographie personnelle)



Par conséquent, le sexage des Ophidiens requiert quasiment toujours la pratique de techniques particulières : l'éversion manuelle des hémipénis, l'éversion des hémipénis après injection de sérum physiologique dans les cul-de-sac hémipéniens, ou le sondage des poches hémipéniennes.

L'éversion manuelle est la technique la plus couramment utilisée à travers le monde par les éleveurs et les commerçants de Reptiles. Elle consiste à exercer une pression progressive à l'aide de la pulpe du pouce au niveau de l'emplacement supposé des hémipénis, d'arrière en avant, tout en ouvrant l'orifice cloacal avec le pouce de l'autre main. Cette technique présente l'avantage de pouvoir sexer, avec un peu d'expérience, les serpents nouveau-nés avec beaucoup de certitude (18).

Chez les Boïdés sub-adultes et adultes dont la base de la queue est très musclée (ex : *Boa constrictor*, *Python molurus*), le recours à une autre méthode est souvent indispensable. Il est alors possible d'injecter, en arrière de la position anatomique des hémipénis, une quantité raisonnable de sérum physiologique tiède et stérile, pour exercer une pression hydrostatique à l'intérieur des poches hémipéniennes, plus puissante et plus efficace que la pression du pouce (29).

Enfin, selon les habitudes et les préférences de chacun, l'emploi de sondes de sexage peut remplacer ces deux dernières techniques d'éversion des hémipénis. Le sondage consiste à introduire très délicatement un élément longiligne non traumatisant en arrière du cloaque jusqu'au fond des poches hémipéniennes chez le mâle, ou dans les petits diverticules cloacaux des femelles (29). Des sondes de sexage de différents calibres et de différentes longueurs sont actuellement commercialisées. La profondeur de pénétration de la sonde révèle la présence ou non d'hémipénis. Certaines femelles (ex : *Python curtus*) possèdent de longs diverticules cloacaux pouvant ressembler à des poches hémipéniennes. L'idéal alors est de comparer les profondeurs de sondages sur plusieurs spécimens, mâles et femelles, de la même espèce.

Conclusion

Les nouveaux animaux de compagnie, et en particulier les Reptiles, sont en passe de prendre une place particulièrement importante dans notre profession. L'abord clinique de tels animaux ne doit pas laisser le vétérinaire désemparé. Il est donc important que les données de base sur ces animaux soient à sa disposition. Ce travail en fait partie, l'anatomie de ces animaux devant être connue pour permettre une approche des plus complètes en médecine et en chirurgie.

Les Boïdés sont des Vertébrés présentant de nombreuses spécificités anatomiques. Il s'agit de Reptiles apodes présentant un allongement important du corps. Leur système ostéo-musculaire est entièrement remanié pour permettre les mouvements de reptation. Au point de vue viscéral, l'allongement du corps entraîne une réduction de la taille des organes du côté gauche ; ceux-ci sont aussi placés plus caudalement que les organes droits. La tête est elle, entièrement structurée pour permettre l'ingestion de proie entière.

Ce travail permettra de mettre en place des données de base pour pouvoir développer les outils diagnostics déjà en possession des vétérinaires ; il permettra par exemples d'étudier l'imagerie médicale des serpents ; la radiologie est déjà beaucoup utilisé par les vétérinaires mais l'échographie et le scanner devront, dans un prochain avenir permettre au clinicien motivé par la médecine herpétologique de faciliter et d'affiner les diagnostics mis en place.

Annexes

Tableau 1 : place des Boïdés dans la classification des Reptiles (d'après ACKERMANN L. et COBORN J.(1))

Classe	Sous-classe	Super-ordre	Ordre	Sous-ordre	Famille
Reptiles	Archosaurien		crocodyliens		Anomochilidés
					Aniilidés
	Lépidosauriens	Squamates	Ophidiens	ScolécOphidiens	Cylindrophéidés
					Uropeltidés
					Loxocémidés
					Xénopeltidés
					BOIDES
					Tropidophéidés
	Bolyériidés				
	Anapsides			Chéloniens	
Colubridés					
			Sauriens		Atractaspididés
			Rhynchocéphales		Elapidés
				AléthinOphidiens	Vipéridés
					3 familles

Tableau 2 : classification des Boïdés (22)

Sous famille	Genre	espèce
Boïnés	Boa	<i>Boa constrictor</i>
		<i>Boa mandrita</i>
	Sanzinia	<i>Sanzinia madagascariensis</i>
	Acrantophis	<i>Acrantophis dumerili</i>
		<i>Acrantophis madagascariensis</i>
	Candoia	<i>Candoia aspera</i>
		<i>Candoia bibroni</i>
		<i>Candoia carinata</i>
	Corallus	<i>Corallus caninus</i>
		<i>Corallus annulatus</i>
		<i>Corralus cropanii</i>
		<i>Corralus hortulanus</i>
		<i>Corralus cookii</i>
		<i>Corralus ruschenbergerii</i>
	Epicrates	<i>Epicrates angulifer</i>
		<i>Epicrates cenchria</i>
		<i>Epicrates crysogaster</i>
		<i>Epicrates exsul</i>
		<i>Epicrates fordi</i>
		<i>Epicrates gracilis</i>
		<i>Epicrates inornatus</i>
		<i>Epicrates monensis</i>
		<i>Epicrates striatus</i>
	<i>Epicrates subflavus</i>	
	Eunectes	<i>Eunectes beniensis</i>
		<i>Eunectes deschauenseei</i>
		<i>Eunectes murinus</i>
<i>Eunectes notaeus</i>		
Erycinés	Charina	<i>Charina bottae</i>
		<i>Charina trivirgata</i>
	Eryx	<i>Eryx elegans</i>
		<i>Eryx jaculus</i>
		<i>Eryx jayakari</i>
		<i>Eryx whitakeri</i>
		<i>Eryx johnii</i>
		<i>Eryx miliaris</i>
		<i>Eryx somalicus</i>
		<i>Eryx tataricus</i>
	Calabaria	<i>Calabaria reinhardtii</i>
	Gongylophis	<i>Gongylophis colubrinus</i>
		<i>Gongylophis conisus</i>
		<i>Gongylophis muelleri</i>

Pythonidés	Antaresia	<i>Antaresia childreni</i>
		<i>Antaresia maculosa</i>
		<i>Antaresia perthensis</i>
		<i>Antaresia stisoni</i>
	Apodora	<i>Apodora papuana</i>
	Aspidites	<i>Aspidites melanocephalus</i>
		<i>Aspidites ramsayi</i>
	Bothrochilus	<i>Bothrochilus boa</i>
	Leiopython	<i>Leiopython albertisii</i>
	Liasis	<i>Liasis fuscus</i>
		<i>Liasis mackloti</i>
		<i>Liasis olivaceus</i>
	Morelia	<i>Morelia clastolepis</i>
		<i>Morelia kinghomi</i>
		<i>Morelia nauta</i>
		<i>Morelia tracyae</i>
		<i>Morelia amethystina</i>
		<i>Morelia boeleni</i>
		<i>Morelia bredli</i>
		<i>Morelia carinata</i>
		<i>Morelia oenpelliensis</i>
		<i>Morelia spilota</i>
		<i>Morelia viridis</i>
		Python
	<i>Python brongersmai</i>	
	<i>Python natalensis</i>	
	<i>Python anchietae</i>	
	<i>Python curtus</i>	
	<i>Python molurus</i>	
	<i>Python regius</i>	
	<i>Python reticulatus</i>	
	<i>Python sebae</i>	
<i>Python timoriensis</i>		

Espèces rencontrées le plus couramment indiquées en gras

BIBLIOGRAPHIE

1. ACKERMAN L. Basic anatomy and physiology. *In: The biology, husbandry and health care of reptiles*, Volume I. Neptune City : TFH Publications, 1998, 36-39.
2. BAUCHOT R. *Grand guide encyclopédique des serpents*. Paris, Artémis, 1999, 240 p.
3. BARNARD S.M.,. *Reptile keeper's handbook*. Malabar Florida, Krieger Publishing Company, 1996, 252 p.
4. BENNETT RA. *Reptilian Surgery Part I. Basic Principles*. The compendium, 1989, **11,1**, 10-19.
5. BENNETT RA. Neurology. *In: MADER DR*, editor. *Reptile medicine and surgery*. Philadelphia : WB Saunders, 1996, 141-148.
6. BENNETT RA. Cloacal prolapse. *In: MADER DR*, editor. *Reptile medicine and surgery*. Philadelphia : WB Saunders, 1996, 355-359.
7. BEYNON PH, LAWTON MPC, COOPER JE. *Manual of reptiles*. Cheltenham. British Small Animal Veterinary Association, 1992, 227 p.
8. BOUSSARIE D. *Les déséquilibres minéraux chez les reptiles*. NAC Info, 1994, **7**, 4-5.
9. BOUSSARIE D. *Le sexe des reptiles, une histoire de température*. Prat Méd Chir Anim Comp, 1999, **1**, 11-14.
10. BOYER TH. Metabolic Bone Disease. *In: MADER DR*, editor. *Reptile medicine and surgery*. Philadelphia : WB Saunders, 1996, 385-392.
11. BROGARD J. *Les maladies des reptiles*. Maisons-Alfort : Les éditions Le Point Vétérinaire, 1987, 334 p.
12. BROWN CW, MARTIN RA. *Dystocia in Snakes*. The compendium, 1990, **12, 3**, 361-368.
13. CLERC B *ophtalmologie vétérinaire*. 2ième édition. Ed. du point vétérinaire, 1997, 664 p.
14. CUNDALL D. *Activity of head muscles during feeding by snakes : a comparative study*. Américan Zoologist, 1982, **23**, 383-386.
15. DAOUES K, GERARD P. *L'élevage du python royal*. Paris, Philippe Gérard Editions, 1997, 66 p.
16. DAOUES K, MONTCUIT T. *Reptiles*. Paris, Editions du chêne, 2002, 184 p.



17. DOWLING HG, SAVAGE JM.. *a guide to snake hemipenis: a survey of basic structure and systematic characteristics*. Newyork, Zoologica, 1960, **45**, 17-28.
18. DE NARDO D. Reproductive biology. *In: MADER DR, editor. Reptile medicine and surgery*. Philadelphia : WB Saunders, 1996, 212-224.
19. DE NARDO D. Dystocias. *In: MADER DR, editor. Reptile medicine and surgery*. Philadelphia : WB Saunders, 1996, 370-374.
20. DUBOC L. Reptiles, les actes médicaux et chirurgicaux de base. *La Semaine Vétérinaire*, 1994, **745**, 8-9.
21. DUPONT C, MURPHY CJ. Ocular disorders in Reptiles. *In: ACKERMAN L, editor. The biology, husbandry and health care of reptiles*, Volume III. Neptune City : T.F.H. Publications, 1998, 735-746.
22. EMBL. The EMBL Reptile Database [en ligne], mise à jour le 15 octobre 2003 [www.embl-heidelberg.de/~uetz/LivingReptiles.html], consulté le 26 novembre 2003.
23. FARRELL AP, GAMPERL AK, FRANCIS ETB. Comparative aspects of heart morphology. *In: GANS C, GAUNT AS, Biology of the Reptilia, vol. 19, Morphology G. Visceral Organs*. New York, Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 1998, 375-424.
24. FERTARD B. *La rétention d'oeufs chez les reptiles*. *Le Point Vétérinaire*, 1989, **120**, 153-168.
25. FIRMIN Y. *Quelques dominantes de la pathologie dermatologique des reptiles*. *L'action vétérinaire*, 26 janvier 1996, **1349**, 17-24.
26. FIRMIN Y. *Spécificités des reptiles et conséquences sur leur détention*. *Le Point Vétérinaire*, numéro spécial « Nouveaux Animaux de Compagnie », 1999, **30**, 151-155.
27. FRYE FL. Reproduction in reptiles. *In: Reptile care*, Volume II. Neptune City : TFH Publications, 1991, 345-392.
28. FRYE FL. *Biomedical and Surgical Aspects of Captive Reptile Husbandry*. 2nd edition. Melbourne : Krieger Publishing Company, 1991, 712 p.
29. FUNK RS. Snakes. *In: MADER DR, editor. Reptile medicine and surgery*. Philadelphia : WB Saunders, 1996, 39-46.
30. GABRISH K, ZWART P. La consultation des nouveaux animaux de compagnie. *Maisons-alfort, Editions Le Point Vétérinaire*, 1992, 232 p.
31. GATTOLIN B. des fermes d'élevage de serpents venimeux pour la production des venins. Thèse méd. Vét., Lyon, 1993, 276 p.

32. GERARD P. *L'élevage du python molure et autres constricteurs*. Paris, Philippe Gérard Editions. 2000, 67 p.
33. GERARD P. *l'élevage du boa constrictor*. Paris, Philippe Gérard Editions. 1998, 66 p
34. GRACE M.S. The visual system and non-visual photoreception. *In: ACKERMAN L, editor. The biology, husbandry and health care of reptiles, Volume I*. Neptune City : TFH Publications, 1998, 325-341.
35. GRASSE P. *Traité de zoologie*. Paris, Masson et cie. Editeur, 1970, tome XIV (Reptiles), fascicules II, 680 p.
36. GRASSE P. *Traité de zoologie*. Paris, Masson et cie. Editeur, 1970, tome XIV (Reptiles), fascicules III, 1428 p.
37. HEEGAARD S. *structure af the Animal Vitroretinal Border Region : A Comparative Study*. Veterinary et comparative ophtalmology, **4, 1**, 14-22.
38. HOLZ P. *The reptilian renal portal system and its effects on drug kinetics*. Proceedings of reptilian and Amphibian veterinarians and the American Association of Zoo Veterinaians, Pittsburg, 22-27 ocobre 1994, junge RE, 95-96.
39. ISAZA R, ACKERMAN N, JACOBSON ER., *Ultrasound imaging of the coelomic structures in the Boa constrictor (Boa constrictor)*. Vet Radiol, 1993, **34**, 445-450.
40. KAPLAN M. Reptile rehabilitation. *In: ACKERMAN L, editor. The biology, husbandry and health care of reptiles, Volume III*. Neptune City : T.F.H. Publications, 1998, 898-941.
41. LAWTON MPC. *Reptile respiratory system*. Proceedings of the North American Veterinary Conference, Orlando, FL, 1999, 783-784.
42. McKEOWN S. General husbandry and management. *In: MADER : Reptile medicine and surgery, , Philadelphia, W.B. Saunders Company, 1996, 9-19.*
43. MADER DR. *Cardiovascular and respiratory anatomy and physiology in Reptiles*. TNAVC proceedings, 1997, 740-741.
44. MAGNOL JP. Bases morpho-fonctionnelles du caractère venimeux chez les squamates. *Prat. Méd. Chir. Anim. Comp*, 2000, **35**,147-154.
45. MATTISSON C. *Serpents Passion*. Paris : Hachette Livres, 2000, 192 p.
46. MATZ G, VANDERHAEGE M. *Guide du terrarium*. 2^e édition. Neuchatel-Paris : Delachaux et Niestlé, 1990, 350 p.
47. MURRAY MJ. Cardiology and Circulation. *In: MADER DR. Reptile Medicine and Surgery*. Philadelphia,W.B Saunders Company, 1996, 95-104.

48. NELSON W. Diagnostic imaging : radiography. *In: ACKERMAN L, editor. The biology, husbandry and health care of reptiles, Volume III.* Neptune City : T.F.H. Publications, 1998, 681-688.
49. OBST FJ, RICHTER K, JACOB U. *The completely illustrated atlas of Reptiles and Amphibians for the terrarium.* Neptune City, T.F.H. publications, 1988, 830 p.
50. PERRY SF. Lungs : comparative anatomy, Functional morphology, and evolution. *In GANS C, GAUNT AS. Biology of the Reptilia, vol. 19, Morphology G. Visceral Organs.* New York, Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 1998, 1-92.
51. PIETRAIN J., L'anorexie chez les reptiles. Th. Méd. Vét., Alfort, 2003, 104 p.
52. PLATEL R. Système nerveux et organes des sens. *In: BAUCHOT R, éditeur. Grand guide encyclopédique des serpents.* Paris : Artémis, 1999, 50-59.
53. RIVAL F. *le milieu de vie des reptiles.* NAC info, 13, juillet 1996, 3-4.
54. RIVAL F. *Techniques de radiographie chez les reptiles.* Le Point Vétérinaire, numéro spécial « Nouveaux Animaux de Compagnie », **30**, 1999, 239-240.
55. RIVAL F. *Ophthalmologie des reptiles.* Congrès de la CNVSPA, nov. 95. 26-28.
56. RIVAL F. *Chirurgie des abcès chez les reptiles.* Le point vétérinaire, 2001, **213**, 44-45.
57. SCHILLIGER L. *Les affections parasitaires chez les reptiles. Etude bibliographique et expérimentale. Applications prophylactiques et thérapeutiques en terrariophilie.* Thèse de Médecine Vétérinaire, Nantes, 1990, 403 p.
58. SCHILLIGER L. *Allo, véto !* Paris, Philippe Gérard Editions, 1998, 66 p.
59. SCHILLIGER L. *Les affections du système nerveux central chez les ophidiens : Partie I.* Le Point Vétérinaire, **201**, 1999, 41-48.
60. SCHILLIGER L. Particularités anatomiques. *In: GERARD P, HUSSARD N, ROSSELLE S, SAVARIN P, SCHILLIGER L, Atlas de la terrariophilie, Vol. I : Les serpents, Boïdés-Colubridés.* Campsegret, Animalia édition, 2001, 10-15.
61. SCHILLIGER L, VANDERSTYLEN D, PIETRAIN J, CHETBOUL V. *Granulomatous myocarditis and coelomic effusion due to Salmonella enterica arizonae in a Madagascar Dumerili's boa (Acrantophis dumerili, Jan.1860).* Journal of veterinary cardiology, 2003, **5, 1**, 43-45.
62. SCHILLIGER L. *Communication personnelle.*
63. SCHILLIGER I, CHETBOUL V, FRYE FL, TESSIER D. Cardiological features in ophidians. Part I : distinctive physiological and anatomic characteristics. Journal of herpetological medicine and surgery, 2004, soumis à publication.

64. SCHILLIGER I, CHETBOUL V, FRYE FL, TESSIER D. Cardiological features in ophidians. Part I : distinctive physiological and anatomic characteristics. *Swiss Arch. Vet.*, 2004, soumis à publication.
65. SCHILLIGER L. *La consultation des reptiles de A à Z*. Paris, Editions med'com, 2004, sous presse
66. SIMMONET. *Eléments législatifs et réglementaires relatifs à la détention des nouveaux animaux de compagnie*. Thèse Méd. Vét., Lyon, 1992, 108 p.
67. TANAKA Y. Structure of the reptilian spleen. *In: GANS C, GAUNT AS : Biology of the Reptilia, vol. 19, Morphology G. Visceral Organs*. New York, Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 1998, 533-586.
68. VALLE J. *Contribution à la médecine et à la chirurgie des serpents*. Thèse méd. Vét., Alfort, 1991, 120 p.
69. WALLACH V. The lungs of the snakes. *In: GANS C, GAUNT AS : Biology of the Reptilia, vol. 19, Morphology G. Visceral Organs*. New York, Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 1998, 93-295.
70. WALLS JG. *The living Pythons*. Neptune City, T.F.H. Publications, 1998, 256 p.
71. WALLS JG. *The living Boas*. Neptune City, T.F.H. publications, 1998, 288 p.
72. WANG TW, SMITS AW, BURGGREN WW. Pulmonary function in reptiles. *In: GANS C, GAUNT AS. Biology of the Reptilia, vol. 19, Morphology G. Visceral Organs*. New York, Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 1998, 297-374.
73. WHITE FN. *Functional anatomy of the heart of reptiles*. *Am Zoologist*, 1968, **8**, 211-219.
74. WILLIAMS DL. Ophthalmology. *In: MADER DR, editor. Reptile medicine and surgery*. Philadelphia : WB Saunders, 1996, 175-185.
75. WRIGHT K. *Advanced techniques in herpetological medicine*. The North American Veterinary Conference, 1999, 254-258.
76. WYNEKEN J. *Respiratory Anatomy. Form and fonction in Reptiles*. *Exotic DMV, Vol 3, 2*, mai 2001, 17-22.
77. ZWART P. Urogenital system. *In: BEYNON PH, LAWTON MPC, COOPER JE, editors. Manual of Reptiles*. Cheltenham : British Small Animal Veterinary Association, 1992, 117-127.

Anatomie descriptive et topographique des Boïdés

NOM et Prénom : VANDERSTYLEN David

Résumé :

La connaissance de l'anatomie des Boïdés est indispensable pour avoir une approche correcte de la médecine vétérinaire de ces animaux.

L'anatomie des Boïdés n'est abordée que de manière succincte dans la littérature vétérinaire. Ce travail reprend donc point par point les bases de leur anatomie somatique et viscérale. Une dernière partie présente la topographie des différents organes et les variations présentées dans la Famille des Boïdés. Ceci s'appuie sur un travail bibliographique et sur de nombreuses photographies de dissection personnelle.

Mots clés : Reptile

Anatomie

Boïdés

Ophidien

Anatomie descriptive

Anatomie topographique

Jury :

Président : Pr.

Directeur : Pr DEGUEURCE

Assesseur : Dr ARNE

Invité : Dr SCHILLIGER

Adresse de l'auteur :

26, route de Massy
91380 CHILLY MAZARIN

Boïdea descriptive and topographic anatomy

SURNAME : VANDERSTYLEN

Given name : David

Summary :

The knowledge of Boïdea anatomy is essential for possessing an accurate approach to their veterinary medicine.

Boïdea anatomy is only briefly mentioned in veterinary literature. That is why this piece takes again point by point bases of Boïdea somatic and visceral anatomy. A last part describes the different organs topography and presents variation into their family. This piece is based on bibliographic work and on photography of my dissection work.

Keywords : Reptile
Boïdea
Anatomy
Snake
Descriptive anatomy
Topographic anatomy

Jury :

President : Pr.

Director : Pr. DEGUEURCE

Assessor : Dr. ARNE

Guest : DVM SCHILLIGER

Author's address :

26, route de Massy
91380 CHILLY MAZARIN