

NOTE SUR LE CENTRE DU PROATLAS CHEZ UN
MACACUS ARCTOÏDES, I. GEOFFR.;

PAR

M. le professeur PAUL ALBRECHT,

Docteur en médecine et en philosophie.

En continuant mes recherches sur le proatlas des Amniotes (1), j'ai trouvé sur le squelette d'un jeune *Macacus*, qui, d'après la détermination de M. Dubois, conservateur au Musée, appartient presque indubitablement à l'espèce *arctoïdes*, I. Geoffr., un os que j'envisage comme le centre de cette vertèbre perdue.

L'animal en question (2) possède 7 vertèbres cervicales, 12 thoraciques, 7 lombaires, 3 sacrales, 1 sacroïdale et 4 caudales.

Attaché au bord caudal du basioccipital, il se trouve un petit os de 2 millimètres de largeur, de $\frac{3}{4}$ de millimètre d'étendue crânio-caudale et de $\frac{1}{4}$ de millimètre d'étendue dorso-ventrale, qui y adhère par un ligament.

Quant à la valeur morphologique de cet os, il y a, puisqu'il se trouve chez un Mammifère (3), trois différentes possibilités de l'expliquer au premier coup d'œil :

1° Il pourrait être l'épiphyse crâniale du centre de l'atlas [épiphyse crâniale de l'apophyse odontoïde; os terminal, Hasse (4);

(1) VOIR P. ALBRECHT, *Ueber den Proatlas, einen zwischen dem Occipitale und dem Atlas der amnioten Wirbelthiere gelegenen Wirbel und den N. spinalis I s. proatlanticus* (Zool. ANZEIG., Leipzig, 1880, nos 64 et 65), et *Note sur la présence d'un rudiment de Proatlas sur un exemplaire de Hatteria punctata, Gray* (BULL. MUS. ROY. HIST. NAT. BELG., t. II, 1883, p. 185).

(2) N° 86 du catalogue du Musée royal d'histoire naturelle de Belgique.

(3) Si l'animal était un Sauropside, il n'y aurait évidemment question que de la troisième possibilité, les Sauropsides ne possédant pas d'épiphyse terminales à leurs vertèbres.

(4) HASSE, *Die Entwicklung des Atlas und Epistropheus des Menschen und der Säugethiere* (ANATOMISCHE STUDIEN, Leipzig, 1873, p. 542).

épiphysial nucleus at the top of the odontoid process, Humphry (1), Flower (2)];

2° Il pourrait être l'épiphyse caudale du basioccipital (3);

3° Ou bien encore le centre du proatlas.

La première explication, que l'os trouvé sur notre macaque soit l'épiphyse crâniale du centre de l'atlas, est exclue, parce qu'on voit très distinctement au squelette en question, cette épiphyse, recouvrant la surface crâniale de l'apophyse odontoïde; ensuite parce qu'il n'a pas du tout la forme de chapeau, convexe en sens crânial, concave en sens caudal, qui caractérise cette épiphyse.

La deuxième explication est aussi à rejeter, parce que l'épiphyse caudale du basioccipital s'adapte intimement au bord caudal du basioccipital, tandis que l'os en question ne le fait point, étant crânialement concave, caudalement convexe. Or, si c'était l'épiphyse caudale du basioccipital, il devrait tout au contraire être crânialement convexe, caudalement concave (4). Ensuite notre os est attaché au bord caudal du basioccipital par un ligament au lieu d'être placé immédiatement au-dessous, comme le sont toutes les épiphyses caudales des vertèbres ainsi que celle du basioccipital.

Il nous reste donc seulement la troisième explication : c'est que l'os trouvé entre le basioccipital et le centre de l'atlas de notre singe soit le centre du proatlas.

Si cette manière de voir est juste, nous serions en présence du premier cas, dans lequel un rudiment du centre du proatlas a été trouvé, car jusqu'ici nous n'avons pu constater que des rudiments plus ou moins grands des neurapophyses de cette vertèbre chez un Hatteria, les Crocodiles et un Hérisson.

Le ligament qui attache notre centre du proatlas au bord caudal du basioccipital est évidemment la partie préproatlantique du ligament suspenseur de la dent; et comme M. Bergmann (5) a déjà

(1) HUMPHRY, *A Treatise on the human skeleton*, p. 131, pl. VII, fig. 4 B. Cambridge, 1858.

(2) FLOWER, *An Introduction to the Osteology of the Mammalia*, p. 29, fig. 10. London, 1876, 2^e édit.

(3) P. ALBRECHT, *Die Epiphysen und die Amphiomphalie der Säugethierwirbelkörper* (Zool. ANZEIG., 1879, pp. 445 et 447, fig. X ♀, fig. XI ♀).

(4) Voir les figures citées de notre travail sur les épiphyses et l'amphiomphalie des corps de vertèbres des Mammifères.

(5) BERGMANN, *Einige Beobachtungen und Reflexionen über die Skeletsysteme der Wirbelthiere, deren Begränzung und Plan* (GÖTTINGER STUDIEN, 1845, cité d'après M. HASSE, *loc. cit.*, p. 546).

reconnu le dernier ligament pour le fibrocartilage entre l'occipital

Fig. 1.

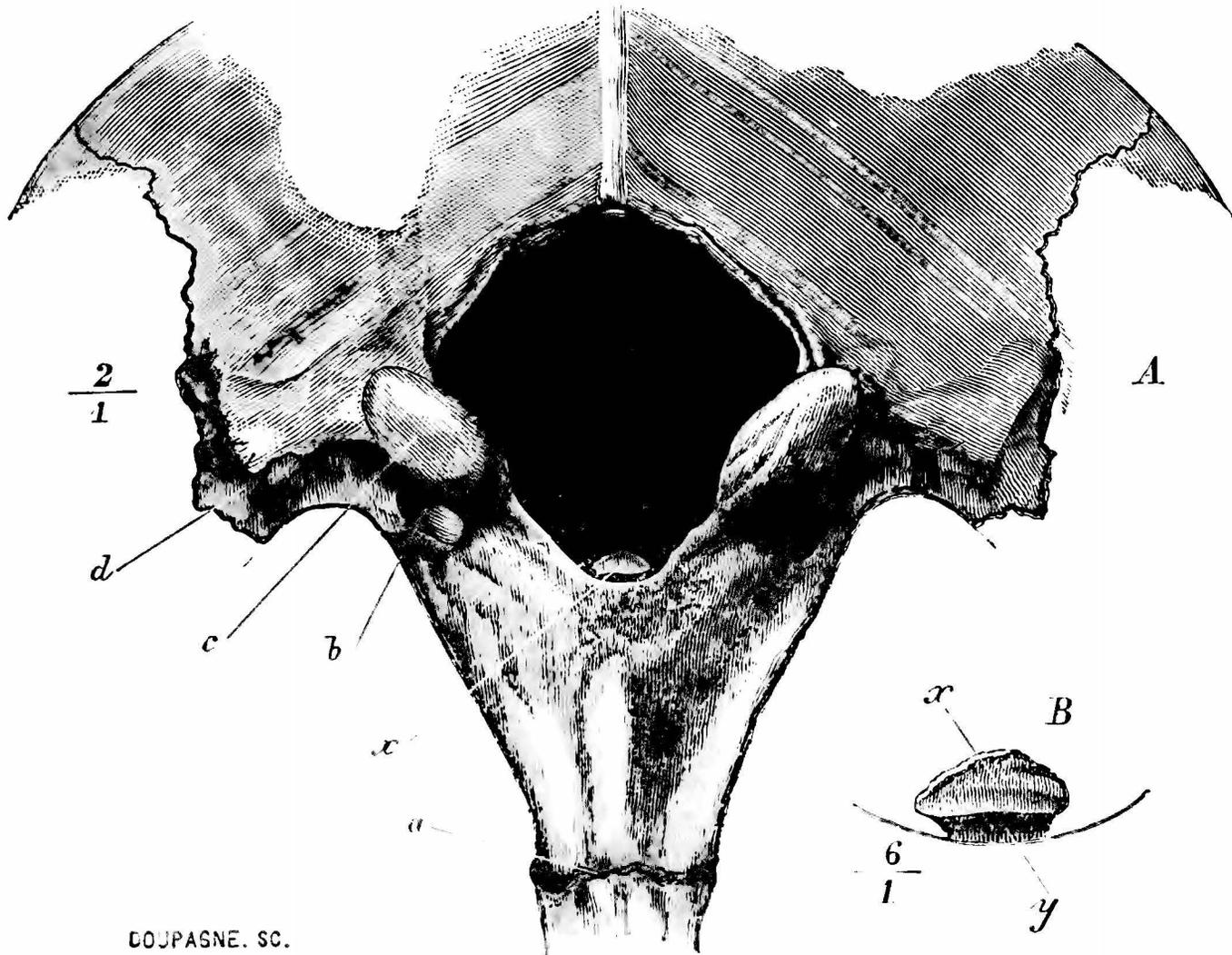


FIG. 1. — A. Vue caudo-ventrale du centre du proatlas, de l'os occipital et de la partie caudale du basiostphénoïde d'un jeune *Macacus arctoides*, I. Geoffr. $\frac{2}{1}$. (Appartient au Musée royal d'histoire naturelle de Bruxelles.)

x Centre du proatlas.

a Synchondrose basiotico-basiostphénoïdale (1) (sphéno-occipitale).

b Trou condyloïdien antérieur gauche.

c Condyle occipital gauche.

d Apophyse jugulaire gauche.

B. Vue caudo-ventrale du centre du même Proatlas et du ligament qui le réunit au bord caudal du basioccipital. $\frac{6}{1}$.

x Centre du proatlas.

y Ligament proatlanto-occipital.

(1) Voir, pour cette dénomination, P. ALBRECHT, *Mémoire sur le basiotique, un nouvel os de la base du crâne*; Bruxelles, 1883, Mayolez, et *Sur le crâne remarquable d'une idiote de 21 ans, avec des observations sur le basiotique, le squamosal, le quadratum, le quadrato-jugal, le jugal, le postfrontal postérieur et le postfrontal antérieur de l'homme*. Communication faite à la Société d'anthropologie de Bruxelles, dans la séance du 26 février 1883. Avec 2 planches et 8 figures intercalées dans le texte. Bruxelles, Manceaux, 1883.

et l'apophyse odontoïde, nous nous croyons maintenant justifié à amplifier l'intéressante hypothèse du célèbre savant de Göttingen.

C'est-à-dire, comme le centre du proatlas est situé entre le centre de l'atlas (os odontoïde) et le basioccipital, le ligament suspenseur de la dent se divise en deux parties, une postérieure qui réunit l'apophyse odontoïde au centre du proatlas, et une antérieure qui réunit celui-ci au bord caudal du basioccipital. La première serait *le fibrocartilage entre le centre de l'atlas et le centre du proatlas*, la dernière *celui entre le proatlas et le basioccipital*.

Or, la découverte du centre du proatlas nous met à même de déterminer définitivement la valeur d'un autre organe, assez énigmatique : l'arc ventral de l'atlas. Jusqu'à présent on a cru que cet os était une hypapophyse entre l'atlas et le basioccipital homodynamique aux hypapophyses qui se rencontrent entre l'atlas et l'axis de certains Oiseaux (1), entre toutes les vertèbres cervicales et même les vertèbres thoraciques antérieures de presque tous les Lacertiliens, entre toutes les vertèbres cervicales, thoraciques et lombaires de Hatteria (2).

Cette homodynamie reste; mais comme nous avons trouvé le centre du proatlas entre le centre de l'atlas et le basioccipital, l'os connu sous le nom d'arc ventral ou pseudo-centre de l'atlas se présente à nous dès à présent sous la valeur morphologique d'une *hypapophyse entre l'atlas et le proatlas*.

Cette explication est très satisfaisante, puisqu'il était toujours assez invraisemblable qu'une hypapophyse se soit formée entre l'atlas et l'occipital, après que le proatlas était devenu rudimentaire chez les Amniotes. Or, d'après la théorie que nous émettons dès maintenant, une hypapophyse s'est formée entre le proatlas et l'atlas d'un temps, *quand les Amniotes ou les Proamniotes avaient un proatlas bien conformé*, comme l'ont encore aujourd'hui les Amphibiens (3); puis le proatlas est devenu rudimentaire, mais

(1) G. RETZIUS, *Bidrag til Kännedommen om Halskotorna* (MEDIC. ARCHIF, 1864).

(2) P. ALBRECHT, *Note sur la présence d'un rudiment de Proatlas sur un exemplaire de Hatteria punctata*, Gray, p. 190 (p. 6 du tiré à part).

(3) Car, d'après ma théorie, la première vertèbre des Amphibiens correspond au proatlas, la deuxième à l'atlas, la troisième à l'axis, la quatrième à la troisième vertèbre cervicale des Amniotes. Ceci est encore prouvé par le fait que chez les Amphibiens c'est le n° nerf qui passe la n° vertèbre, tandis que chez les Amniotes c'est le $n+1^{\circ}$ nerf qui passe la n° vertèbre. Voir P. ALBRECHT, *Ueber den Proatlas, einen zwischen dem Occipitale und dem Atlas der amnioten Wirbelthiere gelegenen Wirbel, und den Nervus spinalis I s. proatlanticus* (ZOOLOG. ANZEIG., Leipzig, 1880, n^o 64, p. 450; n^o 65, p. 472).

l'hypapophyse entre celui-ci et l'atlas restait. Elle restait parce qu'en même temps que la rudimentation du proatlas, le centre de l'atlas devenant de plus en plus indépendant de ses neurapophyses, elle commençait de plus en plus à le remplacer auprès de ses neurapophyses. C'est ainsi que l'hypapophyse atlanto-proatlantique est devenue le pseudo-centre de l'atlas. D'un autre côté, l'hypapophyse entre le proatlas et le basioccipital, qui est parfaitement admissible en théorie, ne s'est jamais développée, la grande mobilité entre ses deux organes ayant probablement empêché son développement (1).

Les schémata suivants (fig. 2, 3, 4) faciliteront, je l'espère, la conception de la valeur morphologique des centres, des neurapophyses, des hypapophyses, des épiphyses terminales et des fibrocartilages intervertébraux de l'occipital et des premières vertèbres cervicales.

Fig. 2.

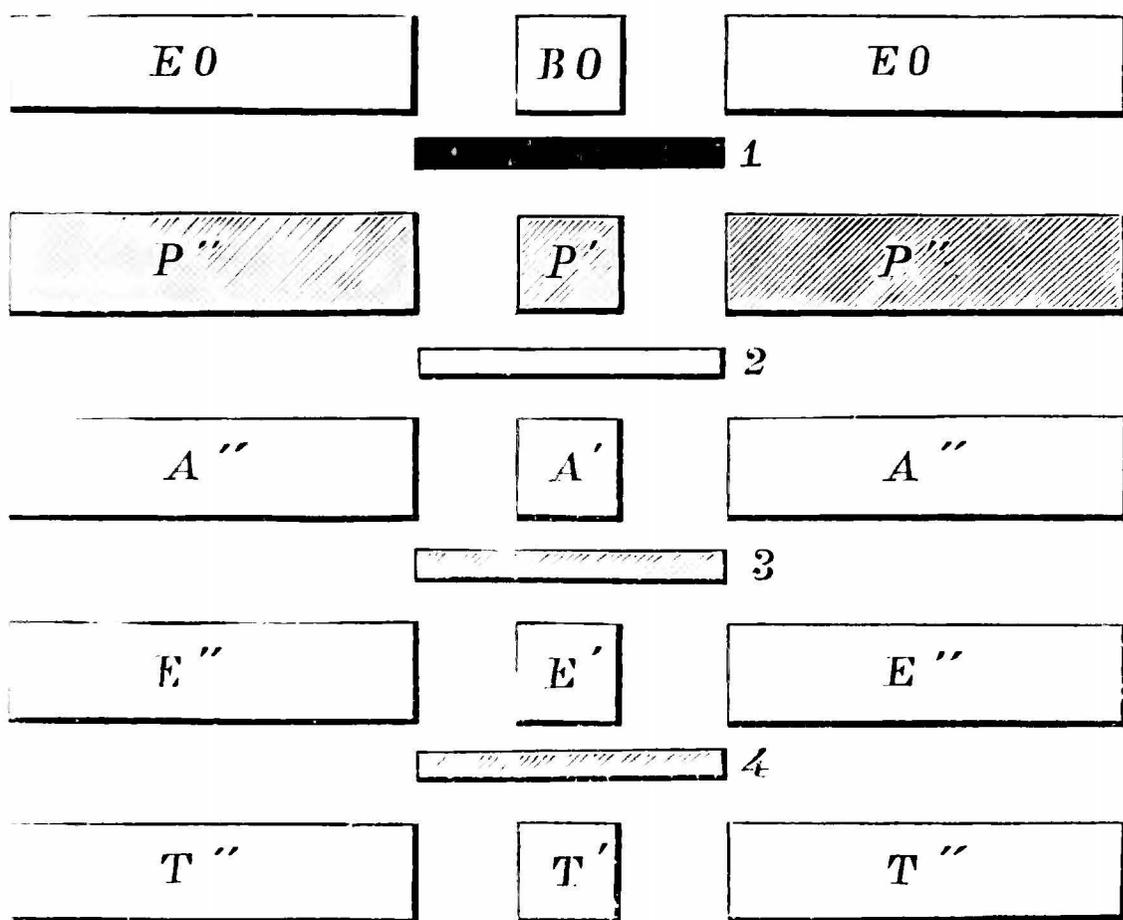


FIG. 2. — Schéma pour démontrer la valeur morphologique de l'occipital, des quatre premières vertèbres et des premières hypapophyses intervertébrales des Amniotes. Vue ventrale de ces organes.

Occipital . . . { *BO* Basioccipital.
 { *EOEO* Exoccipitaux.

(1) Il ne faut pas oublier que toutes ces hypapophyses sont en « quartier d'orange », et placées immédiatement au-dessous des articulations intercentrales entre deux vertèbres, et pas des hypapophyses en Y comme celles de la queue, qui n'ont pas de partie primaire médiane hypodisque (*δίσκος*, le fibrocartilage intervertébral).

Proatlas . . .	}	P'	Centre du proatlas (présent chez notre <i>Macacus arctoides</i> , Is. Geoffr.; disparu chez la plupart des Amniotes).
		$P''P''$	Neurapophyses du proatlas (présentes chez une <i>Hatteria punctata</i> , chez les <i>Crocodiles</i> et chez un <i>Hérisson</i> ; disparues chez la plupart des Amniotes).
Atlas	}	A'	Centre de l'atlas.
		$A''A''$	Neurapophyses de l'atlas.
Épistrophée	}	E'	Centre de l'épistrophée.
		$E''E''$	Neurapophyses de l'épistrophée.
Troisième vertèbre cervicale	}	T'	Centre de la troisième vertèbre cervicale.
		$T''T''$	Neurapophyses de la troisième vertèbre cervicale.
	1		Hypapophyse occipito-proatlantique (jamais vue jusqu'à présent; sa formation probablement empêchée par les mouvements de flexion et d'extension entre la tête et le proatlas).
	2		Hypapophyse proatlanto-atlantique (arc ventral ou pseudo-centre de l'atlas).
	3		Hypapophyse atlanto-épistrophéale (présente chez la plupart des Sauropsides, disparue chez les Mammifères).
	4		Hypapophyse entre l'axis et la troisième vertèbre cervicale; disparue chez les Oiseaux et les Mammifères (présente chez la plupart des Lacertiliens).

Fig. 3.

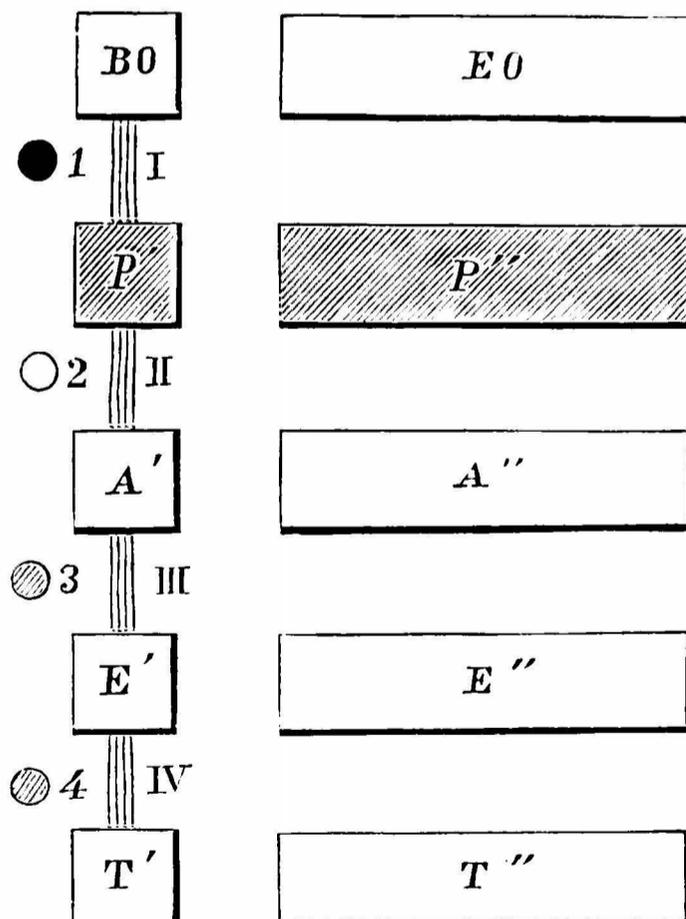


FIG. 3. — Schéma pour démontrer la valeur morphologique de l'occipital, des trois premières vertèbres, des premières hypapophyses et fibrocartilages intervertébraux des Amniotes. Profil gauche de ces organes.

Occipital . . . { BO Basioccipital.
 { EO Exoccipital gauche.

- | | | | |
|------------------------------|---|-------|---|
| Proatlas . . . | { | P' | Centre du proatlas. |
| | | P'' | Neurapophyse gauche du proatlas. |
| Atlas | { | A' | Centre de l'atlas. |
| | | A'' | Neurapophyse gauche de l'atlas. |
| Épistrophée | { | E' | Centre de l'épistrophée. |
| | | E'' | Neurapophyse gauche de l'épistrophée. |
| Troisième vertèbre cervicale | { | T' | Centre de la troisième vertèbre cervicale. |
| | | T'' | Neurapophyse gauche de la troisième vertèbre cervicale. |
-
- | | |
|-----|---|
| 1 | Hypapophyse occipito-proatlantique. |
| 2 | — proatlanto-atlantique. |
| 3 | — atlanto-épistrophéale. |
| 4 | — entre l'axis et la troisième vertèbre cervicale. |
| I | Fibrocartilage entre le basioccipital et le centre du proatlas [partie crâniale (antérieure) ou préproatlantique du ligament suspenseur de la dent]. |
| II | Fibrocartilage entre le centre du proatlas et le centre de l'atlas [partie caudale (postérieure) ou postproatlantique du ligament suspenseur de la dent]. |
| III | Fibrocartilage entre le centre de l'atlas et de l'épistrophée. |
| IV | — — de l'épistrophée et de la troisième vertèbre cervicale. |

Fig. 4.

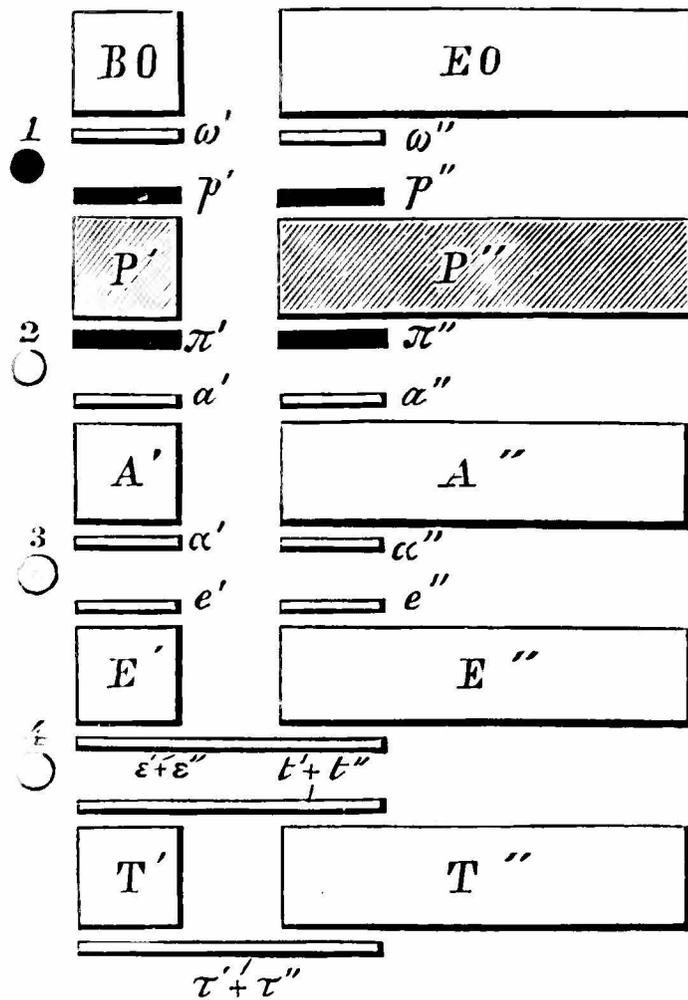


FIG. 4. — Schéma pour démontrer la valeur morphologique de l'occipital, des quatre premières vertèbres, des premières épiphyses terminales de ver-

tèbres et des premières hypapophyses intervertébrales des Mammifères.
Profil gauche de ces organes.

Occipital . .	{	<i>BO</i>	Basioccipital.
		<i>EO</i>	Exoccipital gauche.
Proatlas . .	{	<i>P'</i>	Centre du proatlas.
		<i>P''</i>	Neurapophyse gauche du proatlas.
Atlas	{	<i>A'</i>	Centre de l'atlas.
		<i>A''</i>	Neurapophyse gauche de l'atlas.
Épistrophée	{	<i>E'</i>	Centre de l'épistrophée.
		<i>E''</i>	Neurapophyse gauche de l'épistrophée.
Troisième vertèbre cervicale	{	<i>T'</i>	Centre de la troisième vertèbre cervicale.
		<i>T''</i>	Neurapophyse gauche de la troisième vertèbre cervicale.
		ω'	Partie centrale de l'épiphyse terminale caudale de l'occipital (vue jusqu'à présent chez un exemplaire de <i>Lutra vulgaris</i>).
		ω''	Partie centroïdale de l'épiphyse terminale caudale de l'occi- pital (vue jusqu'à présent chez <i>Phascolarctos cinereus</i> , <i>Macropus</i> , sp., <i>Cholæpus Hoffmanni</i> , <i>Hyæna striata</i> , <i>Ursus arctos</i> , <i>Mustela putorius</i> , <i>Felis Yaguarundi</i> , <i>Pro- cyon cancrivorus</i> , <i>Lepus cuniculus</i> , <i>Cricetus frumentarius</i>).
		<i>p'</i>	Partie centrale de l'épiphyse terminale crâniale du proatlas.
		<i>p''</i>	Partie centroïdale de l'épiphyse terminale crâniale du proatlas.
		π'	Partie centrale de l'épiphyse terminale caudale du proatlas.
		π''	Partie centroïdale de l'épiphyse terminale caudale du proatlas.

Ces quatre épiphyses terminales du proatlas sont hypothétiques et ne se sont jamais vues chez le proatlas des Amniotes, puisque 1° les Sauropsides ne possèdent pas d'épiphyses terminales, et 2° puisque le proatlas est devenu rudimentaire chez les ancêtres des Mammifères avant qu'ils eussent des épiphyses terminales de leurs ver-
tèbres.

	<i>a'</i>	Partie centrale de l'épiphyse terminale crâniale de l'atlas (se voit chez tous les Mammifères et est représentée par l'os terminal, <i>Hasse</i>).	
	<i>a''</i>	Partie centroïdale de l'épiphyse terminale crâniale de l'atlas (vue jusqu'à présent chez une <i>Hyæna striata</i>).	
	α''	Partie centroïdale de l'épiphyse terminale caudale de l'atlas (vue jusqu'à présent chez une jeune <i>Hyæna striata</i>).	
Os synépi- physien	{	<i>a'</i>	Partie centrale de l'épiphyse terminale caudale de l'atlas.
		<i>e'</i>	Partie centrale de l'épiphyse terminale crâniale de l'épistro- phée.

Ces deux épiphyses sont présentes chez tous les Mammifères et forment générale-
ment, en se soudant de bonne heure, l'os que j'ai appelé « synépiphysien ».

	<i>e''</i>	Partie centroïdale de l'épiphyse terminale crâniale de l'épi- strophée (vue jusqu'à présent chez <i>Macropus</i> , sp., <i>Phasco- larctos cinereus</i> , <i>Mustela martes</i> , <i>Felis Yaguarundi</i> , <i>Ursus labiatus</i> , <i>Ursus arctos</i> , <i>Galictis barbara</i> , <i>Hyæna striata</i> , <i>Lutra vulgaris</i>).
	$\varepsilon' + \varepsilon''$	Épiphyse terminale caudale de l'épistrophée. Ceci est la pre- mière épiphyse terminale, dont la partie centrale et les par-

ties centroïdales ne se sont pas séparées (présente chez tous les Mammifères).

$t' + t''$ Épiphyse terminale crâniale de la troisième vertèbre cervicale (présente chez tous les Mammifères).

$t' + t''$ Épiphyse terminale caudale de la troisième vertèbre cervicale (présente chez tous les Mammifères).

1 Hypapophyse occipito-proatlantique.

2 — proatlanto-atlantique.

3 — atlanto-épistrophéale.

4 — entre l'épistrophée et la troisième vertèbre cervicale.

Dans les trois schémata ci-dessus, les organes marqués en blanc sont présents chez tous les Mammifères, soit à l'état osseux ou à l'état cartilagineux, soit à l'état ligamenteux; les organes représentés par des hachures manquent chez beaucoup d'Amniotes, mais se trouvent chez d'autres; les organes en noir sont possibles d'après la théorie, mais n'ont jamais été vus. Tels sont l'hypapophyse occipito-proatlantique et les quatre épiphyses terminales du proatlas, qui n'ont, d'après la plus grande vraisemblance, jamais existé, la première parce que chez les Proamniotes le proatlas est disparu avant la formation des hypapophyses intervertébrales en forme de quartier d'orange, qui ne se trouvent chez aucun animal sans amnios, les dernières parce que chez les Proammaux le proatlas était disparu avant la formation d'épiphyses terminales sur les corps de vertèbres.

Quant au troisième schéma (fig. 4), il est à remarquer que, comme nous l'avons constaté dans nos travaux sur les épiphyses terminales des corps des vertèbres des Mammifères, ces organes ont la valeur morphologique d'épiphyses centrodicentroïdales, dont voici la raison : elles couvrent le centre de la vertèbre et la pièce centroïdale de chaque neurapophyse. Une des preuves des plus évidentes de l'exactitude de cette interprétation se trouve dans le fait que l'épiphyse terminale crâniale de l'axis, les épiphyses caudales et crânielles de l'atlas et les épiphyses caudales de l'occipital se résolvent en leurs éléments primitifs, chaque épiphyse formant trois épiphyses élémentaires, une épiphyse centrale et deux épiphyses centroïdales.

Dans un de mes prochains travaux je publierai les figures de ces épiphyses éminemment importantes; tandis que dans la présente note je me suis borné à faire mention des animaux sur lesquels j'ai trouvé les épiphyses en question à l'état osseux, séparées encore de leurs vertèbres par une couche de cartilage hyalin.

RÉSUMÉ.

En résumé, nous avons trouvé chez un squelette de *Macacus arctoïdes*, I. Geoffr., le centre du proatlas réuni par la partie préproatlantique du ligament suspenseur de la dent au bord caudal du basioccipital. Ce ligament consiste donc en deux parties, qui ont la valeur morphologique de fibrocartilages intervertébraux : une crâniale, que nous venons de décrire, qui serait un fibrocartilage proatlanto-occipital; une caudale, réunissant le proatlas au centre de l'atlas (os odontoïde), qui serait un fibrocartilage proatlanto-atlantique. Nous avons constaté ensuite que la valeur morphologique du pseudo-centre ou de l'arc ventral de l'atlas est celle d'une hypapophyse intercentrale entre le proatlas et l'atlas. Cette hypapophyse sert aux neurapophyses comme pseudo-centre après la perte qu'elles ont subie par la migration caudale et la synostose du centre de l'atlas avec le centre de l'axis. D'un autre côté cette hypapophyse proatlanto-atlantique est le dernier représentant des hypapophyses en quartier d'orange, qui, chez Hatteria, se trouvent entre tous les centres des vertèbres du tronc (1). De ces hypapophyses les Lacertiliens gardent encore les cervicales et les premières thoraciques, certains Oiseaux celle entre l'atlas et l'épistrophée, les Insectivores celles entre les vertèbres lombaires et la dernière ou les deux dernières thoraciques. L'hypapophyse proatlanto-atlantique a donc vu disparaître toutes les autres hypapophyses en quartier d'orange; elle se trouve bien développée chez tous les Amniotes excepté chez la plupart (2) des Marsupiaux, ou, par rudimentation, elle peut rester soit ligamenteuse pendant toute la vie ou ossifier par usurpation (3) de par les neurapophyses de l'atlas; encore une fois, preuve qu'à beaucoup d'égards les Marsupiaux peuvent s'éloigner plus que les autres Amniotes du point de départ primitif.

(1) Voir P. ALBRECHT, *Proatlas de Hatteria*.

(2) Car chez les Marsupiaux carnivores, le pseudo-centre de l'atlas ossifie comme chez les autres mammifères.

(3) Voir, pour cette expression, P. ALBRECHT, *Note sur un sixième costoïde cervical chez un jeune Hippopotamus amphibius*, L. (BULL. MUS. ROY. HIST. NAT. BELG., 1882, t. I, p. 198 (p. 2 du tiré à part)).

