NOUVELLES ARCHIVES

DU MUSÉUM

D'HISTOIRE NATURELLE

Cette nouvelle série des *Archives du Muséum,* qui a commencé en 1865, se compose, chaque année, de :

1° Un **RECUEIL DE MÉMOIRES** inédits;

2° Un **BULLETIN**, contenant des Descriptions d'espèces nouvelles ou imparfaitement connues, des Rapports sur l'accroissement des collections du Muséum, des extraits de la Correspondance des voyageurs de cet établissement, et d'autres pièces analogues.

Ces deux parties ne peuvent se diviser ni faire l'objet d'abonnements séparés.

Chaque publication annuelle se compose de 40 à 50 feuilles d'impression sur format in-4° grand raisin, et de 22 à 30 planches dans ce même format, les unes noires, les autres coloriées, selon la nature du sujet.

La publication se fait en quatre fascicules par an, devant former ensemble un très-gros volume in-4°, accompagné de nombreuses planches.

Prix de l'abonnement annuel.	50 fr.
Prix des quatre fascicules de l'année, pris après leur entière publication, sans abonnement. .	55 fr.

On ne reçoit d'abonnements que pour un an.

Les abonnements, payables d'avance, doivent être exclusivement adressés à la librairie Théodore MORGAND, rue Bonaparte, 5, à Paris.

PARIS. — J. CLAYE, IMPRIMEUR, 7, RUE SAINT-BENOIT. — [490]

QL1
.N643
1870
v.6

NOUVELLES ARCHIVES

DU MUSÉUM

D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS

PUBLIÉES

PAR MM. LES PROFESSEURS-ADMINISTRATEURS

DE CET ÉTABLISSEMENT

TOME SIXIÈME

ÉDITÉ PAR L. GUÉRIN ET Cie

DÉPOT ET VENTE A LA

LIBRAIRIE THÉODORE MORGAND, 5, RUE BONAPARTE, A PARIS

1870

NOMS

DE

MM. LES PROFESSEURS-ADMINISTRATEURS

DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

PAR ORDRE D'ANCIENNETÉ.

Chevreul.....	Professeur	de Chimie appliquée aux corps organiques. — 1830.
Brongniart.....	Id.	de Botanique. — 1833.
Becquerel.....	Id.	de Physique appliquée. — 1838.
Milne Edwards.....	Id.	de Zoologie (Mamm. et Oiseaux); chargé de la Direction de la Ménagerie. — 1841.
Decaisne.....	Id.	de Culture. — 1850.
Frémy.....	Id.	de Chimie appliquée aux corps inorganiques. — 1850.
De Quatrefages.....	Id.	d'Anthropologie. — 1855.
Duméril.....	Id.	de Zoologie (Rept. et Poiss.). — 1857.
Ville.....	Id.	de Physique végétale. — 1857.
Delafosse.....	Id.	de Minéralogie. — 1857.
Daubrée.....	Id.	de Géologie. — 1861.
Blanchard.....	Id.	de Zoologie (Insectes et Crustacés). — 1862.
Gervais.....	Id.	d'Anatomie comparée. — 1868.
Bernard (Claude)....	Id.	de Physiologie générale. — 1868.
Deshayes.....	Id.	de Zoologie (Moll. Annél. et Zooph.). — 1869.
Lartet.....	Id.	de Paléontologie. — 1869.

MÉMOIRE

SUR LES

PHÉNOMÈNES ÉLECTRO-CAPILLAIRES

PAR M. BECQUEREL

MEMBRE DE L'INSTITUT

I

DE LA FORMATION DES OXYDES, DE SILICATES, ALUMINATES CRISTALLISÉS ET HYDRATÉS, ET SUR LES EFFETS DE DIFFUSION ENTRE DES LIQUIDES QUI NE SE MÉLANGENT PAS.

Dans mes recherches sur les phénomènes électro-capillaires, dont j'ai déjà eu l'honneur d'entretenir l'Académie à diverses reprises, depuis le mois de juin 1867, j'ai prouvé que la couche liquide infiniment mince, adhérant aux parois des espaces capillaires qui séparent deux liquides différents, se comporte comme un corps solide conducteur à l'égard des deux électricités devenues libres, pendant la réaction chimique des deux liquides l'un sur l'autre, dans ces mêmes espaces; il en résulte alors un couple électro-chimique, donnant lieu à un courant que j'ai nommé *électro-capillaire* pour rappeler son

origine, et dont l'énergie est suffisante pour réduire de leurs dissolutions les métaux à l'état métallique, et produire, avec le concours d'autres causes, un grand nombre de combinaisons et de décompositions dont j'ai eu l'honneur d'entretenir l'Académie à diverses reprises : la réduction métallique surtout ne saurait être expliquée sans l'intervention de l'électricité.

Il n'y a donc de différence entre les couples voltaïques ordinaires et les couples dont il est question ici qu'en ce que, dans ces derniers, le corps solide, conducteur de l'électricité, est remplacé par la couche liquide infiniment mince qui adhère aux parois des cavités capillaires, et dont la constitution moléculaire n'est pas la même que celle du liquide adjacent qui n'est pas soumis à l'action attractive de ces parois.

Ce mémoire renferme la suite des recherches que j'ai faites en vue de nouvelles applications du principe électro-capillaire ; applications dont il est difficile d'apercevoir le terme, attendu qu'elles s'étendent aux trois règnes de la nature. Ces applications et les déductions qu'on en tire mettent sur la voie, comme je l'ai déjà dit, du mode d'intervention des forces physico-chimiques dans les phénomènes de la vie, puisque les corps organisés sont composés de membranes, de tissus séparant des liquides différents, et donnant lieu à des actions électro-capillaires qui concourent, avec d'autres forces physiques, à produire des réactions chimiques.

Le couple électro-capillaire est tellement constitué, que la face de la membrane ou du tissu qui est en contact avec le liquide, jouant le rôle d'acide par rapport à l'autre, est le pôle négatif, et l'autre le pôle positif. Cet état de choses subsiste dans les corps organisés tant que les tissus n'éprouvent aucun changement; mais aussitôt qu'il s'opère un relâchement dans leurs parties, les espaces capillaires deviennent plus grands, les effets électro-capillaires et autres résultant de l'action des forces physiques dominent alors seuls, et la

désorganisation finit par devenir complète : tel est le point de vue sous lequel on doit envisager le mode d'intervention des forces électro-capillaires dans les phénomènes de la vie.

Pour expliquer les effets produits, il faut prendre, en outre, en considération : 1° le pouvoir hygroscopique de la cloison capillaire pour chaque liquide; 2° le pouvoir diffusif de chacun d'eux; 3° leur affinité réciproque; 4° l'état électrique de chaque liquide; 5° la faculté que possèdent leurs parties constituantes de traverser plus ou moins facilement la cloison, suivant sa perméabilité et d'où résultent les effets du dialyse.

Dans ce mémoire, j'expose d'abord le procédé à l'aide duquel on obtient les oxydes, les silicates, les aluminates hydratés, cristallisés. L'appareil se compose d'un vase contenant une dissolution métallique dans laquelle plonge le bout d'un tube ou le col d'un flacon à large ouverture, fermé avec une bande de papier-parchemin, préparé avec le papier à analyse dit de Berzélius; ce flacon renferme une dissolution alcaline de l'oxyde et est renversé par son col dans l'autre dissolution. Les deux liquides, dans leur contact, par l'intermédiaire du papier-parchemin, produisent un courant électro-capillaire énergique, vu la force électro-motrice très-grande des deux liquides, dont l'action, concurremment avec les causes précédemment indiquées, produit les composés que l'on vient d'indiquer.

Le but que je me suis proposé n'est pas précisément de chercher à multiplier la formation des composés, mais bien de faire connaître les principes sur lesquels repose leur mode de production, et les conséquences qui en découlent pour les sciences physico-chimiques. En opérant avec une dissolution d'aluminate de potasse et une autre de chlorure de chrome, l'une et l'autre concentrées, on obtient sur la face positive, sur celle qui est en contact avec la dissolution alcaline, de petits dépôts tuberculeux ou des lames cristallines d'aluminate hydratée, et sur la face négative des lames vertes transpa-

rentes, ayant un aspect cristallin de sesquioxyde hydraté de chrome.

Le dépôt d'alumine, vu au microscope avec un système de prismes de Nichol, paraît composé de cristaux prismatiques terminés par des pyramides douées de la double réfraction. Ces cristaux, chauffés au rouge naissant, perdent leur eau de combinaison et cessent d'être bi-réfringents. L'analyse a donné les résultats suivants :

Eau.	36,190
Alumine.	63,809
	99,999

Ce composé a pour formule :

$$AL^2 O^3, 3HO.$$

Ce produit est donc de l'alumine cristallisée à trois équivalents d'eau; il est analogue au minéral appelé gibsite.

En traitant ce produit à la température de l'ébullition avec les acides sulfurique et chlorhydrique, l'alumine est déshydratée, mais non dissoute, tandis qu'une dissolution de potasse bouillante la dissout. Cette substance, quoique ayant de la dureté, ne raye pas le verre. La substance déposée sur la face négative est du sesquioxyde hydraté de chrome, doué d'un aspect cristallin, et dans un état moléculaire différent de celui que l'on obtient en versant une dissolution d'aluminate de potasse dans une dissolution de chlorure de chrome.

En remplaçant le chlorure de chrome par l'acide chlorhydrique étendu de son volume d'eau, il se forme assez promptement sur la face positive des lames transparentes ayant un aspect cristallin. Un décigramme convenablement desséché, porté à la température rouge, a perdu 33,5 pour 100 d'eau; ce qui indique que ce produit est de l'alumine à trois équivalents d'eau. En substituant le nitrate de cuivre au chlorure de chrome, on a obtenu en peu de temps des résultats analogues; puis du sous-nitrate de cuivre, des cristaux d'oxyde hydraté bleu de cuivre contenant fréquemment des cristaux

de silicate de ce métal. Ces produits se forment particulièrement lorsque les deux dissolutions sont concentrées, et sans excès de potasse d'un côté et d'acide de l'autre; car si la potasse n'est pas saturée d'alumine, lorsque l'acide chlorhydrique traverse la cloison par suite des diverses actions mises en jeu, il sature l'alcali, et il ne se dépose pas d'alumine; si l'autre dissolution, au contraire, contient un excès d'acide, des effets analogues sont produits.

Dans ces expériences, on s'est borné à composer le diaphragme de deux bandes de papier-parchemin; mais si l'on veut produire des effets plus lents, il faut augmenter le nombre des diaphragmes; leur porosité exerçant une influence sur les effets produits et variant souvent, non-seulement d'une bande à une autre, mais encore dans la même bande, on arrive à une plus grande uniformité en composant la cloison de cinq à six bandes de papier-parchemin et même plus.

On explique comme il suit la production de ces composés : au contact des deux dissolutions dans les interstices de la cloison, il se produit, comme on l'a dit précédemment, un courant électro-capillaire dont l'action est telle, que les deux faces de la cloison représentent les deux pôles d'un couple; les deux dissolutions sont décomposées électro-chimiquement : dans la dissolution alcaline, l'alumine, qui joue le rôle d'acide, se dépose en cristaux sur la face positive en contact avec cette dissolution, tandis que l'oxyde de chrome ou l'oxyde qui joue le rôle de base se dépose sur la face négative. Le chlore se rend sur la face positive dans la dissolution alcaline et se combine avec la potasse. On voit par là qu'il y a une différence bien tranchée entre l'action qui a lieu entre deux dissolutions qui agissent lentement l'une sur l'autre, et celle qui s'opère par l'intermédiaire d'une cloison. Dans le premier mode, les produits formés sont dus à une double décomposition. Dans le second, il n'en est pas ainsi : il se forme deux produits qui sont, en général, cristallisés et séparés

par la cloison, le premier sur l'une des faces de la cloison séparatrice, l'autre sur la seconde face. Les effets sont analogues à ceux que l'on obtient avec les mêmes appareils quand on opère, d'un côté avec une dissolution métallique, de l'autre avec une dissolution de monosulfure de sodium ; au lieu d'avoir un sulfure de cuivre, s'il y avait une double décomposition, on obtient sur la face négative le métal réduit en dentrites, dont la production, nous le répétons, ne peut être expliquée que par l'intervention d'un courant électro-capillaire, puis de l'oxyde, quand le courant électrique est devenu très-faible par suite de l'épuisement des dissolutions.

Avec les dissolutions d'aluminate et de sels métalliques il n'y a pas de réduction métallique, attendu que la force électro-motrice est moindre que celle que donnent dans leur contact les dissolutions de monosulfures alcalins avec les dissolutions métalliques. Nous reviendrons, dans le prochain mémoire, sur les forces électro-motrices des liquides employés et sur leurs rapports.

Les phénomènes de dialyse interviennent probablement ici, surtout quand les chlorures, les nitrates alcalins sont produits par suite de la décomposition des sels métalliques; il y a alors passage de ces sels au travers de la cloison; mais dans les premiers moments il serait difficile de l'admettre, attendu que les deux dissolutions, en se rencontrant dans la cloison, donneraient lieu à un précipité non cristallisé. En opérant avec des dissolutions de zincate et de plombate de potasse, et de nitrate de cuivre, on a des effets semblables, c'est-à-dire qu'on obtient des oxydes cristallisés; il en est de même avec une dissolution de chlorure d'antimoine et une autre d'aluminate de potasse.

En substituant le silicate de potasse à l'aluminate de la même base, il se forme des produits analogues; il se dépose peu à peu sur la face positive, sur celle qui est en contact avec la dissolution alcaline, de la silice hydratée en lames très-transparentes, rayant le

verre, solubles dans la potasse et ne possédant pas la double réfraction; ce dépôt acquiert immédiatement ces deux propriétés physiques sans éprouver de dessiccation, comme la silice en gelée exposée longtemps à l'air. Cette couche transparente, qui a peu d'épaisseur, est adhérente à la cloison; la silice déposée au-dessus devient peu à peu opaque, et, au delà d'une certaine épaisseur, la silice n'a plus de cohérence, elle a la consistance de gelée; cette couche mince de silicate transparente prend peu à peu un aspect opalin et redevient transparente en la plongeant dans l'eau. Cette silice a de l'analogie avec l'hydrophane décrit par Ébelmen. Quand on opère avec le nitrate de cuivre, il se dépose sur la face négative une croûte de couleur bleue dont on a déjà parlé plus haut, qui, bien que très-dure, ne raye pas le verre; broyée et lavée à grande eau, on recueille des fragments cristallisés qui, vus au microscope, paraissent composés d'aiguilles bleuâtres, allongées, ayant des sommets rhomboédriques, forme qui s'accorde assez avec celle de la dioptase, dont la composition est celle-ci :

Silice.	38,93
Oxyde de cuivre.	49,51
Eau.	11,27
	99,71

Ces aiguilles, desséchées dans le vide, donnent de l'eau; chauffées au rouge dans un tube de verre fermé par un bout et traitées par les acides, elles laissent un résidu gélatineux de silice. Ces divers caractères tendent donc à prouver également que le produit obtenu est semblable au silicate hydraté de cuivre de la nature appelé *dioptase*.

Ce produit se forme quelquefois dans les pores de la cloison du papier quand la silice s'y introduit; mais, dans les cas ordinaires, on n'a que des cristaux bleus d'oxyde hydraté de cuivre.

En substituant une dissolution de potasse à celle d'un sel alcalin,

on a obtenu également sur la face négative un oxyde hydraté cristallisé de cuivre.

Les effets dont on vient de parler varient, comme il est facile de le concevoir, suivant la constitution de la cloison, c'est-à-dire selon qu'elle est plus ou moins encroûtée de dépôts, car il arrive un instant où l'encroûtement est tellement épais, que tous les effets cessent; mais avant d'arriver à ce terme, on a l'avantage d'observer les effets dus à des forces dont l'action va sans cesse en diminuant.

Lorsqu'on met en contact une dissolution de chlorure de cobalt avec une autre de potasse, sans cloison intermédiaire, il se forme un oxyde bleu de cobalt sous forme de précipité non cristallin; mais lorsque l'expérience se fait en interposant le papier-parchemin, le précipité sur la surface négative est encore bleu, mais il est cristallin, et les cristaux, dont la forme est indéterminable, sont doués de la double réfraction. Cet effet est du même ordre que les précédents.

En opérant avec une dissolution saturée de silicate de potasse à 2 degrés aréométriques, la silice ne se précipite plus en plaques transparentes, mais en gelée.

En substituant le plombate de potasse au silicate de potasse et conservant le nitrate de cuivre, on obtient sur la face positive du protoxyde de plomb hydraté, cristallisé, mélangé avec une quantité de carbonate, et sur l'autre face de l'oxyde hydraté cristallisé et amorphe. La partie cristallisée est bleue, et la partie mamelonnée verte; l'une et l'autre se dissolvent dans les acides faibles sans laisser de résidu, il se dégage seulement quelques bulles d'acide carbonique.

En répétant les mêmes expériences dans une étuve chauffée de 50 à 80 degrés, les effets produits présentent quelques différences avec ceux obtenus à la température ordinaire; les composés formés sont plus réguliers, les petits tubercules cristallins d'alumine recouvrent parfois toute la face positive de la cloison, les tubercules sont tellement serrés les uns contre les autres, que le papier-parchemin,

qui finit par s'altérer, ne fonctionne plus. D'autres fois, quand la température est plus élevée, on n'aperçoit plus de tubercules, la bande supérieure de la cloison devient d'un blanc de neige, effet dû à la présence d'un nombre considérable de cristaux d'alumine hydratée.

Lorsque l'on soumet à l'action d'une pile de 5 éléments à sulfate de cuivre les appareils précédemment décrits, en plaçant la lame négative dans la dissolution d'aluminate de potasse et la lame positive dans une autre de chlorure de chrome, il ne se forme aucun dépôt dans la dissolution alcaline ni sur la lame, ainsi que sur la cloison, tandis qu'il se produit un dépôt considérable d'oxyde hydraté de chrome non-seulement sur la lame positive, mais encore sur la face de la cloison contiguë. En opérant inversement, il n'y a aucun dépôt dans la dissolution de chlorure, mais il y a un dépôt d'alumine dans celle de l'aluminate. Tels sont les effets produits dans l'espace de quarante-huit heures avec la pile.

Les divers produits dont je viens d'indiquer la formation contiennent quelquefois une petite quantité de potasse provenant de la dissolution au milieu de laquelle ils ont été formés.

Je mentionnerai un cas d'endosmose assez remarquable, qui a eu lieu au contact du silicate ou de l'aluminate de potasse et du sulfure de carbone, avec ou sans l'intermédiaire du papier-parchemin, attendu que les deux liquides ne se mélangent pas.

M. Graham a reconnu qu'une couche plus ou moins épaisse d'albumine pouvait remplacer le papier-parchemin dans le phénomène de la dialyse, sans que l'albumine fût altérée; ce phénomène est purement physique. J'ai cherché quels étaient les effets produits quand la substance qui sert de diaphragme réagit sur l'un des liquides avec lequel elle est en contact et lorsque les deux liquides ne se mélangent pas. J'ai pris, à cet effet, pour diaphragme le sulfure de carbone, et pour le second liquide l'aluminate de potasse marquant 10 degrés à

l'aréomètre. On a mis du sulfure dans un flacon, dit *col droit*, fermé avec une double enveloppe de papier-parchemin ; le sulfure de carbone ainsi renfermé ne pouvait s'évaporer ; puis on a plongé le col renversé dans la dissolution alcaline ; le niveau était le même dans les deux liquides. La dissolution alcaline a traversé peu à peu la cloison en papier, puis le sulfure de carbone, sur lequel elle a réagi ; il s'est formé alors du sulfocarbonate, qui est venu surnager à la surface du sulfure de carbone, attendu, d'une part, que les deux liquides ne se mélangent pas, de l'autre, que le sulfure de carbone a une densité plus grande que celle de la dissolution formée ; la couleur de celle-ci devient plus foncée à mesure que la quantité de sulfocarbonate augmente. L'alumine, n'étant plus retenue par la potasse, qui entre dans une nouvelle combinaison, se précipite sur la cloison et sur les parois du vase. L'alumine obtenue ainsi est l'hydrate cristallisé à 3 équivalents d'eau.

En supprimant le papier-parchemin, les deux liquides sont encore superposés ; le sulfure de carbone occupe la partie inférieure à cause de sa densité plus forte que celle de la dissolution alcaline ; celle-ci réagit sur le sulfure de carbone, d'où résulte du sulfocarbonate, qui se diffuse peu à peu dans la dissolution ; il y a également précipitation d'alumine comme dans les expériences précédentes.

On voit, en résumé, que si la chimie recherche les effets résultant des affinités qui se manifestent au contact des liquides, en prenant en considération les diverses causes qui influent sur leur action, elle doit avoir égard également à l'influence qu'exercent les tissus ou espaces capillaires de nature quelconque quand ils séparent deux liquides différents.

Quelques personnes ont pensé que je voulais faire dépendre les phénomènes d'attraction moléculaire de l'électricité, mais je n'ai jamais partagé les vues théoriques des partisans de l'origine électrique de l'affinité ; je les ai, au contraire combattues, et, j'ose le dire,

avec succès, comme on va le voir dans le précis historique que je vais présenter des opinions émises à ce sujet.

Dans mon *Traité de l'électricité et du magnétisme*, en sept volumes, se trouve le passage suivant, t. Ier, pages 162 et suivantes :

« La discussion des diverses théories de la pile et de ses propriétés chimiques conduisit de nouveau les physiciens à rechercher si les affinités ne pourraient pas être attribuées à l'action des forces électriques.

« Quelle est la cause qui attire les molécules et les tient unies aux autres dans les combinaisons? C'est là une de ces grandes questions dont on cherche depuis longtemps la solution sans avoir eu encore le bonheur de la trouver. Cette cause est-elle électrique ou non? Toutes les découvertes modernes tendent à lui donner une origine électrique. Voyons les tentatives qui ont été faites pour établir ce rapprochement.

« Je passe sous silence les opinions émises à ce sujet par Franklin, Priestley, l'abbé Noblet, Ritter, etc.

« OErsted, en 1799 et en 1800 (*Recherches sur l'identité des forces chimiques et électriques*, traduit de l'allemand par Marcel de Serres, 1813), a déduit, comme conséquence de sa théorie, que les affinités, la chaleur, la lumière et le magnétisme étaient dus à des actions électriques. Ce sont ces mêmes idées qui le conduisirent plus tard à découvrir l'action d'un courant électrique sur une aiguille aimantée librement suspendue.

« La science en était arrivée à ce point que l'on ne savait quelle théorie adopter pour expliquer les actions chimiques, ainsi que les phénomènes de chaleur et de lumière qui les accompagnent. Davy entreprit de résoudre cette question.

« Il commença par chercher (*Phil. Transact.*, vol. XCI, page 397), au moyen d'instruments très-délicats, l'état électrique d'une solution acide et d'une solution alcaline simple, isolées, après leur contact

avec les métaux; mais les résultats ne furent pas satisfaisants. Il ne s'était pas mis, il faut le dire, dans les conditions voulues pour rendre sensible le dégagement d'électricité dans les actions chimiques. Il n'en fut pas de même quand il expérimenta avec des substances acides et alcalines qui peuvent exister sous la forme solide et sèche, attendu que ces acides secs, n'étant pas conducteurs de l'électricité, ne sauraient dégager de l'électricité dans le contact. L'effet qu'il obtint provenait du frottement de ces acides sur le cuivre quand il les posait et les retirait.

« Les acides oxalique, succinique, benzoïque, etc., parfaitement secs, soit en poudre, soit en cristaux, dans leur contact avec le cuivre, prirent l'électricité négative, et le métal l'électricité positive. L'acide phosphorique à l'état solide, qui avait été fortement chauffé et conservé avec soin hors du contact de l'air, rendit positif un plateau de zinc isolé.

« Lorsqu'il mit des disques métalliques en contact avec la chaux sèche, la strontiane ou la magnésie, le métal devint négatif. La potasse ne donna dans aucun cas un résultat satisfaisant; il en attribua la cause à la forte attraction pour l'eau. La soude se comporta dans un seul cas seulement comme les autres bases. A l'aide de ces exépriences, il en tira les conséquences suivantes : « Les substances « qui se combinent chimiquement, toutes celles dont l'énergie élec- « trique est bien connue, présentent des états opposés. Ainsi le cuivre « et le zinc, l'or et le mercure, le soufre et les métaux, et les sub- « stances acides et alcalines, donnent des exemples conformes à ce « principe. En supposant donc une liberté parfaite dans le mouve- « ment de leurs particules, elles doivent s'attirer l'une l'autre en « vertu de leurs pouvoirs électriques; et si ces pouvoirs sont exaltés, « pour leur donner une force attractive supérieure au pouvoir de « l'agrégation, il se formera une combinaison qui sera plus ou moins « forte suivant que les énergies seront plus ou moins parfaitement

« balancées; alors il se produira de la chaleur et de la lumière par « la réunion des deux électricités. »

Cette théorie repose sur des faits inexacts (*Traité de l'électricité et du magnétisme*, t. V, 2e partie, page 5).

Davy s'est appuyé sur les effets électriques de contact obtenus avec les acides oxalique, succinique, etc., bien secs, et le cuivre, qui en réalité ne sont que des effets électriques de frottement.

Berzélius, sans discuter la valeur des bases de la théorie de Davy, chercha à expliquer pourquoi les atomes des corps restaient unis les uns aux autres dans les combinaisons. Il a admis, à cet effet, que les atomes des corps possèdent une certaine polarité électrique et une différence d'intensité dans l'action de chaque pôle. D'après cela, les corps seraient, selon lui, électro-positifs ou électro-négatifs, ou tantôt l'un, tantôt l'autre.

Après quoi il a été conduit à assimiler les atomes à la tourmaline, sous le rapport de la polarité électrique, dont le degré de polarité dépend beaucoup de la température qui accroît son intensité et dont les modifications lui font subir différents changements; qu'une combinaison ne peut s'effectuer qu'autant que les particules polarisées d'un des deux corps ou des deux corps se meuvent avec assez de facilité pour qu'elles tournent leurs pôles opposés, ce qui exige que l'un des corps, au moins, soit à l'état liquide, condition qui est indispensable pour qu'une combinaison puisse s'effectuer.

Berzélius (*Traité de chimie*, 1re édition), en parlant de la force de cohésion, se borne à dire qu'il est probable que les atomes des corps conservent, après leur combinaison, un certain degré de polarité et cherchent à se joindre par leurs pôles opposés.

Berzélius ne se dissimule pas les difficultés que l'on rencontre, en s'appuyant sur la théorie électro-chimique pour expliquer l'inégalité de cohésion dans les différents corps, ou dans le même corps, suivant diverses circonstances, ainsi que la dureté, la ductilité, la

ténacité et même l'état gazeux. Il avoue qu'il ne voit pas comment on pourrait expliquer tous ces effets, en s'appuyant sur l'électricité considérée comme force première et universelle.

Cette théorie, comme celle de Davy, n'explique pas pourquoi les atomes restent accolés les uns aux autres dans les combinaisons; c'est cette difficulté qu'Ampère a essayé de résoudre dans une lettre qu'il a adressée à M. Vanbeck (*Journal de physique*, 1821). Il admet que les atomes des corps possèdent chacun une électricité propre qu'ils ne peuvent perdre sans cesser d'exister, et en vertu de laquelle ils restent unis dans la combinaison; mais, comme des corpuscules électrisés ne pourraient rester sans exercer d'action sur les corps environnants, Ampère suppose que leur électricité réagit sur celle de l'espace, attire celle de nom contraire et repousse l'autre de manière à transformer les atomes en véritables bouteilles de Leyde. Une combinaison a-t-elle lieu entre un corps électro-positif et un corps électro-négatif, les atomes se débarrassent de leurs atmosphères et restent unis les uns aux autres, en vertu de l'attraction de leurs électricités contraires; propres à leur nature. Le contact est-il suivi d'une décomposition chimique, les atmosphères se recombinent encore; mais, comme les atomes ne peuvent s'en passer, ils réagissent sur l'électricité de l'atmosphère, attirent celle de nom contraire et repoussent l'autre de manière à produire des phénomènes électriques inverses de ceux qui ont lieu dans les combinaisons. Cette théorie, quoique très-ingénieuse, présente des difficultés qui n'ont pas encore été toutes résolues. Elle ne montre pas, par exemple, comment deux corps qui sont électro-positifs par rapport à un troisième peuvent se combiner ensemble. Il faudrait alors admettre qu'il n'existe qu'un seul fluide, ou que les atomes possèdent de l'électricité naturelle, outre leur électricité propre. Berzélius, malgré les objections que l'on a faites à sa théorie électro-chimique et à celle du contact, n'a abandonné ni l'une ni l'autre. Voici en quels termes il s'exprime sur la

polarité électrique, dans la dernière édition de son *Traité de chimie*, t. I, page 72 : « La polarité, dit-il, consiste en ce que les dynamides séparées s'accumulent dans un corps à deux points opposés que nous appelons pôles. » Ces quatre agents dynamiques sont la chaleur, la lumière, l'électricité et le magnétisme. « Ces deux points peuvent être des points plus ou moins grands, suivant la forme du corps et la disposition que la polarisation y a prise, etc., etc. » Je m'arrête dans la citation, car il est bien difficile d'admettre *a priori* que les quatre dynamiques, appelées jadis les quatre agents impondérables, la chaleur, la lumière, l'électricité et le magnétisme, se condensent en deux points différents dans chaque atome; alors que tous les faits observés jusqu'ici tendent à montrer que ces quatre agents dérivent d'un principe éthéré qui éprouve différents modes d'oscillation. Peut-être aurait-il été plus rationnel d'admettre que ce principe éthéré est plus condensé à des degrés différents, en deux points, dans chaque atome que dans tous les autres points. Cette théorie n'explique pas, je le répète, pourquoi les atomes restent unis dans la combinaison. Toute la question est là.

Depuis cinquante ans je m'occupe, sans interruption, des sciences physico-chimiques; je me suis attaché à rechercher les causes mécaniques, chimiques, physiques et physiologiques qui troublent l'équilibre des forces électriques dans les corps, et à provoquer, au moyen de ces forces, des actions chimiques plus ou moins lentes qui peuvent servir à l'étude de la géologie et de la physiologie. Dans ces recherches, je n'ai jamais dit une seule fois que l'affinité eût une origine électrique; bien au contraire, j'ai toujours pensé qu'elle dérivait de l'attraction générale, la chaleur et l'électricité n'étant que des effets de son action, lesquels effets pouvaient devenir causes. Telle a toujours été la route que j'ai suivie.

Dans mes recherches sur les phénomènes électro-capillaires, je n'en ai pas dévié non plus en étudiant le dégagement de l'électricité

dans les espaces capillaires qui séparent deux liquides différents. J'ai prouvé que la couche liquide infiniment mince qui adhère aux parois de ces espaces se comporte comme un corps solide conducteur à l'égard des deux électricités devenues libres dans la réaction chimique des deux liquides qui sont introduits par l'action capillaire; d'où résulte un couple donnant lieu à un courant que j'ai appelé électro-capillaire pour rappeler son origine, agissant comme force chimique, et dont l'énergie est suffisante pour réduire à l'état métallique les métaux de leurs dissolutions, et produire en même temps un grand nombre d'actions chimiques qui n'existent pas. Il n'y a donc de différence entre les couples voltaïques ordinaires et les couples dont il est question ici, qu'en ce que, dans ces derniers, le corps conducteur solide est remplacé par un corps conducteur liquide infiniment mince, adhérant à la surface des corps en vertu de l'affinité capillaire, et qui se trouve dans un état moléculaire différent du liquide contigu. Tels sont les principes qui me dirigent dans l'étude des phénomènes électro-capillaires qui me conduit journellement à la découverte de faits nouveaux.

II

DE LA FORCE ÉLECTRO-MOTRICE DES LIQUIDES EMPLOYÉS DANS LES COUPLES ÉLECTRO-CAPILLAIRES, ET DE SES RAPPORTS AVEC LES ACTIONS ÉLECTRO-CAPILLAIRES.

A. *Considérations générales sur la transformation des forces dont l'électricité fait partie, dans les espaces capillaires.*

Depuis cinquante ans, le but constant de mes travaux a toujours été de provoquer les affinités entre deux corps à l'état solide, liquide ou gazeux, à l'aide des effets électriques produits par des moyens mécaniques, physiques et chimiques; j'ai dû naturellement être toujours

partisan de la transformation des forces qui régissent la matière. Mes recherches actuelles sur les actions électro-capillaires en sont une nouvelle preuve. J'ai montré effectivement que ces actions sont dues au concours simultané des affinités, de l'attraction moléculaire et de l'électricité dégagée dans les espaces capillaires, au contact de deux liquides. De la réaction entre ces deux liquides résulte un dégagement d'électricité qui se transforme en courant électrique au moyen de la couche liquide infiniment mince qui adhère aux parois de ces espaces, laquelle se comporte comme un corps solide conducteur. De là découle ce principe fondamental que deux liquides conducteurs d'électricité, séparés par un espace capillaire ou une membrane qu'ils mouillent, constituent un couple voltaïque formant un circuit fermé et donnant lieu à une décomposition électro-chimique, quand la force électro-motrice de ces liquides a une intensité suffisante pour que le courant électro-capillaire qui en résulte ait une force suffisante pour vaincre l'affinité des composants.

L'endosmose et la dialyse interviennent quand on opère avec du papier parcheminé ou des membranes organiques, mais moins avec des tubes fêlés; car à peine si l'on aperçoit un changement de niveau dans la hauteur des liquides contenus dans ces tubes ou dans les éprouvettes où ils plongent, à moins d'effiler l'extrémité supérieure du tube; aussi, est-ce avec ces derniers que les actions électro-capillaires sont moins complexes puisqu'elles ne dépendent que des affinités qui produisent l'électricité et de l'attraction exercée par les liquides sur les surfaces des espaces capillaires. La différence tient sans doute à ce que la surface de contact est beaucoup moins grande dans les tubes fêlés que dans les membranés. La dialyse intervient surtout en opérant avec des dissolutions alcalines de silex et d'alumine, ou d'autres dissolutions contenant des colloïdes qui ne peuvent traverser les cloisons capillaires; mais alors, sous l'influence de l'électricité, il y a cristallisation ou tendance à la cristallisation des

bases tenues en dissolution, lesquelles sont séparées par l'action des forces électro-capillaires.

Voici un exemple où l'action électro-capillaire est vaincue par la force d'endosmose. On introduit dans le tube intérieur de l'appareil, fermé avec du papier parcheminé, une dissolution d'aluminate de potasse marquant 16° à l'aréomètre, et dans l'éprouvette, où plonge le tube, de l'acide chlorhydrique étendu de trois fois son volume d'eau; l'appareil a été exposé pendant vingt-quatre heures à une température de 8° au-dessous de zéro, on a obtenu l'alumine en gelée dans le tube qui contenait l'aluminate; l'endosmose ayant transporté l'eau acidulée dans la dissolution d'aluminate contenue dans le tube, l'acide a saturé la potasse, et l'alumine s'est déposée à l'état gélatineux, comme dans les cas ordinaires : le courant électro-capillaire allait de l'aluminate à l'eau acidulée, comme dans les appareils électro-capillaires servant à la réduction des métaux. Il était donc dirigé dans un sens opposé au courant d'endosmose, qui a vaincu alors l'action du premier.

En opérant à la température ordinaire et ajoutant moins d'eau à l'acide, on a obtenu de l'alumine hypratée cristallisée en fuseau, dont voici la composition :

Alumine	63,190	3,203
Eau	6,809	1,008

Ce composé est de l'alumine hydratée à trois équivalents d'eau Al^2 3HO, et qui n'est autre que le minéral appelé gibsite.

Un couple électro-capillaire est composé d'un tube fêlé ou d'un tube non fêlé fermé par un bout avec du papier parcheminé et contenant l'une des deux dissolutions, et d'une éprouvette où se trouve l'autre dissolution, dans laquelle il plonge. Si on introduit dans chaque liquide une lame de platine fixée à un fil de même métal, en réunissant les deux bouts libres de ces fils, on a alors un couple à

courant constant, quand l'une des deux dissolutions est oxydable et l'autre réductible; il suffit, pour s'en convaincre, d'introduire dans le circuit un galvanomètre dont l'aiguille, quand elle est déviée, conserve sa position d'équilibre; cette constance dans le courant tient à ce que les lames de platine ainsi que les parois des espaces capillaires sont dépolarisées.

On donne plus d'extension à ces couples en les disposant comme il suit: Si dans un bocal contenant une dissolution de monosulfure de sodium et une lame de platine fixée à un fil de même métal, on plonge une demi-douzaine de tubes fêlés remplis d'acide nitrique et dans chacun desquels se trouve une lame de platine pourvue d'un fil de même métal, et si on réunit tous les fils que l'on met en communication avec l'autre, afin d'avoir plus de surface, on a un couple à courant constant qui peut fonctionner, pendant très-longtemps, sans perdre sensiblement de sa force, attendu que les liquides se mêlent d'autant moins facilement que les fissures sont plus étroites, lesquelles, en général, n'ont que quelques millièmes de millimètre de largeur.

Ce couple, même lorsque le circuit est ouvert, fonctionne en vertu des courants électro-capillaires; quand il est fermé, il se comporte comme un couple ordinaire, mais alors les deux courants sont dirigés en sens inverses.

B. *De la force électro-motrice des liquides dans les espaces capillaires.*

J'ai dit précédemment que les actions électro-capillaires sont d'autant plus fortes que la force électro-motrice des liquides en contact dans les espaces capillaires est plus grande; il s'agit pour le prouver, de déterminer la force électro-motrice d'un certain nombre de dissolutions que j'ai employées jusqu'ici dans mes expériences et de les comparer aux effets électro-chimiques produits; en général, il

est d'usage, quand on découvre une action, de chercher les moyens de mesurer la force qui la produit; c'est là le but que je me suis proposé dans ce travail.

Deux éléments sont à prendre en considération dans l'étude des phénomènes électro-capillaires : 1° la conductibilité électrique des liquides employés, sans laquelle il n'y a pas d'effets électro-capillaires ni d'actions électro-chimiques. Il faut donc commencer par exclure les liquides qui ne jouissent pas de la propriété conductrice; 2° l'intensité de la force électro-motrice.

On entend par force électro-motrice la force en vertu de laquelle deux corps conducteurs de l'électricité en contact, dont l'un est solide et l'autre liquide, ou bien tous les deux liquides, se constituent dans deux états électriques différents, soit parce qu'ils réagissent chimiquement l'un sur l'autre, soit parce qu'ils ne possèdent pas la même température, soit encore parce qu'on exerce un frottement l'un contre l'autre. Lorsque les deux corps ne sont pas conducteurs de l'électricité, le frottement seul provoque le dégagement de l'électricité.

On voit par là que le dégagement d'électricité, au contact de deux corps, est le résultat d'un mouvement moléculaire dû à une action chimique, physique ou mécanique; mais il ne sera question ici que de la force électro-motrice, produite au contact de deux liquides conducteurs réagissant chimiquement l'un sur l'autre dans les espaces capillaires.

L'action électro-motrice est continue et constante quand le circuit est fermé, tant que l'action chimique ne change pas; le courant électrique ne varie pas alors si les électrodes ne se polarisent pas. On verra dans les tableaux rapportés plus loin que l'intensité de la force électro-motrice est en raison du degré d'affinité des deux liquides l'un sur l'autre, et de la facilité avec laquelle ils sont décomposés, et ils fournissent aux électrodes et, par conséquent, aux parois des corps solides, non conducteurs, dans les espaces capillaires, les éléments

qui servent à les dépolariser, afin d'avoir des courants électriques continus et de même intensité.

Quand on prépare un appareil électro-capillaire, il faut au préalable s'assurer si la fêlure a une largeur suffisante pour que les liquides puissent y pénétrer par la capillarité; on plonge, à cet effet, dans chaque liquide une lame de platine, en communication au moyen d'un fil de même métal avec un galvanomètre très-sensible : quand on n'observe pas de courant, on change le tube fêlé jusqu'à ce qu'on en trouve un qui donne un courant, puis on détermine son intensité et, par suite, la force électro-motrice comme il suit, au moyen de la boussole des sinus.

La formule de Ohm, qui donne l'intensité du courant en fonction de la force électro-motrice, a pour expression :

$$I = \frac{E}{R+r}$$

I représente l'intensité du courant ;

E, la force électro-motrice ;

R, la résistance du couple;

r, la résistance additionnelle.

Pour un autre circuit on aura :

$$I' = \frac{E'}{R'+r'}$$

d'où l'on tire

$$\frac{I}{I'} = \frac{E\,(R'+r')}{E'\,(R+r)}.$$

Or quand r ou r' sont très-grands on peut supprimer les deux facteurs

$$R'+r',\ (R+r),$$

on a alors

$$\frac{I}{I'} = \frac{E}{E'}.$$

En prenant $\frac{l'}{E'}$ pour unité, on en déduit $I = E$; l'intensité du courant, dans ce cas, donne la force électro-motrice, abstraction faite de la polarisation qui n'a pas lieu quand l'un des liquides s'oxyde et l'autre se désoxyde, ce qui est le cas où j'opère ordinairement, comme on le verra dans les tableaux qui contiennent les résultats obtenus.

On trouvera dans les tableaux suivants les forces électro-motrices produites au contact de la potasse, de l'ammoniaque et de plusieurs autres liquides réductifs, en ayant l'attention d'opérer avec de grandes lames de platine ayant au moins deux décimètres carrés de surface, afin d'affaiblir considérablement les effets de la polarisation, surtout quand le courant a peu d'intensité; les liquides oxydants ont été mis successivement dans le même tube capillaire, et les liquides oxydables dans l'éprouvette; on a représenté par 100 la force électro-motrice de la pile à acide nitrique composée d'une lame de zinc amalgamé, d'eau acidulée à $\frac{1}{10}$ par l'acide sulfurique et d'une lame de platine, dite pile de Grove. Les résultats consignés dans les tableaux suivants doivent être pris en considération quand on désire composer des couples électro-capillaires dans le but d'obtenir des métaux réduits de leurs dissolutions ou bien des combinaisons insolubles cristallisées. attendu que la force électro-motrice des deux liquides en contact est l'élément principal dont dépend l'énergie des actions chimiques.

Tableau 1.

DISSOLUTION dans LE TUBE FÊLÉ.	DENSITÉ.	DISSOLUTION dans L'ÉPROUVETTE.	SINUS de l'angle qui représente la FORCE ÉLECTRO-MOTRICE.	FORCE ÉLECTRO-MOTRICE celle du couple acide nitrique amalgamé étant 100.
Potasse.	15° aréom.	Acide nitrique.	S. 43-6′ = 78	54,2
id.	id.	Acide chlorhydrique. . .	S. 3-00′ = 52,0	36,1
id.	id.	Acide sulfurique.	S. 1-36′ = 33	23,3
id.	id.	Chlorure d'or.	S. 3-54′ = 68	47,6
id.	id.	Nitrate d'argent	S. 2-18′ = 40,0	27,8
id.	id.	Nitrate de cuivre.	S. 1-18′ = 23	16,0
id.	id.	Nitrate de cobalt.	S. 0-36′ = 10	7,0
id.	id.	Chlorure de platine. . . .	S. 2-48′ = 49	36,8
Ammoniaque.	Ordinaire.	Acide nitrique.	S. 3-42′ = 65	45,1
id.	id.	Acide chlorhydrique. . .	S. 3-06′ = 54	37,5
id.	id.	Acide sulfurique.	S. 1-36′ = 33	23,3
id.	id.	Chlorure d'or.	S. 4-12′ = 74	50,1
id.	id.	Nitrate d'argent	S. 2-18′ = 40	27,8
id.	id.	Nitrate de cuivre.	S. 1-18′ = 28	21,0
id.	id.	Nitrate de cobalt.	S. 1-06′ = 19	13,2
id.	id.	Chlorure de platine. . . .	S. 2-48′ = 49	34,0
Monosulfure de sodium.	12° aréom.	Acide nitrique.	S. 6-50′ = 119	82,6
id.	id.	Acide chlorhydrique. . .	S. 6-06′ = 104	72,2
id.	id.	Acide sulfurique.	S. 4-54′ = 85	50,2
id.	id.	Chlorure d'or.	S. 3-54′ = 68	47,6
id.	id.	Nitrate d'argent	S. 2-18′ = 40	27,8
id.	id.	Nitrate de cuivre.	S. 4-48′ = 84	58,3
id.	id.	Nitrate de cobalt.	S. 4-00′ = 70	48,7
id.	id.	Chlorure de platine. . . .	S. 2-48′ = 49	36,8
id.	id.	Ammoniaque.	S. 2-12′ = 38	26,4
Persulfure de potassium.	id.	Acide nitrique.	S. 6-06′ = 106	73,66
id.	id.	Acide chlorhydrique . . .	S. 5-12′ = 91	63,2
id.	id.	Acide sulfurique.	S. 4-00′ = 70	48,6
id.	id.	Chlorure d'or.	S. 5-36′ = 97	67,3
id.	id.	Nitrate d'argent	S. 3-42′ = 64	44,4
id.	id.	Nitrate de cuivre.	S. 3-56′ = 68	47,2
id.	id.	Nitrate de cobalt.	S. 3-12′ = 56	38,8
id.	id.	Ammoniaque.	S. 1-30′ = 26	18,0

Tableau 2.

DISSOLUTION dans LE TUBE PÉLÉ.	DENSITÉ.	DISSOLUTION dans L'ÉPROUVETTE.	SINUS de l'angle qui représente la FORCE ÉLECTRO-MOTRICE.	FORCE ÉLECTRO-MOTRICE celle du couple acide nitrique amalgamé étant 100.
Sulfo-carbonate de potasse.	12° aréom.	Acide nitrique.	S. 06-6′ = 108	75,0
id.	id.	Acide chlorhydrique. . .	S. 5-12′ = 98	68,0
id.	id.	Acide sulfurique.	S. 4-00′ = 70	48,6
id.	id.	Chlorure d'or.	S. 5-48′ = 101	70,1
id.	id.	Nitrate d'argent	S. 3-42′ = 64	44,4
id.	id.	Nitrate de cuivre.	S. 4-12′ = 73	50,7
id.	id.	Nitrate de cobalt.	S. 3-30′ = 61	42,3
id.	id.	Ammoniaque.	S. 1-54′ = 33	23,3
Persulfate de fer.	id.	Monosulfure de sodium.		79,0
Acide nitrique.	id.	Monosulfure de sodium. .	S. 6-50′ = 119	82,6
id.	id.	Sulfo-carbonate.	S. 6-12′ = 108	75,0
id.	id.	Persulfure	S. 6-06′ = 106	73,66
id.	id.	Potasse.	S. 4-36′ = 73	54,2
id.	id.	Ammoniaque.	S. 3-42′ = 65	45,2
id.	id.	Acide tartrique.		
id.	id.	Acide oxalique.		
id.	id.	Acide chlorhydrique . . .	S. 1-48′ = 31	21,6
Pur et concentré.	id.	Pur et concentré.		
id.	id.	Acide sulfurique.	S. 1-48′ = 14	13,2
id.	id.	Chlorure d'or.	S. 1-00′ = 17	11,9
id.	id.	Nitrate d'argent	S. 1-36′ = 28	12,5
id.	id.	Nitrate de cuivre.	S. 2-00′ = 35	24,3
id.	id.	Nitrate de cobalt.	S. 2-42′ = 48	33,2
id.	id.	Chlorure de platine. . . .	S. 1-00′ = 17	11,8
id.	id.	Aluminate de potasse. . .	S. 3-02′ = 56	38,9
id.	id.	Silicate de potasse	S. 4-00′ = 70	59,8
id.	id.	Acide chromique.	S. 0-22′ = 3	2,0
Acide chromique.	Concentré.	Monosulfure de sodium. .	S. 6-42′ = 116	80,5
id.	id.	Sulfo-carbonate.	S. 5-54′ = 102	70,8
id.	id.	Persulfure	S. 5-36′ = 114	79,2

Tableau 3.

DISSOLUTION dans LE TUBE PÉLÉ.	DENSITÉ.	DISSOLUTION dans L'ÉPROUVETTE.	SINUS de l'angle qui représente la FORCE ÉLECTRO-MOTRICE.	FORCE ÉLECTRO-MOTRICE celle du couple acide nitrique amalgamé étant 100.
Acide chromique.	Concentrée	Potasse.	S. 4-18′ = 75	52,0
id.	id.	Ammoniaque.	S. 3-00′ = 32	22,2
id.	id.	Acide nitrique.	S. 0-02′ = 3	2,0
id.	id.	Acide tartrique.		
id.	id.	Acide oxalique.		
id.	id.	Acide chlorhydrique. . .		
id.	id.	Acide sulfurique	S. 2-30′ = 41	30,5
id.	id.	Chlorure d'or.		
id.	id.	Nitrate d'argent		
id.	id.	Nitrate de cuivre.		
id.	id.	Nitrate de cobalt.		
id.	id.	Nitrate de zinc.		
Acide tartrique.	id.	Acide nitrique.		
id.	id.	Acide chlorhydrique. . .		
id.	id.	Acide sulfurique.		
id.	id.	Acide chromique.	S. 1-18′ = 23	16,0
id.	id.	Chlorure d'or.	S. 1-00′ = 17	11,8
id.	id.	Nitrate de cuivre.	S. 0-01′ = 17	1,2
id.	id.	Monosulfure de sodium. .	S. 2-24′ = 42	27,7
id.	id.	Sulfocarbonate de potasse.	S. 2-00′ = 35	24,3
id.	id.	Persulfure de potassium..	S. 1-54′ = 33	22,9
Acide oxalique.	id.	Acide nitrique.		
id.	id.	Acide chlorhydrique. . .		
id.	id.	Acide sulfurique.		
id.	id.	Chlorure d'or.	S. 2-30′ = 44	30,5
id	id.	Nitrate d'argent.		
id.	id.	Nitrate de cuivre.	S. 0-54′ = 15	10,4
id.	id.	Nitrate de cobalt.		
id.	id.	Monosulfure de sodium. .	S. 2-42′ = 47	32,6
id.	id.	Sulfocarbonate.	S. 2-00′ = 35	24,3
id.	id.	Persulfure de potassium.	S. 2-00′ = 37	24,3
id.	id.	Acide chromique.	S. 2-06′ = 37	25,7

Tableau 4.

DISSOLUTION dans LE TUBE FÊLÉ.	DENSITÉ.	DISSOLUTION dans L'ÉPROUVETTE.	SINUS de l'angle qui représente la FORCE ÉLECTRO-MOTRICE.	FORCE ÉLECTRO-MOTRICE celle du couple acide nitrique amalgamé étant 100.
Eau acidulée par l'acide sulfurique à 1/10.	Concentrée	Acide nitrique.	S. 2-30′ = 43	30,0
id.	id.	Acide chlorhydrique. . .		
id.	id.	Acide chromique.	S. 2-30′ = 44	30,5
id.	id.	Chlorure d'or.	S. 2-24′ = 42	29,1
id.	id.	Nitrate d'argent.	S. 1-36′ = 33	23,3
id.	id.	Nitrate de cuivre.	S. 0-24′ = 70	4,9
id.	id.	Nitrate de cobalt.		
id.	id.	Sulfate de cuivre.	S. 0-04′ = 7	5,0
id.	id.	Chlorure de platine. . . .	S. 0-30′ = 8	5,6
id.	id.	Monosulfure de sodium. .	S. 1-54′ = 85	50,2
id.	id.	Sulfo-carbonate.	S. 1-00′ = 70	48,6
id.	id.	Persulfure	S. 1-00′ = 70	48,6
id.	id.	Potasse.	S. 1-36′ = 33	23,3
id.	id.	Ammoniaque.	S. 1-36′ = 33	23,3
Eau chlorée.	Saturée.	Protosulfure de fer. . . .	S. 3-00′ = 52	36,1
id.	id.	Monosulfure de sodium. .	S. 7-30′ = 130	90,2
id.	id.	Sulfo-carbon. de potasse.	S. 5-54′ = 103	71,5
id.	id.	Persulfure de potasse. . .	S. 5-54′ = 103	71,5
id.	id.	Solution de potasse. . . .	S. 4-30′ = 78	54,2
id.	id.	Solution d'ammoniaque. .	S. 3-30′ = 61	42,4
id.	id.	Eau acidulée à 1/10. . .	S. 2-18′ = 40	27,7
id.	id.	Dissolution de platine. . .	S. 1-24′ = 24	16,6
Eau oxygénée.	id.	Monosulfure de sodium. .	S. 5-18′ = 92	63,9
id.	id.	Sulfocarbonate.	S. 4-24′ = 77	53,4
id.	id.	Persulfure	S. 4-24′ = 77	53,4
id	id.	Potasse.	S. 2-36′ = 45	31,2
id	id.	Ammoniaque.	S. 2-12′ = 38	26,4
Couple à sulfate de cuivre; eau acidulée à 1/10; zinc amalgamé.	id.	. . . . .	S. 4-42′ = 82	57,0
Eau acidulée et remplacée par l'eau. . . .	id.	. . . . .	S. 4-42′ = 82	57,0

Suite du tableau 4.

DISSOLUTION dans LE TUBE FÊLÉ.	DENSITÉ.	DISSOLUTION dans L'ÉPROUVETTE.	SINUS de l'angle qui représente la FORCE ÉLECTRO-MOTRICE.	FORCE ÉLECTRO-MOTRICE celle du couple acide nitrique amalgamé étant 100.
Couple à acide nitrique; eau acidulée à 1/10 et zinc amalgamé.		. . . . .	S. 8-18′ = 144	100,0
Mélange à parties égales d'acide sulfurique et d'acide nitrique. .		Monosulfure de sodium. .	S. 7-30′ = 130	90,0
		Sulfo-carbonate de soude.	S. 6-00′ = 104	72,2
		Persulfure de potassium..	S. 6-24′ = 111	77,1

Tableau 5.

LIQUIDE OXYDANT.	DENSITÉ.	FORCE ÉLECTRO-MOTRICE. MONOSULFURE de SODIUM.	SULFO-CARBONATE de POTASSE.	PERSULFURE de POTASSIUM.
Mélange à parties égales d'acide nitrique et d'acide sulfurique.	Concentré.	90,0	72,2	77,1
Acide nitrique.	id.	82,6	75,0	73,66
Acide chromique.	id.	80,5	70,8	79,20
Chlorure d'or.	id.	47,6	70,1	67,3
Nitrate d'argent.	id.	27,8	64,4	44,4
Nitrate de cobalt.	id.	48,7	42,3	38,8
Nitrate de cuivre	id.	58,3	50,7	47,2
Persulfate de fer.				
Eau oxygénée.	id.	60,9	53,4	53,4
Couple à acide nitrique et zinc amalgamé.	id.	100,0	»	»
Couple à sulfate de cuivre et zinc amalgamé.	id.	57,0	»	»

Les résultats consignés dans les tableaux précédents mettent en évidence le fait important que j'avais annoncé, à savoir que les forces électro-motrices produites entre deux liquides différents conducteurs de l'électricité, en contact dans les espaces capillaires, sont d'autant plus grandes que l'un des deux liquides est plus oxydant, et l'autre plus réductible. Il en résulte alors que les parois humides de ces espaces sont constamment dépolarisées, de même que les lames d'or ou de platine qu'on y plonge et avec lesquelles on forme un circuit fermé. Ainsi le mélange à parties égales d'acide nitrique et d'acide sulfurique a la plus grande force électro-motrice (tableau 5, p. 31), avec le monosulfure de sodium; vient ensuite l'eau chlorée avec le monosulfure de sodium (tableau 4, p. 30).

On trouvera dans le tableau 5 les forces électro-motrices les plus grandes. Je rappelle qu'on a représenté par 100 la force électro-motrice du couple à acide nitrique de Grove.

On conçoit aisément les conséquences qu'on peut en tirer pour l'explication des élaborations diverses qui ont lieu dans les corps organisés; dans ces corps, toutes les fois qu'une membrane ou un tissu quelconque sépare deux liquides dont l'un est oxydant, l'autre réductif, il en résulte un courant électro-capillaire, agissant comme force chimique, et dont l'action est d'oxyder l'un d'eux et de désoxyder l'autre; le sang artériel et le sang veineux se trouvent dans ce cas, comme on le verra dans le chapitre suivant.

Les résultats consignés dans les tableaux montrent bien que les liquides qui s'oxydent le plus facilement sont ceux qui donnent les forces électro-motrices les plus considérables, en même temps qu'ils donnent lieu à des courants constants, soit que l'on emploie pour établir le courant des lames de platine ou des espaces capillaires accessibles à ces liquides ; j'ajouterai que le couple électro-capillaire formé par un mélange à volume égal d'acide sulfurique et d'acide nitrique et une dissolution de monosulfure de sodium possède une force élec-

tro-capillaire qui ne diffère en moins que de 1/10 de celle du couple à acide nitrique, tandis qu'elle est plus forte que celle du couple à sulfate de cuivre dans le rapport de 90 : 57 ou de 100 : 63,3.

J'ai été conduit à comparer les forces électro-motrices contenues dans les tableaux précédents avec celles que M. Ed. Becquerel a obtenues dans ses recherches sur le dégagement de l'électricité dans les piles de Volta.

Le tableau suivant présente cette comparaison :

COUPLE.	FORCE ÉLECTRO-MOTRICE trouvée par M. EDMOND BECQUEREL.	FORCE ÉLECTRO-MOTRICE trouvée par M. BECQUEREL.
Zinc amalgamé; eau acidulée par l'acide sulfurique à 1/10; platine; acide azotique	100	100
Zinc amalgamé; eau acidulée par l'acide sulfurique; cuivre; eau saturée de sulfate de cuivre	Variant de 57,83 à 58,50	En opérant avec une dissolution saturée ayant déjà servi et n'étant pas neutre. 57,0
Eau acidulée; sulfate de cuivre.	5,50	5,50
Eau acidulée; chlorure de platine.	7,75	5,6
Eau acidulée; acide azotique.	De 12 à 21	13,2
Eau acidulée; acide chromique.	27,80	30,5
Eau acidulée; eau chlorée	37,25	27,7
Dissolution de potasse; acide azotique; or et lames de platine.	55,5	54,2
Persulfure de potassium; acide azotique .	72,50	73,66

Dans les expériences électro-capillaires, surtout quand il s'agit de déterminer la force électro-motrice de deux liquides, il faut, autant que possible, opérer avec des dissolutions dont les éléments, provenant d'une décomposition électro-chimique, entrent dans une nouvelle combinaison, afin de dépolariser les parois des espaces capillaires servant d'électrodes, et d'avoir des actions continues, de même intensité, jusqu'à ce que la décomposition soit complète. Dans le cas où il y a polarisation des deux lames de platine ou de l'une d'elles, employées pour déterminer la force électro-motrice, il faut opérer alors rapidement avee des lames les plus larges possible, afin d'en atténuer l'effet, comme je l'ai déjà dit.

La grande puissance électro-motrice du monosulfure de sodium, dans son contact avec le chlorure d'or et le nitrate d'argent, indique assez la réduction métallique rapide qui a lieu; mais lorsqu'on opère avec la potasse et le nitrate de cuivre, la force électro-motrice n'étant plus que de 28,8 au lieu de 62,6, à cause de la polarisation des parois de l'espace capillaire, il en résulte que le nitrate de cuivre est décomposé en sous-nitrate seulement, lequel se dépose sous forme d'arborisation sur les parois intérieures du tube fêlé contiguës à la dissolution de nitrate.

Le tableau précédent indique sensiblement la même détermination pour les couples à acide nitrique et à sulfate de cuivre, les couples à eau acidulée, acide chromique et lames de platine, à eau chlorée et à eau acidulée. Ces différences tiennent probablement au degré de saturation des dissolutions et à leur pureté; les nombres donnés par M. Ed. Becquerel sont peut-être plus exacts, ayant multiplié les expériences et varié les conditions; tandis que mon but a été seulement de comparer les forces électro-motrices des liquides en vue d'évaluer approximativement les rapports entre les forces électro-motrices et les actions électro-capillaires produites.

C. *Des piles formées avec les couples électro-capillaires.*

La grande force électro-motrice de l'électricité dégagée dans les fissures, à en juger par l'énergie des actions chimiques produites et la difficulté extrême qu'éprouvent les liquides qui s'y trouvent à se mélanger, m'a engagé à réunir plusieurs couples électro-capillaires au moyen de lames et fils de platine recueillant les électricités dégagées dans les fissures des tubes fêlés pour former une pile; ces fissures avaient environ 5 millièmes de millimètre de largeur, 5 centimètres de longueur et 2 millimètres d'épaisseur, présentant chacune d'elles, par conséquent, un volume de 5 millimètres carrés. On a comparé cette pile formée de deux éléments avec une autre composée également de deux couples et présentant une surface de contact relativement très-considérable, fonctionnant avec le zinc amalgamé, l'acide nitrique et l'eau acidulée avec l'acide sulfurique et un diaphragme en porcelaine dégourdie.

Chaque couple électro-capillaire était formé de quatre tubes fêlés, semblables au précédent, et présentant par conséquent pour chaque couple un volume égal à 2 millimètres cubes et de fils de platine. Le diaphragme poreux de chaque couple à acide nitrique présentait une surface de 540 centimètres carrés, les deux surfaces de zinc avaient une surface de 614 centimètres carrés, les deux couples électro-capillaires fonctionnant avec le monosulfure de sodium et l'acide nitrique ordinaire et deux fils de platine ont donné, en deux heures, en décomposant l'eau acidulée par l'acide sulfurique, $0^c,42^c$ de gaz hydrogène, tandis qu'en opérant avec les deux couples à acide nitrique, zinc amalgamé et eau acidulée, on a obtenu dans le même temps $1^c,4^c$, c'est-à-dire trois fois un peu plus de gaz, bien que les surfaces du contact fussent dans le rapport de 1 : 27,000 : ce résultat tient à ce que, en prenant pour électrode des fils de platine, la grande dispro-

portion entre les surfaces décomposantes disparaît, devant la forte tension de l'électricité, à l'extrémité des fils de platine.

En prenant pour électrodes deux lames de platine ayant chacune une surface de 30^c, et opérant avec les deux couples à acide nitrique, à zinc amalgamé et eau acidulée par l'acide sulfurique, au $\frac{1}{10}$, il s'est dégagé en une heure 4^c,2e de gaz hydrogène, tandis qu'avec les deux couples à tubes fêlés, on a eu dans le même temps 0^c,37, c'est-à-dire des quantités de gaz dans le rapport de 1 à 11,30; or, comme les surfaces de contact étaient dans le rapport de 1 : 27,000, on voit par là que les liquides qui se trouvent dans les espaces capillaires ne suivent pas la loi observée.

En général, comme l'a remarqué M. Edmond Becquerel, les liquides qui se trouvent dans les tubes capillaires paraissent avoir une conductibilité un peu plus grande que ne le comporte la loi; il semblerait donc que, dans les couples électro-capillaires, les liquides adhérant aux surfaces possèdent une conductibilité propre qui n'a pu encore être déterminée et qui est démontrée toutefois par l'existence des couples électro-capillaires aujourd'hui bien constatée.

Dans une autre série d'expériences on a remplacé les fils et les lames de platine des couples électro-capillaires par des conducteurs en charbon ayant de grandes dimensions.

Pour obtenir plus d'électricité, on a introduit dans chaque tube fêlé contenant de l'acide nitrique un cylindre de charbon plein que l'on a placé dans un cylindre creux, en contact avec une dissolution de monosulfure de sodium; au moyen de cette substitution, les quantités de gaz obtenues, comparées à celles données par la pile d'acide nitrique et zinc amalgamé, ont été dans le rapport de 1 à 5 au lieu de 1 : 11,3 sans l'emploi des charbons.

La pile électro-capillaire à charbon, dont le circuit ne restait fermé qu'à des intervalles éloignés, a conservé sa puissance pendant plusieurs mois, sans altération.

Deux couples électro-capillaires, fonctionnant avec des fils de platine seulement, suffisent pour décomposer de l'eau acidulée, par l'acide sulfurique d'une manière continue.

Les piles formées avec les couples électro-capillaires dont la constitution est très-simple et en raison de la constance de leur action prolongée, ont un avantage sur les autres piles, quand on ne recherche pas la quantité, mais bien la tension, seule condition à laquelle on ait égard dans les décompositions opérées au moyen des effets électro-capillaires; aussi peut-on l'employer avec avantage pour augmenter l'énergie de ces actions, en employant un ou deux couples électro-capillaires accessoires. Je vais en citer un exemple : on a pris un appareil composé d'un tube fêlé rempli de nitrate de cuivre et plongeant dans une dissolution de monosulfure alcalin ou de sulfocarbonate; peu de temps après, on a commencé à apercevoir sur les parois de la fissure, du côté de la dissolution métallique, des dendrites de cuivre métallique; on a introduit un fil de cuivre en communication avec le pôle positif d'un couple électro-capillaire dans la dissolution de nitrate de cuivre, et un fil de platine en communication avec le pôle négatif dans la dissolution de monosulfure. Dans ce cas, il est évident que la face de la fissure tournée du côté de l'électrode positive est devenue le pôle négatif; mais comme elle possédait déjà cette propriété en vertu de l'action électro-capillaire, il en est résulté une accélération bien marquée dans les effets électro-chimiques produits ainsi que dans leur uniformité.

III

EXPÉRIENCES RELATIVES AU PRINCIPE FONDAMENTAL DES PHÉNOMÈNES ÉLECTRO-CAPILLAIRES ET A DIVERS EFFETS PRODUITS

A. *Expériences relatives au principe fondamental.*

Voici quelques expériences qui sont de nature à montrer que le couple électro-capillaire est bien constitué, comme on l'a dit précédemment, c'est-à-dire qu'il est formé de deux liquides différents séparés par une membrane ou une cloison quelconque, à parois capillaires, destinées à montrer que la face de la cloison ou de la membrane en contact avec la dissolution acide est le pôle négatif, et l'autre le pôle positif du couple. On a formé un couple avec une dissolution de nitrate de cuivre, et un autre d'aluminate de potasse; le premier a été mis dans un tube fermé avec du papier parcheminé, sur lequel on a appliqué une lame de platine percée d'ouvertures non capillaires; ce tube a été plongé dans la dissolution de nitrate de cuivre. On a appliqué également sur le revers du papier une autre lame de platine, percée comme la précédente; l'appareil a été exposé pendant quarante-huit heures à une température de 70 à 80°; il s'est déposé sur la lame de platine, en contact avec la face positive des cristaux d'alumine à trois équivalents d'eau, ayant au moins 1 millimètre de côté et dont quelques-uns paraissent avoir la forme de dodécaèdres à faces triangulaires; cette substance est la gypsite, minéral qui n'a pas encore été trouvé cristallisé; sur l'autre face il s'est formé un agrégat de cristaux ayant pour composition :

Oxyde de cuivre.	74,34
Acide azotique.	20,55
Eau.	8,00
	99,89

Cette composition donne la formule du sous-azotate de cuivre à deux équivalents d'eau; cette expérience met bien en évidence la constitution du couple électro-capillaire, telle qu'elle a été décrite, puisque les effets produits sur les faces de la cloison l'ont été dans ce cas-ci, sur les lames de platine plus conductrices que ces faces.

L'expérience suivante tend encore à confirmer la théorie que j'ai donnée de la constitution des couples électro-capillaires.

On a introduit dans le tube intérieur de l'appareil deux dissolutions, l'une d'aluminate de potasse marquant 10° à l'aréomètre, et dans l'éprouvette, une dissolution de silicate marquant 16°; cet appareil a été exposé pendant quarante-huit heures dans une étuve chauffée à 70°, on a trouvé que la surface intérieure de la cloison en contact avec la dissolution d'aluminate de potasse était recouverte de tubercules formés de petits cristaux d'alumine hydratée, à 3 équivalents d'eau.

Ce couple électro-capillaire avait donc assez de puissance pour décomposer la dissolution d'aluminate; l'alumine, qui joue le rôle d'acide, se serait déposée naturellement sur la face positive, en contact avec la dissolution, tandis que la potasse aurait traversé la cloison pour se rendre sur l'autre face, ou s'est répandue dans la dissolution de silicate de potasse, dont elle aurait augmenté la densité. Il arrive quelquefois que l'appareil ne donne aucun résultat. Voici comment on peut le concevoir : Il y a dégagement d'électricité très-faible, à la vérité, au contact des deux dissolutions dans les pores de la cloison, lequel ne peut avoir lieu qu'autant qu'il y a réaction chimique entre elles, et, par conséquent, production de silicate d'alumine. Or les pores de la cloison s'obstruant peu à peu par la présence d'une matière blanche pulvérulente jusqu'au point d'anéantir, après un certain temps, les effets électro-capillaires, ainsi que le dégagement de l'électricité, qui est la conséquence de la réaction, la décomposition électro-chimique doit donc cesser.

Les résultats précédents m'ont amené naturellement à recher-

cher quels effets étaient produits en substituant successivement à la dissolution d'aluminate de potasse une dissolution de plomb, d'étain dans la potasse, et à la même densité que celle de la dissolution d'aluminate. Voici les effets obtenus avec la dissolution de plomb et de potasse : on a obtenu sur la face positive, celle qui est en contact avec cette dissolution, de petits tubercules qui, broyés et vus au microscope, ont paru composés de très-petits cristaux doués de la double réfraction.

L'essai a montré qu'ils appartenaient au protoxyde hydraté de plomb. La dissolution de zinc a donné un oxyde hydraté qui n'est pas cristallisé.

Quant à la dissolution d'étain dans la potasse, elle a donné, sur la face positive, de très-petits cristaux d'oxyde hydraté d'étain.

Voyons jusqu'à quel point l'électricité n'interviendrait pas dans la production de l'alumine hydratée cristallisée.

Le moyen de s'en assurer est de chercher les effets électriques produits au contact de deux liquides séparés par une cloison capillaire.

Cet examen montre que la dissolution de silicate de potasse est positive par rapport à l'aluminate de la même base, mais à un très-faible degré, à la vérité, puisqu'il faut un galvanomètre d'une grande sensibilité pour l'accuser; or, comme le dissolvant est le même dans les deux liquides, il faut donc que le contact de la silice et de l'alumine dans la cloison capillaire, d'où résulte un silicate d'alumine qui reste adhérent, soit la cause du dégagement de l'électricité. Jusqu'ici l'alumine cristallisée à trois équivalents d'eau n'a pu être obtenue qu'avec une dissolution alcaline de cette substance, dans laquelle l'alumine joue le rôle d'acide, car, en opérant avec le sulfate de même base et une dissolution alcaline, on obtient au pôle négatif l'alumine à l'état gélatineux comme dans les précipitations ordinaires, ou à l'état d'alumine en plaques transparentes non cristallisées.

Le résultat suivant montre encore la fécondité des principes électro-capillaires, pour opérer, soit des combinaisons, soit des décompositions.

Avec une dissolution formée d'un mélange à parties égales d'une dissolution saturée de chlorhydrate d'ammoniaque et une autre également saturée de phosphate de la même base, introduite dans l'éprouvette et mettant dans le tube une dissolution de nitrate de chaux saturée, il s'est produit une exosmose de la dissolution du nitrate dans l'autre; puis il s'est déposé sur la surface extérieure de la cloison, dans la dissolution ammoniacale, des cristaux de chloro-phosphate de chaux.

L'expérience avait duré quatre jours.

Ces cristaux sont doués de la double réfraction.

Dans mon dernier mémoire sur les actions électro-capillaires, j'ai dit que la dissolution d'or mise dans un tube fêlé qu'on plongeait dans une dissolution de monosulfure de sodium était réduite, et que l'or se déposait en cristallisant dans la fissure et sur la paroi adjacente; mais quand la fissure s'est élargie suffisamment pour que la dissolution d'or traverse la fissure, et qu'on opère avec de l'acide oxalique, comme liquide réductif, la réduction de l'or par ce dernier, au lieu de s'opérer immédiatement au contact des deux liquides, s'effectue sur la surface intérieure du tube qui contient l'acide, de manière à la dorer complétement, ce qui ne peut avoir lieu que par une action électro-capillaire. On peut concevoir cette action comme il suit : Quand une molécule de chlorure d'or et une autre d'acide oxalique sont en contact, d'une part entre elles, et de l'autre avec une paroi humide, il y a production d'un courant électro-capillaire; la partie de la paroi qui touche la molécule de chlorure d'or est le pôle négatif du couple, et l'or s'y dépose, tandis que la partie de l'autre paroi se recouvre du produit de la décomposition de l'oxyde oxalique qui se dissout aussitôt; l'action étant continue, la paroi finit par se dorer.

Dès l'instant que, dans les couples électro-capillaires dont le monosulfure alcalin et le nitrate de cuivre font partie, le dernier est décomposé avec réduction à l'état métallique du cuivre, on devait bien penser qu'en remplaçant le nitrate par l'acide nitrique, ce dernier serait décomposé; c'est ce qui arrive, comme l'expérience le montre: il y a dans ce cas dégagement des gaz nitreux dans l'acide nitrique et oxydation du monosulfure.

B. *Des tentatives faites pour chercher la chaleur dégagée dans les actions électro-capillaires.*

Il restait à étudier une question fondamentale qui se rattache à la théorie électro-chimique et par suite à la théorie électro-capillaire, puis à la transformation des forces, question relative aux effets de chaleur produits dans les actions chimiques et les actions électro-capillaires. L'expérience suivante va fournir une nouvelle preuve à l'appui du principe que j'ai adopté depuis longtemps et que j'ai rappelé au commencement de ce mémoire, à savoir que la production de chaleur dans les actions chimiques est toujours accompagnée d'un dégagement d'électricité, la production de chaleur étant due probablement à la recomposition des deux électricités, ou à une transformation de force par l'intermédiaire des liquides ambiants qui offrent plus ou moins de résistance à cette recomposition.

Voici comment j'ai opéré pour savoir s'il y avait dégagement ou non de chaleur dans les actions électro-capillaires :

Ayant montré précédemment que, lorsqu'on applique sur chacune des deux faces de la cloison capillaire en papier parcheminé une lame de platine percée de petites ouvertures non capillaires, les deux lames deviennent les deux surfaces polaires du couple électro-capillaire (les lames de platine ayant été remplacées par des lames

d'or qui ne sont pas attaquées par la potasse, pareils effets ont été produits) : j'ai cherché quelle pouvait être la chaleur dégagée dans les actions électro-capillaires dont il est question. Pour y parvenir, j'ai mis en communication la face supérieure de la bande de papier recouverte d'une lame d'or avec un des éléments d'un couple thermométrique composé d'un fil de fer et d'un fil d'or soudé sur la lame d'un fil de même métal, de manière que le fil ne touche pas la dissolution d'alumine.

L'appareil est un thermomètre électrique, doué d'une assez grande sensibilité pour qu'une différence de température entre les deux soudures, de $\frac{1}{10}$ de degré fasse dévier l'aiguille aimantée du galvanomètre d'un degré.

Avant d'opérer, les deux soudures sont maintenues dans l'air à une température constante, puis on descend le tube *I* dans la dissolution de nitrate de cuivre jusqu'à ce que le bout du tube touche la cloison : l'action électro-capillaire commence aussitôt après l'imbibition de la cloison, l'aiguille aimantée du galvanomètre conserve sa position d'équilibre, preuve qu'il n'y a pas eu de la chaleur dégagée au contact des deux dissolutions, car la soudure se serait échauffée et il y aurait alors une différence de température entre les soudures b et b' par suite de laquelle l'aiguille aimantée aurait été déviée. Or, comme elle est restée fixe, il faut en conclure que le dégagement de chaleur a été insensible à l'appareil qui pouvait accuser une différence de $\frac{1}{10}$ de degré de température entre les deux soudures. On peut m'objecter que la réaction chimique étant faible, le dégagement de chaleur l'est également, cela est vrai; mais il est des cas où l'action est assez marquée pour que les effets de réduction apparaissent aussitôt; je citerai notamment le nitrate d'argent, le nitrate de cobalt et le monosulfure de sodium, donnant lieu à une réduction immédiate d'argent.

Or il a été démontré que dans toute action chimique il y a pro-

duction de chaleur et d'électricité, deux effets concomitants, ayant des rapports tellement intimes que l'une ou l'autre peut servir à mesurer l'énergie des affinités; en outre, comme la chaleur peut se transformer en électricité et réciproquement celle-ci en chaleur, l'une et l'autre étant aptes à faire naître les affinités, il pourrait se faire qu'il n'y eût pas de chaleur dégagée et que toute l'électricité dégagée dans la fêlure se transformât en force chimique, ce qui expliquerait comment il se fait que les actions électro-capillaires produisent des effets qui exigent un plus ou moins grand développement de forces chimiques ou physiques, quand on le compare aux moyens que les appareils électro-capillaires paraissent mettre en mouvement pour arriver aux mêmes fins.

L'expérience suivante, par son importance, semble justifier cette conjecture : on prend un tube que l'on ferme par un bout avec un tampon de papier bien serré et traversé par un fil de platine dont les bouts sortent du tube. On remplit en partie ce dernier d'une dissolution de monosulfure de sodium assez concentrée et on le plonge dans une éprouvette contenant une dissolution concentrée de nitrate de cuivre. On conçoit que le fil de platine remplace ici la fêlure du tube formant le couple électro-capillaire; aussitôt que le contact est établi entre les liquides, la partie du fil de platine immergée dans la dissolution de nitrate se recouvre de cuivre comme la face de la fissure en contact avec la même dissolution dans le tube fêlé. Il circule donc continuellement un courant électrique entre les deux liquides et les portions immergées du fil de platine. Les deux bouts libres de ce fil ont été mis ensuite en communication avec un galvanomètre d'une grande sensibilité, dans l'espoir d'avoir un courant dérivé; or il n'en a pas été ainsi : l'aiguille aimantée n'a éprouvé aucune déviation; ne peut-on pas conclure, comme on a fait précédemment pour l'absence de la chaleur, que toute l'électricité a été transformée en force chimique ?

L'expérience que je viens de rapporter met en évidence la puissance d'un couple formé de deux liquides séparés par un diaphragme capillaire et traversé par un fil de platine ou d'un métal non oxydable, puisque toute l'électricité a été transformée en force chimique; mais il n'en est plus de même quand les deux bouts du fil plongent chacun dans l'un des deux liquides; dans ce cas, on a un courant, et, par suite, une perte de force vive ; aussi les électro-chimiques ne sont-ils pas aussi marqués par suite de la résistance qu'éprouve l'électricité dans les changements de conducteur. Ces effets tiennent à ce que le courant électrique est forcé de traverser non-seulement la cloison, mais encore une partie des deux liquides pour passer d'un bout du fil à l'autre, tandis que, dans la première disposition, les deux électricités entrent dans le fil métallique aussitôt qu'ils sont séparés. La fissure dans les tubes fêlés remplace le fil de platine. Voilà la cause de la grande énergie des couples électro-capillaires.

C. *Des amalgames.*

Les amalgames d'or, d'argent, de plomb, etc., s'obtiennent facilement cristallisés dans les appareils électro-capillaires à tubes fêlés, avec des mélanges d'une dissolution de bichlorure d'or ou de nitrate de mercure et des dissolutions métalliques. Ces mélanges sont introduits dans les tubes fêlés qu'on plonge dans une dissolution de monosulfure de sodium ou de sulfocarbonate de potasse marquant à l'aréomètre environ 10° au moins, mais on peut opérer avec des dissolutions au-dessous de ce degré.

Il est très-difficile, pour ne pas dire plus, de déterminer *à priori* les proportions des dissolutions qui composent le mélange devant donner un amalgame en proportions définies, attendu qu'on ne connaît pas encore les rapports existant entre les diverses forces agissantes et les proportions des sels pour y parvenir.

Je rappellerai à ce sujet les résultats des expériences déjà anciennes que j'ai faites pour déterminer l'influence des masses dans les décompositions électro-chimiques, des mélanges de dissolutions métalliques (*Traité d'électro-chimie*, 2e édit., p. 235).

Quand on soumet à l'action d'un courant de force constante provenant d'une pile composée d'un petit nombre de couples à sulfate de cuivre une dissolution d'une proportion atomique de nitrate d'argent dans 100 parties d'eau distillée, et qu'on ajoute successivement 2, 4, 8, 16, 32, 64 proportions de nitrate de cuivre, ce dernier ne commence à être décomposé que lorsqu'il y a dans la dissolution un peu plus de 60 proportions atomiques de nitrate de cuivre pour une de nitrate d'argent. En continuant à augmenter la proportion de nitrate de cuivre, on finit par arriver à obtenir des quantités proportionnelles égales de cuivre et d'argent.

Ce courant a donc dû se partager en deux parties parfaitement égales, car les équivalents des corps étant associés à des quantités égales d'électricité, d'après la loi de Faraday, ne peuvent être séparés que par des courants égaux en intensité.

On tire de là la conséquence que la force qui unit l'oxygène et l'acide nitrique à un équivalent d'argent dans le nitrate de ce métal est la même que celle qui unit l'oxygène et l'acide nitrique à un équivalent de cuivre, quand il y a dans la dissolution 67 équivalents de nitrate de cuivre pour une d'argent. Ce partage égal de l'électricité varie probablement avec l'intensité du courant et le degré de concentration de la dissolution ; aucune expérience n'a encore été faite à ce sujet. On voit par là la difficulté que l'on doit éprouver à indiquer les proportions des parties constituantes pour avoir un alliage ou un amalgame dans des proportions déterminées.

Voyons quels sont les effets obtenus dans les appareils électro-capillaires disposés pour la formation des amalgames.

En opérant avec le nitrate de mercure seul dans un tube fêlé

plongeant dans une dissolution de monosulfure de sodium, le mercure est réduit et se dépose d'abord dans la fissure ; en remplaçant le nitrate par du proto-chlorure et de l'eau salée au maximum de saturation, le protochlore se réduit peu à peu en masse avec un mélange à parties égales de bichlorure de mercure et d'une dissolution de nitrate de cuivre ayant une force électro-motrice égalant à 57,6. Il se produit d'abord dans la fissure un dépôt blanc, puis des dépôts qui prennent un aspect de plus en plus cuivreux. On a ainsi des amalgames formés de diverses proportions d'argent et de cuivre. En opérant avec une dissolution à parties égales de nitrate d'argent et de nitrate de mercure, ayant une force électro-motrice égale à 62,3, on a un amalgame blanc; avec le chlorure d'or et le bichlorure de mercure, ayant une force électro-motrice égale à 83,6, les amalgames d'or formés prennent un aspect de plus en plus terne.

L'amalgame d'argent étant blanc, il est difficile d'apercevoir les teintes provenant de diverses, quand on varie les proportions des sels.

D. *Les actions électro-capillaires produites en substituant la dissolution du sulfo-carbonate de potasse à celle du monosulfure de sodium.*

On a vu, dans les tableaux des forces électro-motrices, que la dissolution du sulfo-carbonate de potasse se comportait à l'égard des liquides les plus oxydants comme la dissolution du monosulfure à l'égard de l'acide nitrique et des dissolutions métalliques : on devait en conclure de même que, avec des tubes fêlés, des lames de verre appliquées avec pression sur une bande de papier à filtrer imbibée de l'une de ces dissolutions, on devait obtenir les mêmes résultats qu'en employant le monosulfure de sodium, quand on les plonge dans une dissolution du sulfo-carbonate de potasse. J'ajouterai cependant

que les réductions métalliques paraissent s'effectuer plus facilement avec l'appareil à lames de verre qu'en employant les tubes fêlés; on obtient assez promptement, non-seulement la réduction des métaux qui présentent moins de difficulté, mais encore celle de la plupart des autres métaux tels que le cobalt, le nickel, le plomb, l'étain, le platine, que l'on n'avait pu produire encore.

Je ne chercherai pas à expliquer pour quel motif la dissolution du sulfo-carbonate de potasse paraît avoir un avantage sur celle de monosulfure de sodium dans cette circonstance, attendu que les raisons manquent pour en indiquer la cause.

L'interposition d'une bande de papier entre deux lames de verre pressées l'une contre l'autre présente sans aucun doute un grand avantage, car, d'une part, les espaces capillaires sont extrêmement serrés, de l'autre, le papier s'imbibant très-difficilement de chacun des deux liquides, il en résulte des actions électro-capillaires d'une grande lenteur et qui sont produites par conséquent dans des circonstances favorables; mais aussi le sulfo-carbonate finit par saturer le métal réduit; aussitôt que l'on s'en aperçoit, il faut arrêter l'opération, séparer les lames, enlever le papier sur lequel est fixé le métal, le laver à grande eau, puis avec de l'eau acidulée, après quoi on le passe entre deux feuilles de papier non collé, pour enlever autant que possible le sulfo-carbonate restant, et ensuite on place la bande de papier recouverte de métal en dentrites entre deux lames de verre dont on mastique les bords, afin d'assurer la conservation du métal, surtout s'il est oxydable.

Le sulfo-carbonate de potasse séparé du nitrate d'argent par une bande de papier parcheminé produit des effets remarquables que ne m'a pas représenté le monosulfure : sur la face négative de la cloison on a de l'argent métallique et sur la face positive des cristaux de persulfure d'argent.

Avec le nitrate de plomb et le sulfo-carbonate de plomb, le plomb

est réduit facilement sur la surface négative, et l'on aperçoit rarement du sulfure de plomb sur l'autre face, cela tient probablement à la grandeur des pores de la cloison qui permet dans certaines circonstances de très-légères infiltrations produisant un sulfure ou sulfocarbonate de plomb.

IV.

DES COURANTS ÉLECTRO-CAPILLAIRES DANS LES CORPS ORGANISÉS VIVANTS ET DE LEUR INTERVENTION COMME FORCE CHIMIQUE DANS LES FONCTIONS ORGANIQUES.

Depuis longtemps on se préoccupe du rôle que peut jouer l'électricité dans les phénomènes de la vie, principalement dans les fonctions nutritives des organes. L'expérience remarquable de Galvani et de son neveu Aldini, à l'aide de laquelle ils ont montré que, dans une grenouille convenablement préparée, l'animal se contracte en mettant en contact le muscle de la jambe avec le nerf lombaire ; la propriété que possèdent les muscles et les nerfs d'être des électro-moteurs, celle des poissons électriques de lancer à volonté des décharges ; le dégagement de l'électricité dans les actions chimiques quelle que soit leur origine, tous ces phénomènes dus à un agent, véritable protée, qui se transforme tantôt en chaleur, tantôt en lumière, en forces chimique et physiologique, devait faire concevoir qu'il intervient dans les élaborations si nombreuses qui entretiennent la vie dans les corps organisés. Aussitôt que j'eus trouvé les propriétés que possèdent les courants électro-capillaires de produire des actions chimiques ainsi que des effets de transport, j'avançai que ces courants existent également dans les animaux et les végétaux composés de tissus, de membranes séparant des liquides n'ayant pas la même composition, condition indispensable pour leur production. Le nombre de ces couples est pour ainsi dire infini, car le tissu le plus élémentaire suffit pour produire un courant s'il se trouve placé entre deux liquides différents.

Les détails dans lesquels je vais entrer ne laisseront, je crois, aucun doute à cet égard dans les esprits.

A. — *Exposé de nos connaissances sur le mouvement circulatoire du sang.*

Avant d'exposer le mode d'intervention des actions électro-capillaires dans la transformation du sang artériel en sang veineux, il est nécessaire d'exposer rapidement l'état de nos connaissances sur ce phénomène fondamental de la vie animale.

Voici les principales données que nous possédons à cet égard :

1° Le sang artériel est rouge vermeil, et le sang veineux brun;

2° L'un et l'autre contiennent de l'oxygène, de l'azote et du gaz carbonique qui s'y trouvent en partie à l'état de dissolution et en partie à l'état de combinaison instable, mais il y a plus d'oxygène dans le sang artériel que dans le sang veineux, et plus de gaz d'acide carbonique dans celui-ci que dans l'autre;

3° La plupart des physiologistes admettent que l'oxygène du sang se trouve dans des globules qui sont chargés de le transporter dans les différents tissus, ou bien qu'il est fixé sur leur surface, ou dans leur intérieur par affinité capillaire, ce qui ne l'empêche pas de réagir sur les matières combustibles du sang ou des tissus pendant sa circulation. La force qui retient l'oxygène sur ou dans les globules est assez faible, puisque ce gaz se dégage lorsqu'on élève dans le vide la température du sang jusqu'à 40°. Je reviendrai sur cette question avec plus de détails dans un autre mémoire.

Ce gaz provient de l'air, tandis que le gaz acide carbonique est un dernier produit des transformations nutritives. Ce gaz est éliminé avec la vapeur d'eau et l'azote libre dans l'acte de la respiration. L'azote paraît être simplement dissous dans le sang. Voici les quantités relatives des trois gaz trouvées dans le sang.

	ACIDE CARBONIQUE		OXYGÈNE.	AZOTE.
	DISSOUS.	COMBINÉ.		
		cc.		
Sang artériel.	374,6	43	203	16
Sang veineux	415,5	34,06	135	15

On voit par ces résultats que le sang artériel est beaucoup plus oxygéné que le sang veineux, dans la proportion de 203 à 135.

Les physiologistes pensent que la coloration différente du sang artériel et celle du sang veineux dépendent des proportions relatives des quantités de gaz qu'ils renferment. Quant aux autres principes constituants du sang, nous les rappellerons en peu de mots : le sang veineux contient moins de fibrine que le sang artériel; suivant J. Muller, sa proportion serait de 3/4 à 29.

Le sang artériel renferme un peu plus de globules que le sang veineux.

L'albumine, qui est un des principes essentiels du *sérum*, se trouve à peu près en même proportion dans les deux sangs, cependant on admet un peu moins d'albumine dans le sang artériel que dans le sang veineux.

L'eau est en général en plus grande quantité dans le sang veineux que dans l'autre.

Le sang artériel est plus riche en sels inorganiques que le sang veineux.

Les matières extractives sont notablement plus abondantes dans le sang veineux que dans le sang artériel.

Mais ce qu'il importe au physicien de connaître pour concevoir le mode d'intervention des actions électro-capillaires dans la transformation du sang artériel en sang veineux, c'est le mode de circulation des deux sangs et leur mélange réciproque.

Les artères portent le sang depuis le cœur jusqu'aux points les plus périphériques de l'organisme au moyen des capillaires; ils ne remplissent pas seulement les fonctions de vaisseaux conducteurs; mais, en vertu de leurs propriétés physiques et organiques, d'après l'opinion des physiologistes, ils transforment l'afflux intermittent du sang qu'ils recouvrent en un mouvement qui est continu lorsqu'ils cèdent ce liquide aux vaisseaux capillaires; ils règlent en outre leur calibre au moyen de la contraction de leurs parois pour porter à chaque organe une quantité de sang variant suivant ses besoins.

Les caractères de la plupart des phénomènes relatifs à la circulation artérielle montrent que ces phénomènes sont sous la dépendance de la force du cœur.

On conçoit comme il suit le cours du sang dans le système capillaire.

Le sang artériel traverse, pour passer dans les veines, des vaisseaux très-ténus, appelés capillaires, et par l'intermédiaire desquels il entre en contact avec les tissus organiques, en concourant ainsi à leur nutrition et à leur accroissement, tout en se chargeant lui-même d'autres substances que ces tissus lui abandonnent; le sang éprouve donc alors de profondes modifications; après avoir traversé le système capillaire, il devient alors du sang veineux.

Le système capillaire, se trouvant entre les dernières ramifications des artères et les premières radicules des veines, se fond dans ces deux ordres de vaisseaux, *de sorte qu'il est fort difficile de déterminer le point précis où les vaisseaux* ne sont plus seulement des organes de transport du sang, mais permettent à travers leurs parois un mélange entre le sang et les tissus.

Le passage du sang des artères dans les veines étant bien constaté, on a fait différentes hypothèses sur la nature des voies de communication qui relient entre eux les deux systèmes de vaisseaux. La plupart des physiologistes pensent que le sang s'infiltre dans les mailles des

tissus, après avoir cessé d'être contenu par des parois nombreuses. On a démontré, à l'aide du microscope et de diverses expériences, *la continuité vasculaire existant entre les artères et les veines*. C'est là ce qu'il importe de faire remarquer pour concevoir le mode d'intervention des actions électro-capillaires dans l'hématose.

Les anastomoses plus ou moins larges entre les systèmes artériels et veineux jouent un grand rôle dans la question qui nous occupe.

Les communications entre les artères et les veines sont plus ou moins directes; dans certains cas elles peuvent s'établir par des capillaires d'un fort volume, d'autres fois on n'aperçoit que des artéroïdes visibles à la vue simple, se recourbant en anse et se continuant en vésicule. Les anastomoses plus ou moins larges dans la circulation capillaire produisent de nombreuses variations dans le mouvement.

Entrons maintenant dans quelques détails sur le mode de circulation du sang artériel et du sang veineux ainsi que sur les phénomènes qui l'accompagnent.

Le système capillaire, se trouvant entre les dernières ramifications des artères et les premières radicules des veines, se fond dans ces deux ordres de vaisseaux, de sorte qu'il est fort difficile de déterminer le point précis où les vaisseaux cessent de contenir du sang artériel et ne contiennent que du sang veineux.

Le sang artériel, après avoir subi dans les capillaires généraux et dans les capillaires pulmonaires les changements qui résultent de l'hématose, revient de nouveau au cœur au moyen du système veineux chargé de cette fonction.

Avant de montrer comment peuvent intervenir les actions électro-capillaires dans cette transformation et dans les phénomènes de la nutrition, il faut faire connaître les effets électriques produits lors du contact direct du sang artériel et du sang veineux, bien qu'ils ne communiquent ensemble que par l'intermédiaire des capillaires, ainsi que celui du sang avec les sérosités en dehors des capillaires.

M. Scoutetten a cherché les effets électriques produits au contact du sang artériel et du sang veineux, soit sur l'animal vivant, soit sur le sang qui en est extrait. Il a trouvé, comme on devait s'y attendre, que le premier qui est plus oxygéné que le second, est positif par rapport à l'autre.

M. Scoutetten a mesuré aussi la force électro-motrice en vertu de laquelle le dégagement d'électricité a lieu; mais la méthode dont il a fait usage ne pouvait le conduire à une valeur exacte. Il s'est servi avec raison pour recueillir les deux électricités dégagées d'électrodes en zinc amalgamé, plongeant chacune dans un vase poreux, contenant une dissolution neutre et saturée de sulfate de zinc et mise en rapport d'une part avec l'un des deux sangs, de l'autre avec un galvanomètre; les deux sangs étaient séparés par un diaphragme poreux. Il a pris pour l'intensité du courant, et par conséquent, pour mesure de la force électro-motrice la tangente de la déviation; or il ne peut en être ainsi qu'autant que les déviations ne dépassent pas 30°, si ce n'est lorsqu'on fait usage d'une boussole des tangentes, instrument qui n'a pas toutefois assez de sensibilité pour des recherches de ce genre.

L'emploi des lames de zinc plongeant dans des dissolutions de sulfate de zinc neutre et saturées, pour électrodes, n'est pas sans quelque inconvénient, car les deux sangs n'étant pas identiques, il en résulte dans leur contact avec la dissolution métallique deux courants dirigés en sens contraire, et par suite une différence qui diminue l'intensité du courant principal, mais cette différence cependant ne doit pas être négligée, bien que les deux espèces de sang diffèrent peu dans leur composition.

Le seul moyen d'éviter cette erreur est d'employer, comme on le fait quelquefois, de grandes lames de platine, quand on dispose d'une quantité de sang sufffisante pour les y plonger entièrement; l'étendue de ces lames permet de négliger la polarisation, qui est alors très-faible.

M. Scoutetten a fait usage en outre d'un courant constant possédant un pouvoir électro-moteur très-faible et dont on connaissait le rapport avec un type connu, tel que le couple à sulfate de cuivre. Ce couple était formé d'une lame d'étain plongeant dans une dissolution de proto-chlorure de ce métal et de sel marin et d'une lame de plomb plongeant dans une dissolution de proto-chlorure de plomb étendue d'eau. Il a commencé par déterminer la force électro-motrice de ce couple qu'il a trouvée égale à 4,50, celle du couple à sulfate de cuivre et à zinc amalgamé étant 58, et le rapport de celle-ci au couple à acide nitrique étant 100; il a introduit dans le circuit le couple à sang veineux et sang artériel en l'opposant au premier afin d'avoir la différence entre les deux courants. Trois expériences lui ont donné en moyenne pour la tangente de la déviation de l'aiguille avec le couple de sang artériel et de sang veineux 2,1839

Et pour la tangente négative 1.5251

En désignant par x la force électro-motrice du premier couple, qui est égale à 2,1839, et celle du second par y, on a :

$$y = x + 1,5251$$

d'où l'on tire :

$$x - y = 1,5251$$

d'où

$$\frac{x}{y} = \frac{2,1839}{3,7090} = 0,58.$$

Si l'on multiplie 0,58 par 4,50 pour rapporter la force électro-motrice à celle du couple à sulfate de cuivre étant 58,20, on a 2,61 au lieu de 1,82 trouvé par M. Scoutetten pour forces électro-motrices des deux sangs, celle du couple à acide nitrique étant 100 ; mais ce nombre ne représente pas la force électro-motrice : en effet, M. Scoutetten a obtenu avec le galvanomètre à 10,000 tours des déviations de 67°, 65°, 64°, 59°, 55°, 56°, dont il a pris les tangentes pour représenter les intensités des courants; mais les tangentes ne représentant, comme on l'a dit précédemment, les intensités des courants que pour des déviations qui ne dépassent pas 30°, au delà, la loi ne s'applique plus, à

moins d'employer la boussole dite des tangentes, qui ne peut pas servir à mesurer de très-faibles courants. Il faut alors avoir recours à une autre méthode que je vais décrire. Voici d'abord la table de comparaison dont on donnera ci-après la description.

GRAND GALVANOMÈTRE à 24,000 tours.		GALVANOMÈTRE GOURGEON à fil long à 6,000 tours.		GRAND GALVANOMÈTRE à 24,000 tours.		GALVANOMÈTRE GOURGEON à fil long à 6,000 tours.		GRAND GALVANOMÈTRE à 24,000 tours.		GALVANOMÈTRE GOURGEON à fil long à 6,000 tours.	
1	0,0018			34	0,0637			66	0,2273	13	0,2309
2	0,0037			35	0,0659			67	0,2421		
3	0,0955			36	00,681	4	0,0699	68	0,2568	14	0,2493
4	0,0074			37	0,0703			69	0,2716	15	0,2649
5	0,0092			38	0,0725			70	0,2864	16	0,2864
6	0,0110			39	0,0749			71	0,3057	17	0,3057
7	0,0129			40	0,0762			72	0,3249	18	0,3249
8	0,0147			41	0,0775			73	0,3512	19	0,3453
9	0,0165			42	0,0787	4,5	0,0787			20	0,3640
10	0,0184	1	0,0174	43	0,0799			74	0,3776	21	0,3839
11	0,0202			44	0,0814			75	0,4040	22	0,4040
12	0,0221			45	0,0820			76	0,4463	23	0,4275
13	0,0239			46	0,0843					24	0,4510
14	0,0257			47	0,0858			77	0,4887	25	0,4745
15	0,0276			48	0,0874	5	0,0874			26	0,4981
16	0,0294			49	0,0924			78	0,5310	27	0,5216
17	0,0313			50	0,0975			79	0,5734	28	0,5451
18	0,0331			51	0,1025					29	0,5686
19	0,0349	2	0,0349	52	0,1076	6	0,1051	80	0,6157	30	0,5022
20	0,0368			53	0,1126					31	0,6157
21	0,0386			54	0,1176					32	0,6541
22	0,0405			55	0,1228	7	0,1228			33	0,6925
23	0,0423			56	0,1278			81	0,0741	34	0,7309
24	0,0442			57	0,1328					35	0,7693
25	0,0460			58	0,1379			82	0,7924	36	0,8077
26	0,0478			59	0,1428	8	0,1405			37	0,8461
27	0,0497			60	0,1480			83	0,8807	38	0,8845
28	8,0515	3	0,0524	61	0,1531	9	0,1583			39	0,9229
29	6,0534			62	0,1583	10	0,1764	84	0,9690	40	0,9613
30	0,0552			63	0,1764	11	0,1944			41	0,9997
31	0,0571			64	0,1943	12	0,2125			42	1,0381
32	0,0593			65	0,2125	12	0,2125	85	1,0573	42,5	1,0573
33	0,0615										

On a commencé par former deux tables d'intensité avec un galvanomètre à 24,000 tours et un autre à 6.000 tours faisant partie d'un même circuit dans lequel se trouvaient un couple à courant constant d'une très-faible intensité et trois bobines de résistance formées d'un fil de cuivre de $\frac{1}{5}$ de millimètre de diamètre recouvert de soie et de 7 à 8,000 mètres de longueur. On a fait varier l'intensité du couple, de telle sorte que la déviation de l'aiguille aimantée dans le galvanomètre le moins sensible ne dépassa pas 30°, tandis que dans l'autre galvanomètre les déviateurs allaient jusqu'à 35°, 40°, 50°, etc. Or, comme jusqu'à 30° les intensités du courant sont proportionnelles aux tangentes de déviation et que, lorsque la résistance du courant est considérable, les intensités du courant peuvent être prises pour les forces électro-motrices, il en résulte que les déviations du galvanomètre le moins sensible donnent des points de repère pour calculer les intensités du courant correspondantes à des déviations de l'autre galvanomètre, lesquelles intensités représentent les forces électro-motrices. On a fait les mêmes opérations avec le galvanomètre le moins sensible, et un autre qui l'est moins encore, de sorte que l'on a formé des tables qui servent à comparer ensemble les courants les plus forts et les plus faibles.

Quand il s'agit de comparer les forces électro-motrices obtenues avec le grand galvanomètre à la force électro-motrice du couple à acide nitrique, on opère comme il suit : on fait passer dans le système un courant thermo-électrique dont l'une des soudures est à zéro et l'autre à 100° ; supposons que la déviation dans le grand soit de 62° correspondant à une force égale à 0,158; que le courant qu'on veut lui comparer produise une déviation égale à 72° correspondant à une force égale à 0,325 ; or, comme le couple thermo-électrique a une force électro-motrice égale à 0,28 quand celle du couple à acide nitrique est égale à 100 ; il s'ensuit qu'on aura pour la force électro-motrice cherchée, comparée à celle du couple nitrique qui est 100

$$0{,}28\,\frac{325}{158} = 0{,}577.$$

Au moyen de cette méthode rien n'est plus simple que de rapporter une force électro-motrice quelconque à la force électro-motrice d'un couple à acide nitrique.

Aidé de M. le docteur Moreau, connu de l'Académie par d'intéressantes recherches physiologiques, j'ai trouvé que la force électromotrice du sang artériel et du sang veineux dans leur contact était égal à 0,57, celle d'un couple à acide nitrique étant 100, tandis que M. Scoutetten avait obtenu 1,82 par une méthode qui laisse à désirer.

On a extrait du sang de l'artère fémorale d'un chien et de la veine adjacente, le premier a été mis dans un vase de verre, le second dans un diaphragme poreux, et dans chacun des deux sangs un vase poreux contenant une dissolution neutre et saturée de sulfate de zinc avec une lame de zinc amalgamé ; au moyen de cette disposition les deux sangs étaient en contact par l'intermédiaire d'un vase poreux.

Plusieurs expériences m'ont donné, au galvanomètre à 24,000 tours, une déviation de 72 degrés et une intensité égale à 0,325; le courant étant thermo-électrique a donné une déviation égale à 62 correspondant à une force électro-motrice égale à 0,158; on en déduit pour la force électro-motrice du sang artériel et du sang veineux une valeur de 0,577, la force électro-motrice du couple à acide nitrique étant 100.

Il a été impossible de déterminer avec une certaine exactitude la force électro-motrice du sang artériel et du sang veineux sur le vivant, attendu, d'une part, que les tissus qui séparent les deux sangs présentent une résistance très-variable ; de l'autre, parce que les aiguilles de platine dont on fait usage se polarisent tellement vite que l'on ne peut avoir une déviation constante, même dans un instant très-court, elle doit avoir une valeur égale si elle n'est pas supérieure à celle donnée au contact des deux sangs.

Je crois donc avoir démontré l'existence d'une multitude de courants électro-capillaires dans les capillaires parcourus par le sang artériel et le sang veineux et le mode d'action de ces courants pour opérer l'hématose et par suite la nutrition des tissus, les parois intérieures des capillaires étant les pôles négatifs des couples, et les parois extérieures, les pôles positifs. Il s'ensuit que l'oxygène du sang artériel qui est retenu par affinité capillaire à la surface ou dans l'intérieur des globules du sang, ainsi que les matières électro-négatives se portent sur la paroi extérieure qui est le pôle positif du couple, tandis que les globules qui sont électro-positifs se portent sur la paroi intérieure; l'oxygène réagit sur le carbone et les matières combustibles des tissus. Le courant dirigé du pôle positif au pôle négatif, agissant comme force mécanique, transporte les liquides qui n'ont pas servi à la nutrition au travers de la paroi, dans les capillaires avec le gaz acide carbonique résultant de la combustion du carbone.

Je reviendrai dans un autre mémoire avec de plus grands développements sur cette théorie de la nutrition en m'appuyant sur des expériences qui ne laisseront rien à désirer.

La constitution des animaux, ainsi que celle des végétaux, est éminemment favorable à la production des courants électro-capillaires, aussi ces derniers doivent-ils jouer un rôle important dans les fonctions organiques.

M. le docteur Donné, dans un mémoire présenté à l'Académie le 27 janvier 1864, exposa les résultats qu'il avait obtenus en cherchant l'état électrique de deux liquides différents séparés par des membranes, dans l'homme et les animaux, à l'aide de deux lames de platine et du galvanomètre. Son but était de montrer quels sont les caractères acide et alcalin relatifs à chacun des deux liquides, de telle sorte que le liquide le plus acide était positif par rapport à celui qui l'était moins, de même que le liquide le plus alcalin était négatif par

rapport à celui qui l'est moins. Voici quelques-uns de ces résultats :

1° L'enveloppe extérieure du corps, la peau, sécrète sur toute sa surface une humeur acide ; cependant la sueur, au lieu d'être acide, comme on le dit dans les traités de physiologie, sous les aisselles, est, au contraire, alcaline en ces points.

2° Le tube digestif, depuis la bouche jusqu'à l'anus, sécrète un acide alcalin, si ce n'est dans l'estomac, où le suc gastrique est fortement acide.

3° Les membranes séreuses et les membranes synoviales sécrètent toutes une liqueur alcaline dans l'état normal. Cette sécrétion devient quelquefois acide dans certaines maladies.

4° La membrane acide externe et la membrane alcaline interne du corps humain représentent les deux pôles dont les effets électriques sont appréciables au galvanomètre avec deux lames de platine.

Ces effets ne sont pas des courants électro-capillaires, ce sont des courants produits dans un circuit fermé dont font partie deux liquides différents, réagissant l'un sur l'autre, par l'intermédiaire des membranes, et deux lames de platine.

Indépendamment de ces deux grandes surfaces offrant des états chimiques opposés, il existe, ajoute-t-il, dans l'économie d'autres organes que l'on peut appeler, les uns acides, les autres alcalins, et qui donnent lieu aux mêmes effets : en établissant une relation métallique avec des lames de platine entre l'estomac par exemple et le foie de tous les animaux, on a des courants électriques énergiques.

En ce qui concerne les êtres vivants, je me suis occupé particulièrement dans le mémoire de l'intervention des courants électro-capillaires dans la transformation du sang artériel en sang veineux, question fondamentale pour la physiologie, puisqu'elle se rattache à celle de la nutrition des tissus.

Le sang artériel traverse, pour passer dans les veines, des vaisseaux appelés capillaires, par l'intermédiaire desquels il entre en contact

avec les tissus organiques et concourt ainsi à leur nutrition et à leur accroissement, tout en se chargeant lui-même d'autres substances que ces tissus lui abandonnent; le sang éprouve donc alors de profondes modifications.

Après avoir traversé le système capillaire, il devient sang veineux.

Les physiologistes ne sont pas d'accord sur le mode d'absorption de l'oxygène par des tissus; les uns pensent que ce gaz est absorbé par une substance inconnue qui entre des tissus voisins dans les vaisseaux sanguins en formant du gaz acide carbonique, lequel est emporté par la circulation du sang.

D'autres physiologistes croient, et c'est le plus grand nombre, que l'oxygène sort du sang artériel par les parois des artères et les capillaires pour réagir sur les tissus en produisant du gaz acide carbonique qui entre dans les capillaires avec d'autres produits. On peut expliquer dans l'une et l'autre hypothèse comment peuvent intervenir les actions électro-capillaires dans l'hématose et dans les phénomènes de nutrition.

L'expérience suivante servira à faire concevoir comment la transformation du sang artériel en sang veineux peut avoir une origine électro-capillaire.

On commence par remplir d'eau ordinaire un tube capillaire de 1 à 2 décimètres de longueur, recourbé et évasé à ses deux extrémités, afin de pouvoir y introduire des liquides, puis on enlève celle qui se trouve dans les parties évasées, pour y mettre d'un côté une dissolution d'or ou d'un autre sel métallique facilement décomposable, de l'autre une dissolution de monosulfure de sodium ou d'acide oxalique; le mélange de chacun de ces liquides avec l'eau adjacente s'effectue très-lentement, la sorte que le contact du chlorure et du monosulfure est très-retardé. Vient-on à plonger dans chaque dissolution une lame de platine parfaitement polarisée l'une et l'autre en communication avec le galvanomètre de 30,000 tours pour avoir la force électro-

motrice des deux liquides quand le contact des deux dissolutions n'est pas encore établi, ou à une force électro-motrice considérable, même quand la colonne capillaire a 4 ou 5 décimètres de longueur.

J'ai tâché d'expliquer, comme il suit, la transformation du sang artériel en sang veineux, ainsi que que les phénomènes de nutrition qui s'y rapportent, en faisant intervenir l'action des courants électro-capillaires agissant comme forces chimiques et forces physiques et en m'appuyant sur les faits observés jusqu'ici et que j'ai rapportés précédemment sans chercher à discuter les hypothèses mises en avant par les physiologistes pour les interpréter.

L'expérience démontre qu'au contact du sang artériel et du sang veineux il y a production d'électricité, il en est de même au contact eu sang et des sérosités, dont ils sont séparés par le tissu qui constitue les capillaires.

La face des capillaires en contact avec le sang artériel est le pôle négatif et celle opposée contiguë aux sérosités, le pôle positif d'un couple. Ce fait est prouvé par l'expérience.

De là résultent une foule de couples électro-capillaires produisant des actions électro-chimiques; mais les courants agissent en outre comme force mécanique pour transporter les liquides du pôle positif au pôle négatif, c'est-à-dire du liquide qui se comporte comme alcali à l'égard de celui qui agit comme acide, puisque le courant électrique va de l'un à l'autre; ce fait a été découvert par Porret.

Comment l'oxygène qui se trouve dans le sang artériel peut-il traverser la paroi des capillaires comme beaucoup de physiologistes le pensent? L'oxygène est retenu à la surface ou dans l'intérieur des globules du sang par l'affinité capillaire; du moins c'est l'opinion générale; les courants électriques, suivant leur intensité, pouvant vaincre toutes les affinités, même l'affinité capillaire, il en résulte que l'oxygène, par l'effet du courant électro-capillaire agissant comme force chimique, est déposé sur la paroi positive, en dehors des ca-

pillaires, et les globules qui sont électro-positifs sur la paroi négative dans l'intérieur; l'oxygène peut réagir alors sur les matières combustibles des liquides ambiants, avec production de gaz acide carbonique qui rentre dans les capillaires par l'action du courant agissant comme forces chimiques et comme forces organiques et qui peuvent servir à la nutrition des tissus en vertu de la dialyse : tels sont les effets résultant de l'action des courants électro-capillaires agissant comme forces chimiques et comme forces mécaniques et qui peuvent servir à expliquer l'hématose. D'après ce qui précède on conçoit que, lorsque la vie cesse dans un organe ou que cet organe se trouve dans un état morbide, les tissus se relâchent, les pores deviennent plus grands, l'action des forces électro-capillaires cesse peu à peu et finit par disparaître; la décomposition détruit alors tous les tissus.

La méthode que j'ai employée pour obtenir la force électro-motrice du sang artériel et du sang veineux est aussi exacte qu'elle peut l'être dans les expériences de ce genre.

V.

DES COURANTS ÉLECTRO-CAPILLAIRES DANS LES VÉGÉTAUX.

A. *Considérations générales sur les moyens employés pour déterminer ces courants.*

Nous allons retrouver dans les tissus végétaux des courants électro-capillaires analogues à ceux que l'on observe dans les animaux, attendu qu'ils sont composés, comme les derniers, de vaisseaux, de tissus cellulaires et de parties élémentaires appelées utricules, contenant des liquides différents séparés par des cloisons à pores capillaires, qui constituent autant de couples électro-capillaires qu'il y a d'organes élémentaires, de même que dans les animaux.

Il est bien difficile, pour ne pas dire plus, d'isoler ces couples

élémentaires pour en étudier les effets électro-chimiques; mais on peut en déterminer avec une certaine exactitude la résultante en employant les moyens dont je me suis servi pour observer le dégagement d'électricité dans les corps organisés. Ces moyens consistent à introduire des aiguilles de platine plus ou moins fines dans les deux parties intérieures plus ou moins rapprochées d'un fait ou d'une tige, et à les mettre en relation soit avec un conducteur, pour avoir l'électricité libre, soit avec un galvanomètre, pour obtenir un courant qui mette en évidence l'état électrique de chacun des deux liquides qui n'ont pas la même composition.

Je rappellerai d'abord les résultats que j'ai obtenus dans mes anciennes expériences, lesquelles exigent de très-grandes précautions, si l'on veut se mettre à l'abri des causes d'erreur qui sont d'autant marquées que le galvanomètre a plus de sensibilité; ces causes d'erreur se tiennent principalement à la polarisation des aiguilles produisant un courant en sens inverse; cette polarisation peut être attribuée :

1° Aux dépôts de produits gazeux et autres, formés sur les aiguilles de platine quand elles ont servi à transmettre des courants, même les plus faibles, au travers de liquides conducteurs;

2° A leur séjour dans l'air, pendant quelques instants seulement, qui suffit pour qu'elles se recouvrent d'air ou de quelques-uns des corps étrangers qui s'y trouvent;

3° Au mouvement de l'une des deux aiguilles dans le liquide qui produit un frottement donnant lieu à un courant électrique appréciable à un galvanomètre très-sensible;

4° Au contact des aiguilles avec le doigt, ou des corps pouvant laisser, par le frottement, des particules étrangères sur leur surface. On détruit cette polarisation en traitant les aiguilles avec l'acide nitrique bouillant, lavant dans l'eau distillée et le faisant rougir; avant de commencer l'expérience, on s'assure par une expérience préalable que la polarisation est entièrement détruite, en les plongeant à cet

effet dans l'eau et les mettant en rapport avec un galvanomètre très-sensible. Ces opérations sont d'une nécessité indispensable si l'on veut obtenir des résultats sur l'exactitude desquels on puisse compter.

Quand le courant initial a une certaine intensité, la polarité produit immédiatement un courant dirigé en sens inverse, courant qui peut induire en erreur les expérimentateurs qui ne sont pas habitués aux recherches de ce genre.

Lorsqu'il est possible d'extraire deux liquides différents d'un végétal, on en met un dans un vase poreux, et l'autre dans un vase de verre ou de porcelaine en plongeant dans chacun d'eux une grande lame de platine parfaitement dépolarisée, afin d'affaiblir le plus possible la polarisation résultant du passage du courant, et l'on détermine ensuite la force électro-motrice avec le galvanomètre de 30,000, comme il a été dit précédemment en introduisant le circuit une grande résistance.

Je rappellerai d'abord les résultats que j'ai obtenus anciennement sur les effets électriques produits dans les végétaux et les tubercules, en faisant entrer dans un circuit métallique deux parties contiguës de ces deux corps séparés par des tissus, mais en les accompagnant toutefois de nouveaux développements qui sont indispensables pour mettre en évidence l'intervention des courants électro-capillaires dans les fonctions organiques.

La tige d'une plante ligneuse dicotylédonée est formée de deux parties distinctes séparées par une substance liquide que des physiologistes considèrent comme le principal élément de l'organisation végétale. La partie extérieure est l'écorce, la partie intérieure le bois proprement dit. L'écorce se compose, indépendamment du parenchyme, de l'épiderme, de l'enveloppe tubéreuse, de vaisseaux lactifères et de fibres corticales.

Le bois est formé de rayons médullaires, de faisceaux ligneux et d'un tissu cellulaire appelé moelle. L'écorce renferme donc, comme

le système ligneux, une partie cellulaire et une partie fibreuse, seulement ces parties sont placées inversement : le parenchyme, qui est analogue à la moelle, occupe le pourtour de l'écorce, tandis que la moelle se trouve au centre du système ligneux. Cette inversion correspond à des effets électriques inverses, comme on va le voir.

Chaque tige ou branche étant composée d'une série non interrompue de couches concentriques hétérogènes, leur contact successif doit donner lieu à des effets électriques résultant de l'hétérogénéité des liquides humectant chacune d'elles, effets qui sont rendus sensibles au moyen des aiguilles de platine, du condensateur et du galvanomètre. Je commencerai par les rapports électriques entre la terre et les végétaux.

Le liquide dont la terre est humectée pénètre dans les racines par leurs extrémités spongiales, en vertu d'effets d'endosmose, de capillarité ou autres actions, passe dans les cellules situées au-dessus, et arrive jusqu'à la tige, où le mouvement ascensionnel continue; ce liquide dissout une portion des substances qui se trouvent sur son passage, acquiert ainsi successivement plus de densité, constitue alors ce qu'on appelle la séve, qui est définitivement élaborée dans les feuilles, organes de la respiration.

Le gaz acide carbonique, absorbé par les feuilles, est décomposé pendant le jour ; sous l'influence solaire, le carbone est assimilé et l'oxygène exhalé ; la couleur des feuilles et celle de la jeune écorce indiquent effectivement que des changements considérables se sont opérés dans la séve. La séve nouvellement élaborée redescend-elle à travers l'écorce en déposant sur son passage les matières destinées à la formation des tissus ? Je l'ignore. Les expériences de M. Biot tendent à admettre ce mouvement circulatoire de la séve. Ce préambule était indispensable pour comprendre ce que j'ai à dire touchant les effets électriques produits au contact de deux liquides séparés par des tissus capillaires.

Supposons qu'on ait mis à découvert, avec un instrument tranchant, une coupe transversale d'une tige de jeune peuplier en pleine végétation, de manière à mettre en évidence les parties concentriques principales dont elle se compose. Si l'on introduit simultanément les extrémités de deux aiguilles en platine non polarisées et en communication avec un multiplicateur à très-long fil, l'une dans la moelle, et l'autre dans l'une des enveloppes du ligneux, l'aiguille aimantée est déviée plus ou moins, suivant la sensibilité de l'appareil, l'état séveux du végétal et la nature de l'enveloppe où la seconde aiguille a été placée. Le sens de la déviation, qui est invariable, indique que la moelle a fourni au courant l'électricité positive, et la couche ligneuse l'électricité négative.

Il y a donc un courant électro-capillaire de l'intérieur à l'extérieur de la coupe transversale, courant qui est en sens inverse de celui qui est donné par les aiguilles, et dont l'intensité diminue assez rapidement à cause de la polarisation des aiguilles.

En retirant la première et la rapprochant de l'autre, on obtient encore un courant dirigé dans le même sens, mais dont l'intensité est moindre, quoique les aiguilles soient plus rapprochées. On prouve par là que l'état positif des liquides du ligneux va en diminuant depuis la moelle jusqu'à l'écorce. Si l'on place maintenant cette même aiguille dans le cambium et l'autre dans le parenchyme ou l'écorce, on trouve alors que le courant change de sens en même temps qu'il acquiert plus d'intensité.

Si l'on enlève un morceau d'écorce dont l'épiderme se détache facilement, et qu'on applique une lame de platine sur l'épiderme et l'autre au-dessous, l'une et l'autre en rapport avec un multiplicateur, les effets acquièrent une très-grande intensité, comme on en a la preuve en expérimentant avec l'écorce d'une jeune branche d'aune en pleine séve. On voit par là que l'écorce forme une série de couples électro-capillaires, dont la surface extérieure est le pôle négatif, la

surface intérieure le pôle positif; disposition inverse de celle que présente la partie ligneuse.

Dans toutes ces expériences il faut intervertir l'emploi des aiguilles, c'est-à-dire mettre l'une à la place de l'autre, et réciproquement ; seul moyen d'avoir la certitude que les résultats sont exacts quand la direction des courants ne change pas.

En résumé, on voit que depuis la moelle jusqu'au cambium les couches ligneuses sont de moins en moins positives relativement à la moelle ; tandis que depuis le cambium jusqu'à l'épiderme les couches corticales sont de plus en plus positives. Cette inversion dans les effets électriques s'accorde donc avec la position du tissu cellulaire dans l'écorce et dans le bois : dans l'écorce il est à l'extérieur, dans le bois à l'intérieur ; l'état électrique de la moelle est donc essentiellement positif.

Dans les plantes herbacées et les plantes grasses, telles que les cactus, les euphorbes, etc., etc., composées presque uniquement de parenchyme, il devient extrêmement difficile d'observer l'inversion dans les effets électriques précédemment décrits et qui sont si nets dans les tiges des plantes pourvues d'un système cortical. On voit par ces effets les conséquences que l'on peut tirer de cet état de choses pour montrer l'existence des courants électro-capillaires. On a cherché ensuite quels sont les effets produits dans l'évolution de la séve ; on a expérimenté à cet effet dans la section longitudinale d'une tige d'un jeune peuplier pourvu de feuilles. Les deux aiguilles ont été introduites, l'une au-dessus de l'autre, dans la partie verte du parenchyne de l'écorce, à une distance de plusieurs décimètres ; il s'est produit aussitôt un courant électrique dont la direction indiquait que l'aiguille placée au-dessous de l'autre avait pris l'électricité négative et l'autre l'électricité positive. On voit par là que la séve parènchymeuse, en deux points situés à plusieurs décimètres de distance, n'a pas la même composition ; la partie supérieure est plus oxygénée que la partie infé-

rieure. J'expose les faits, sans chercher à les expliquer. On a obtenu un courant semblable en établissant une communication métallique entre le cambium et les feuilles : l'une des aiguilles a été placée entre l'écorce et le ligneux, l'autre dans une masse de feuilles superposées, faisant toujours partie du végétal, afin d'avoir un plus grand nombre de points de contact avec la seconde aiguille.

La terre étant en communication directe et permanente avec les végétaux, par l'intermédiaire des spongioles des racines, doit participer à leur état électrique résultant des élaborations diverses qui ont lieu dans les tissus.

Voici comment on met ce fait en évidence avec les aiguilles, et mieux encore, quand cela est possible, avec des lames de platine, afin d'avoir un plus grand nombre de points de contact avec la terre et les tissus explorés, et d'atténuer les effets de la polarisation. Je me borne ici à constater les effets, sans chercher à les mesurer.

Si l'on introduit l'une des aiguilles dans le parenchyme d'une tige ou d'une branche de végétal quelconque, et l'autre dans le sol, à une distance plus ou moins grande des racines, plusieurs mètres, par exemple, pourvu qu'il soit légèrement humide, il se manifeste un courant dont l'action sur l'aiguille aimantée indique toujours que la terre possède un excès d'électricité positive, le parenchyme un excès d'électricité contraire. Quant à l'intensité du courant, elle dépend de l'humidité du sol, des substances dissoutes dans l'eau aspirée par les racines, et de l'état séveux du végétal. Il est bien difficile de déterminer la force électro-motrice qui produit le courant, à cause de la polarité des aiguilles; cependant on peut y parvenir jusqu'à un certain point, comme on verra plus loin. surtout en employant des lames.

On obtient peu ou point d'effet, comme on devait s'y attendre, lorsqu'une des aiguilles est dans le ligneux, près de la moelle, qui est la partie positive des tissus, et l'autre dans la terre, qui est également positive relativement aux racines et aux diverses parties des végétaux.

Au lieu d'introduire l'une des aiguilles dans le parenchyme, on peut la placer dans un certain nombre de feuilles superposées, tenant encore aux branches; dans ce cas, le même effet est produit. Cela tient à ce que la séve qui se trouve dans le parenchyme des feuilles a sensiblement la même composition que celle qui se trouve dans la partie parenchymeuse de l'écorce.

Les végétaux, quels qu'ils soient, même ceux qui ont une tige purement herbacée, comme la balsamine, le dahlia, etc., donnent les mêmes effets. On peut dès lors poser en principe que dans l'acte de la végétation, lorsque la germination est accomplie, la séve, qui communique avec le sol par l'intermédiaire des racines, lui transmet continuellement un excès d'électricité positive, tandis qu'elle prend un excès d'électricité contraire.

Les effets électriques dont on vient de parler permettent de concevoir, comme dans les animaux, les effets chimiques qui ont lieu en vertu des actions électro-capillaires sur chacune des faces des tissus qui séparent deux liquides n'ayant pas exactement la même composition.

On a vu précédemment que dans la tige d'un végétal monocotylédoné le tissu cellulaire qui forme la moelle centrale est positif par rapport aux couches concentriques qui l'entourent, et que les couches le sont d'autant moins que l'on approche davantage de l'écorce, d'où il suit que la face de la moelle en contact avec la première couche ligneuse est le pôle négatif, et la face opposée à cette dernière est le pôle positif; il y a donc un courant électro-capillaire allant de la première couche ligneuse à la moelle, un autre de la seconde couche à la première, jusqu'au cambium; à partir de l'écorce, les courants suivent une direction contraire, comme on l'a vu précédemment, jusqu'à l'épiderme.

J'ai opéré sur des couches distinctes à la vue, mais les effets doivent être les mêmes sur celles qui ne le sont pas. La formation des

couches ligneuses n'étant pas interrompue, les courants électro-capillaires ne le sont pas non plus, ainsi que les actions chimiques qui en sont la conséquence. L'existence de ces courants est liée intimement à celle des nouveaux composés qui se forment sans cesse dans les organes des végétaux. Il n'est pas possible, à la vérité, de saisir les courants auxquels les tissus qui sont en voie de formation donnent naissance; mais on conçoit néanmoins, d'après ce qui précède, qu'ils existent et qu'ils concourent puissamment aux élaborations diverses qui ont lieu dans les organes des végétaux. Je me borne aujourd'hui à en démontrer l'existence; mes recherches ultérieures auront pour but de faire connaître les conséquences que l'on peut en tirer.

Les tubercules et les racines donnent les mêmes effets électriques que les tiges et les branches des arbres. Je prendrai d'abord la pomme de terre, qui se compose d'un tissu cellulaire, dans les interstices duquel se trouve la fécule, le tout pénétré d'un liquide qui rend ce tubercule plus ou moins aqueux. On démontre, au moyen des effets électriques observés avec deux fils de platine introduits dans deux parties différentes, que ce liquide n'a pas la même composition depuis l'épiderme jusqu'au centre.

Dans l'impossibilité où l'on est d'isoler les diverses parties organiques dont se compose ce tubercule, afin d'observer leur état électrique relatif, on est dans la nécessité d'opérer comme on le fait à l'égard des branches des arbres.

Supposons qu'on ait fait une section dans une pomme de terre, afin de se procurer une tranche plane, si l'on introduit l'une des aiguilles dépolarisées sous l'épiderme et l'autre au centre de la tranche, il se manifeste aussitôt un courant, dont la direction indique que l'aiguille placée sous l'épiderme a pris un excès d'électricité positive, et l'autre, celle qui est au centre, l'électricité négative. En retirant la première et la rapprochant de l'autre, elle reste toujours positive à l'égard de celle-ci ; il en est encore de même en opérant inversement,

c'est-à-dire en rapprochant l'aiguille de celle qui se trouve sous l'épiderme : voilà une différence bien marquée avec les effets électriques que présente une tranche transversale d'une branche d'arbre. Je répète qu'il faut toujours intervertir les aiguilles dans chaque expérience, si l'on veut avoir une valeur assez rapprochée de la force électromotrice, ou du moins la résultante des forces électro-motrices des diverses parties des feuilles de pomme de terre et de la pomme de terre elle-même : on broie ces premières, on en exprime le jus, on en fait autant du tubercule, en y ajoutant un peu d'eau, et l'on opère comme on a fait à l'égard des deux espèces ; on trouve alors que le jus des feuilles est éminemment positif relativement à l'autre, et que la force électro-motrice est égale à 1,271, celle du couple à acide nitrique étant 100.

D'autres tubercules se comportent de même ; ces effets montrent que la pomme de terre et la plupart des autres tubercules se comportent comme le système cortical de cette dernière, c'est-à-dire que la partie sous l'épiderme est positive relativement à toutes les autres. La pomme de terre commençant à verdir, quand elle est exposée à la lumière, les effets électriques augmentent en même temps d'intensité.

Le navet se comporte comme le ligneux d'une tige d'arbre, c'est-à-dire que la partie centrale est positive. Il y a un moyen très-simple de mettre en évidence la différence existant entre la nature des liquides de la partie extrême des tubercules et celle des parties intérieures. Il faut pour cela enlever, dans un navet de deux centimètres de diamètre, un centimètre de la partie centrale, en extraire le jus dont on remplit un vase poreux que l'on plonge dans un autre vase contenant le jus de la partie extérieure. On introduit ensuite dans chacun de ces liquides un diaphragme poreux contenant une dissolution neutre et saturée de sulfate de zinc avec une lame de zinc amalgamée, puis mettant l'une et l'autre lame en communication avec un galvanomètre,

on obtient alors les effets précédemment décrits, mais le courant est constant.

Je rapporterai les résultats obtenus avec des carottes suffisamment grosses pour en extraire, dans le but de déterminer leurs forces électro-motrices, des jus n'ayant pas la même couleur. Un de ces tubercules avait sept centimètres de diamètre au collet, et présentait trois couches distinctes; la couche extérieure était rouge, la couche centrale blanche, et la couche intermédiaire jaune.

On a exprimé les liquides qui humectaient ces couches et dont la couleur était celle qui leur était propre. On en a obtenu les résultats suivants :

Liquide rouge. . . . . Liquide jaune.	Déviation 56°.	Force électro-motrice celle du couple à acide nitrique étant 100. 0,42.

En intervertissant les lames, les résultats ont été les mêmes.

En opérant avec le jus rouge et le jus jaune, on a les résultats suivants :

Liquide rouge. . . . . Liquide blanc.	Déviation 60°.	Force électro-motrice celle du couple à acide nitrique étant 100. 0,546.

Voici donc une force électro-motrice dans un végétal qui est 1/200 de celle du couple à acide nitrique. La force électro-motrice du couple à liquide rouge et liquide blanc est plus forte que la précédente, comme il était facile de le prévoir, attendu que les deux liquides occupaient les deux parties extrêmes du tubercule, dont les états électriques présentent plus de différence. On conçoit bien que ces forces électro-motrices doivent varier d'un tubercule à un autre, suivant le degré de maturité, l'état de dessiccation et la nature même des substances enlevées par les racines.

Des effets électriques observés dans les tissus des végétaux on tire les conséquences suivantes :

Dans les tiges des arbres, les courants électro-capillaires, depuis l'épiderme de l'écorce jusqu'aux ligneux, sont dirigés de l'intérieur à l'extérieur; depuis l'écorce jusqu'à la moelle, ils cheminent eu sens contraire, c'est-à-dire de l'extérieur à l'intérieur. Le tissu en contact avec la moelle est le pôle positif, et la partie de celle-ci, qui est en regard, le pôle négatif des couples électro-capillaires, etc., etc. Les premières reçoivent les éléments électro-positifs qui réagissent sur les liquides ambiants; il résulte de là une suite de décompositions et de recompositions qui constituent en quelque sorte la vie végétale.

Quant aux liquides qui humectent le sol, comme ils sont positifs à l'égard des liquides introduits dans les racines, il en résulte que la surface extérieure des spongioles est le pôle négatif, et la surface intérieure le pôle positif d'un couple électro-capillaire. Par conséquent, les éléments déposés par l'action de ce courant sur la surface extérieure sont électro-positifs, et ceux qui sont à l'intérieur sont électro-négatifs.

Le même courant, agissant comme force physique, produit un transport de matières allant du pôle positif au pôle négatif, au travers des tissus, c'est-à-dire de l'intérieur à l'extérieur.

On voit par là combien sont complexes les effets dus aux courants électro-capillaires dans les corps organisés vivants, puisqu'ils agissent comme forces physiques et comme forces chimiques sur les liquides qui varient sans cesse de composition. On ne peut encore donner dans ce mémoire que les indications générales sur leur mode d'action dans les phénomènes de nutrition des animaux et des végétaux. Ces indications sont autant de points de repère auxquels viendront se rattacher les résultats que l'on obtiendra dans les recherches que je poursuis avec persévérance, et que je ferai connaître dans un prochain mémoire.

RÉVISION

DU GENRE CALLIANASSA

(LEACH)

ET

DESCRIPTION DE PLUSIEURS ESPÈCES NOUVELLES DE CE GROUPE

FAISANT PARTIE DE LA COLLECTION DU MUSÉUM

Par M. ALPH. MILNE-EDWARDS

AIDE-NATURALISTE.

Les Callianasses font partie de la famille des Thalassiniens et peuvent même, à raison de leur organisation, en être considérées comme le type. Ce sont des crustacés rares dans les collections et généralement peu connus; en effet, leurs téguments sont d'une extrême mollesse, les pattes antérieures seules présentent une grande solidité ; aussi pour se mettre à l'abri des dangers continuels qui les menacent, les Callianasses s'enfouissent-elles sous le sable, au milieu duquel elles se creusent des galeries presque cylindriques, ayant l'apparence de cheminées; elles n'en sortent que très-rarement, et d'ordinaire se tiennent à

l'extrémité, guettant leur proie qui consiste en annélides et en petits mollusques, dont elles s'emparent à l'aide de leur forte pince. On peut donc parcourir en tous sens des plages où les Callianasses sont très-abondantes, sans en voir un seul individu. Il est même rare que l'on en rencontre d'entières rejetées par les vagues, parce que leur corps, peu consistant, est rapidement déchiré par les chocs, et en outre très-recherché par les crustacés et par les poissons. Il est même à noter que souvent on trouve dans l'estomac de ces derniers des pinces non digérées de Callianasses.

Sur nos côtes il existe une espèce appartenant à ce genre; elle y est même très-abondante sur certains points, mais pour la trouver il faut connaître exactement les points où elle habite, et pour s'en emparer il faut creuser rapidement dans le sable à l'aide d'une bêche. Ce sont ces circonstances qui expliquent la rareté apparente des Callianasses. Ainsi, en 1837, lorsque M. Milne-Edwards publia son *Histoire naturelle des Crustacés,* il ne décrivit que deux espèces appartenant à ce genre : la *Callianassa subterranea* de nos côtes et la *C. uncinata* du Chili. Déjà, en 1818, Say avait signalé sur les rivages de la Floride une autre espèce qu'il avait désignée sous le nom de *C. Major,* mais les caractères qu'il lui assignait et qui ne s'expliquaient à l'aide d'aucune figure étaient trop vagues pour permettre son identification certaine. Aujourd'hui on sait que les côtes de l'Amérique du Nord nourrissent aussi plusieurs espèces du genre qui nous occupe : ainsi M. Dana a fait connaître la *Callianassa gigas* et la *C. californiensis;* M. Stimpson a recueilli dans le détroit de Puget la *C. longimana;* en 1861, j'ai donné la description d'une autre espèce américaine, la *C. chilensis*. M. Stimpson a aussi découvert, au Japon, la *C. petalura.* M. Strahl a donné la description d'une espèce des îles Philippines, la *C. mucronata,* et M. de Martens a fait connaître une autre Callianasse, provenant des mêmes régions, qu'il a appelée *C. tridentata*. Enfin, pour terminer cette énumération, je dois dire que White avait décrit, sous le nom de *C. turnerana,* une

très-grande espèce de Callianasse, originaire de l'Afrique occidentale. A ces espèces, dont le nombre est de onze, je dois en ajouter six autres, qui font partie des collections du Muséum d'histoire naturelle; trois sont américaines, ce sont : la *C. Bocourti*, *brachyphthalma* et *longiventris*. Une autre, *C. brevicauda*, provient de Zanzibar. La *C. armata* a été trouvée aux îles Viti ; enfin la *C. pachydactyla* a été recueillie aux îles du cap Vert. Il est probable qu'à mesure qu'on étudiera avec soin la faune des différents rivages, on découvrira de nouveaux représentants de ce genre.

La carapace des Callianasses est très-petite; elle occupe environ un quart ou un tiers de la longueur totale du corps; elle se prolonge en avant par une petite pointe rostrale, qui s'avance au-dessus des pédoncules oculaires. Cette pointe est d'ordinaire rudimentaire, mais dans certaines espèces elle acquiert un développement assez considérable et constitue, comme chez la *C. Bocourti*, une véritable épine. Chez la *C. turnerana*, le rostre est même tridenté. Enfin, chez d'autres espèces, telles que la *C. armata*, indépendamment de l'épine médiane ou sus-ophthalmique, il en existe de chaque côté de la carapace une autre, sus-antennaire. Les pédoncules oculaires sont petits, lamelleux, et dépassent la cornée qui est placée à leur face supérieure. Les antennes internes sont terminées par deux filets; leur portion basilaire, de longueur médiocre chez la plupart des Callianasses, devient très-grande chez la *C. Bocourti*. Les antennes externes, dépourvues d'écailles à leur base, sont de longueur médiocre. Les pattes-mâchoires externes sont chez beaucoup d'espèces très-larges et operculiformes; chez d'autres elles sont au contraire pédiformes.

Les Callianasses sont surtout remarquables par la forme de leurs pattes antérieures qui présentent des caractères très-particuliers et très-différents de ce que l'on observe chez les autres crustacés. L'une d'elles est toujours beaucoup plus grosse que l'autre et se trouve indifféremment à droite ou à gauche. La main, ou propodite,

est presque quadrilatère, très-comprimée latéralement, de façon que ses bords supérieur ou inférieur sont minces et quelquefois tranchants; ils portent une série de petits trous, d'où sortent de petits bouquets de poils. Les doigts de la pince présentent des faisceaux de poils analogues. Généralement le doigt immobile est dépourvu de dents vers son extrémité. Le bord postérieur de la main, qui s'articule avec le carpe, ou carpopodite, forme avec le bord supérieur et avec le bord inférieur un angle droit. Il en résulte que la main ne peut pas se plier obliquement sur le carpe, comme elle le fait chez la plupart des autres crustacés, et qu'elle ne jouit que de mouvements en ginglyme, analogues à ceux d'un battant roulant sur une charnière. Le carpopodite affecte la même forme que l'article précédent, et quand le membre est étendu, il paraît se continuer avec le propodite. Très-comprimé latéralement, il présente sur ses bords supérieur et inférieur une série de bouquets de poils. Son bord postérieur est arrondi et ne s'articule avec le méropodite ou bras, que dans sa partie supérieure, par une très-petite portion de sa longueur. La paroi interne de cet article n'est pas complète; elle s'interrompt vers le quart postérieur, laissant un espace vide, qui est rempli, soit par une membrane, soit par une petite pièce complémentaire. Le méropodite est très-grêle; sa surface externe, légèrement bombée, porte souvent une crête ou des granulations; sa paroi interne est formée par une pièce complémentaire distincte qui est plate et constitue une sorte de couvercle. L'ischiopodite est extrêmement long et grêle, et, de même que le méropodite, il est formé de deux pièces, l'une externe concave, l'autre interne tout à fait plate. La plus petite des pattes antérieures présente à peu près les mêmes particularités que l'autre, mais elle est d'ordinaire relativement plus étroite, et ses caractères distinctifs semblent s'effacer.

Les pattes de la seconde paire sont grêles et terminées par une petite pince. Celles de la troisième paire sont terminées par un très-

petit doigt, mais leur pénultième article est très-large, ovalaire, et sert à ces animaux comme une pelle pour rejeter le sable, lorsqu'ils y creusent leurs galeries. Les pattes de la quatrième et de la cinquième paire sont grêles et n'offrent rien de particulier à noter.

L'abdomen est très-grand et presque cylindrique ; les anneaux qui le constituent sont dépourvus de prolongements latéraux ou *lames épimériennes*, de façon qu'ils n'encaissent pas la base des fausses pattes. Celles-ci sont très-élargies et naissent sur un court pédoncule. La nageoire caudale varie beaucoup dans son développement : tantôt elle est très-large, et tous ses articles sont grands comme chez les *C. subterranea, gigas, californiensis, uncinata,* etc.; tantôt elle est formée par une lame médiane très-courte et par des lames latéro-internes en forme de lancettes; les pièces latéro-externes étant seules élargies en forme de palettes. Ce mode d'organisation se remarque chez les *C. turnerana, armata, brevicaudata,* et surtout chez la *C. Bocourti.* En général, cette brièveté du septième segment abdominal coïncide avec un allongement des pattes-mâchoires externes qui deviennent pédiformes, de telle sorte qu'on serait tenté de séparer le genre Callianasse en deux sous-genres : le premier comprenant toutes les espèces dont la nageoire caudale est bien développée, et dont les pattes-mâchoires sont operculiformes, le second renfermant celles dont la lame caudale est très-courte, et dont les pattes-mâchoires sont subpédiformes. Cependant il serait difficile d'établir exactement les limites de ces divisions, car il est certaines espèces qui servent de passage de l'une de ces formes à l'autre. Aussi ai-je préféré dans ce mémoire indiquer simplement ces différences organiques, sans leur attribuer une très-grande importance.

CALLIANASSA SUBTERRANEA.

Cancer subterraneus. Montagu. *Transact. of the Linn. Soc.*, p. 89, pl. III, fig. 1 et 2.
Callianassa subterranea. Leach. *Edinbur. encyclop.*, t. VII, p. 400.
— Leach. *Transact. Linn. Soc.*, t. XI, p. 341.
— Leach. *Malacost. brit.*, t. XXII.
— Desmarest. *Considérat. sur les Crust.*, p. 205, pl. XXXVI, fig. 2.
— Latreille. *Règne animal de Cuvier*, t. IV, p. 87.
— Guérin, *Iconographie. Crust.*, pl. XIX, fig. 4.
— Costa, *Fauna di Napoli*, p. 7.
— Milne-Edwards. *Hist. nat. des Crust.*, t. II, p. 309.
— — *Atlas du Règne animal de Cuvier*, pl. XLVIII, fig. 3.
— Lucas. *Animaux articulés de l'Algérie*, Crust., p. 37.
— Bell. *British stalk-eyed Crustacea*, p. 217.
— Heller. *Die Crustaceen des Südlichen Europa*, p. 202, pl. VI, fig. 9 à 11.

La carapace s'avance à peine au-dessus dês pédoncules oculaires. Ceux-ci sont courts et assez larges. Les pattes-mâchoires externes sont élargies et operculiformes. La main ou propodite de la plus grosse des pattes antérieures est entièrement lisse, très-comprimée, à bords supérieur et inférieur minces; les doigts égalent presque en longueur la portion palmaire. Le pouce ou dactylopodite est à peine denté à son bord inférieur. Le troisième article ou carpopodite est un peu plus court que la portion palmaire de la main. Le bras ou méropodite porte en dessous, près de sa base, une dent en forme de crochet dirigé en avant. L'ischiopodite est long et grêle. La pièce médiane de la nageoire caudale est terminée par un bord arrondi; elle est aussi longue que les lames latérales (mesurées à l'exclusion de leur article basilaire).

Longueur totale du corps, 0^{m},052; longueur de la carapace, 0^{m},012; longueur de la plus grosse pince, 0^{m},010; longueur de la portion palmaire de la main, 0^{m},006; longueur du carpe, 0^{m},005; longueur de la patte étendue, 0^{m},026; longueur de la petite pince, 0^{m},022.

La couleur est d'un blanc teinté de bleu ou de rose, avec une tache d'un brun foncé sur la région occupée par le foie et l'intestin.

Cette espèce vit sur les côtes d'Angleterre, de France, d'Italie, d'Algérie, et probablement sur tout le pourtour méditerranéen.

CALLIANASSA GIGAS.

— Dana. *United States exploring expedition.* Crust., T. I, p. 512, pl. XXXII, fig. 3.
— Stimpson. *Crustacea and Echinodermata of the Pacific shores of North America,* p. 49. (*Journal of the Boston Society of Natural history,* t. VI, pl. XXI, fig. 3.)

La carapace s'avance un peu au-dessus des yeux, sans constituer cependant sur ce point une pointe rostrale. Les pattes-mâchoires externes sont operculiformes et plus élargies encore que chez la *Callianassa subterranea*. La plus grosse main est très-comprimée, lisse, à doigts courts, égalant la moitié de la longueur de la main; le carpopodite est plus grand que la portion palmaire de l'article précédent, à bord supérieur droit; le méropodite porte à sa base une dent peu développée. La lame caudale est plus grande que chez l'espèce de nos côtes; elle est aussi beaucoup plus large en arrière. Ce caractère, joint à la longueur relative du carpopodite de la plus grosse pince, permet de distinguer aisément la *Callianassa gigas* de la *C. subterranea*.

Longueur totale du corps, 0^{m},080; longueur de la carapace, 0^{m},020; longueur de la grosse main, 0^{m},015; longueur de la portion palmaire, 0^{m},009; longueur du carpopodite, 0^{m},010; longueur du méropodite, 0^{m},009; longueur de la pince étendue, 0^{m},042; longueur de la plus petite pince, 0^{m},035. Cette espèce atteint quelquefois jusqu'à 0,^{m}15 de longueur; elle a été trouvée par M. Dana, dans le détroit de Puget, et par M. Agassiz, dans le golfe de Géorgie.

CALLIANASSA CALIFORNIENSIS.

— Dana. *Proced. acad. nat. sc. Philadelphia,* 1854, t. VII, p. 175.

Callianassa occidentalis. Stimpson. *Proced. acad. nat. science,* t. I, p. 88.

Callianassa californiensis. Stimpson. *Crustacea and Echinodermata of the Pacific shores of North America,* p. 49, pl. xxi, fig. 4.

Cette espèce ressemble beaucoup à la *C. gigas* par la forme de sa carapace; mais elle est facile à distinguer par la forme de la plus grosse pince, dont la main est plus courte et profondément échancrée entre la base des doigts. Le carpopodite est très-robuste, plus large que la main, et son bord supérieur se contourne en dedans, de façon à cacher complétement sa face interne, lorsque l'on regarde l'article en dessus. Le méropodite est robuste et armé d'une forte dent basilaire. L'ischiopodite est finement denticulé en dessous. La nageoire caudale est disposée comme celle de la *Callianassa gigas.*

La couleur de cette espèce est d'un rouge orangé clair; les pinces sont roses.

Longueur totale du corps, 0^{m},060; longueur de la carapace, 0^{m},016; longueur de la main, 0^{m},016; longueur de la portion palmaire, 0^{m}.009; longueur du carpopodite, 0^{m},014; longueur du méropodite, 0^{m},012; longueur totale de la patte, 0^{m},045; longueur de la petite pince, 0^{m},028. Cette espèce atteint souvent une grandeur plus considérable; on en rencontre des individus qui ont jusqu'à 0^{m},10 de longueur.

Elle se trouve dans la baie de San-Francisco, dans le détroit de Puget, dans le golfe de Géorgie.

CALLIANASSA LONGIMANA.

— Stimpson. *Proceed. Bost. Soc. nat. hist.*, t. VI, p. 86.
— — *Crust. and Echinod. of the Pacific shores of North America*, p. 50, pl. XXI, fig. 5.

Cette espèce, très-voisine des deux précédentes, peut se distinguer à l'aide des caractères suivants : Elle est plus grêle et plus allongée. Les pattes-mâchoires externes sont moins larges. La plus grosse des pattes antérieures est moins robuste, moins poilue; la main est plus longue et de même largeur que le carpe. Le carpopodite est plus court que la portion palmaire de l'article précédent, tandis que chez la *C. californiensis* il est plus long. Les doigts de la petite pince sont d'égale longueur; chez l'espèce que je viens de nommer le doigt mobile est au contraire le plus grand des deux. La longueur de la main empêche de confondre la *C. longimana* avec la *C. gigas*.

On rencontre des exemplaires de cette espèce qui ont jusqu'à $0^m,120$ de long. Longueur ordinaire de la main, $0^m,020$; longueur de la portion palmaire, $0^m,012$; longueur du carpopodite. $0^m,011$; longueur du méropodite, 0^m 012.

La *Callianassa longimana* a été trouvée dans le détroit de Puget.

CALLIANASSA UNCINATA.

— Milne-Edwards. *Histoire naturelle des Crustacés*, t. II, p. 340, pl. XXV *bis*, fig. 1. (1837).
— Alph. Milne-Edwards. *Thalassiniens fossiles*, pl. XVI, fig. 1.
— Guérin-Menneville. *Entomologie de Cuba.* (*Voyage de Ramond de la Sagra*, p. 47.)

La forme de la pince suffit pour caractériser cette espèce. La main est courte comme chez la *Callianassa californiensis;* elle est un peu plus étroite que le troisième article; le doigt immobile ou index est très-

long, ce qui est dû à l'existence d'une échancrure extrêmement large et profonde qui existe à la base. Le dactylopodite du pouce est très-aigu, fortement recourbé, à son extrémité, comme un crochet, et armé en dessous, près de son articulation, d'une dent très-grosse et bifide. Le carpopodite est grand, très-dilaté en arrière, à bord supérieur un peu retourné en dedans. Le méropodite porte en dessous une dent crochue extrêmement forte. L'ischiopodite est denticulé à son bord inférieur.

Longueur totale du corps, 0m,082; longueur de la carapace, 0m,019; longueur de la main, 0m,022; longueur de la portion palmaire mesurée à l'articulation du pouce, 0m,013; mesurée à partir de l'échancrure, 0m,008; longueur du carpopodite, 0m,013; longueur totale de la pince, 0m,080; longueur de la petite pince, 0m,040.

Cette espèce provient des côtes du Chili, d'où elle a été rapportée par M. Gay.

CALLIANASSA CHILENSIS.

— Alph. Milne-Edwards. *Ann. des sc. nat.*, 4e série, t. XIV, p. 302, pl. XVI, fig. 2, 1860.

La carapace de cette espèce se termine en avant par un large lobe frontal à bord arrondi, et obscurément trilobé en avant. Les pattes-mâchoires externes sont operculaires; leur mérognathite est relativement aussi élargi que chez la *Callianassa subterranea* et que chez la *C. gigas*. La main de la plus grosse pince est courte et haute, à bord supérieur mince, mais non cristiforme, à bord inférieur cilié. Le pouce ou dactylopodite est presque droit. Le carpopodite est notablement plus long que la portion palmaire de la main; il est large, dilaté en arrière et terminé en haut par un bord droit et non contourné en dedans, comme chez la *C. californiensis*. Le bras est garni sur son bord inférieur d'un prolon-

gement en forme de crochet pointu, et beaucoup moins développé que chez la *C. uncinata* et que chez la *C. californiensis*. L'ischiopodite est lisse. La nageoire terminale de l'abdomen est grande et la lame médiane égale les lames latérales.

Longueur totale du corps, 0m,078 ; longueur de la carapace, 0m,019; longueur de la main, 0m,012 ; longueur de la portion palmaire, 0m,007 ; longueur du carpopodite, 0m,009; longueur du méropodite, 0m,008; longueur totale de la patte, 0m,035 ; longueur de la petite pince, 0m,030.

Cette espèce, comme son nom l'indique, provient du Chili.

CALLIANASSA BRACHYOPHTHALMA.

Voy. pl. II, fig. 2 à 2d.

La carapace de cette espèce s'avance entre les pédoncules oculaires, en formant une pointe triangulaire beaucoup plus saillante que chez les *Callianassa gigas* et *californiensis;* la région gastrique est très-bombée en avant et fortement pincée en arrière. Les pédoncules oculaires sont courts et très-larges jusqu'à leur extrémité. Les yeux sont gros. Les articles basilaires des antennes internes sont petits; ceux des antennes externes sont au contraire grêles et assez longs. Les pattes-mâchoires externes sont operculiformes. La plus grosse des pattes antérieures manque chez les deux individus de cette espèce que j'ai entre les mains ; le carpopodite de la pince la plus faible est notablement plus long que le propodite entier. La nageoire abdominale est très-développée; la pince médiane est aussi grande que les latérales, dont l'interne très-élargi est traversé longitudinalement par une carène. La lame externe est divisée en deux portions, dont l'une, située en dehors, est plus courte que l'autre.

La forme du front, des pédoncules oculaires et de la nageoire abdominale caractérisent parfaitement cette espèce.

Longueur totale du corps, 0m,066 ; longueur de la carapace, 0m,018. Cette espèce provient des îles Chiloé, d'où elle a été rapportée par M. Gay.

CALLIANASSA MAJOR.

— Say. *Crustacea of the United States.* (*Journ. of the Acad. of Philadelphia*), t. I, p. 239.
— Milne-Edwards. *Hist. nat. des Crust.*, t. II, p. 310.

Cette Callianasse a été décrite en 1818 par Say ; mais les caractères qu'il lui assigne ne sont pas exposés avec toute la précision désirable et laissent dans l'esprit beaucoup d'incertitude sur sa détermination spécifique. Dans le Catalogue des crustacés du Musée britannique, M. White a inscrit comme appartenant à cette espèce des pinces trouvées sur les côtes de la Floride, pinces parfaitement caractérisées et remarquables par leur longueur. La main est lisse, beaucoup plus longue que large, aussi longue que le carpopodite ; le méropodite est armé à sa base d'une dent très-forte. D'après la description de Say, la carapace serait pourvue d'une petite pointe rostrale. Les pattes-mâchoires externes seraient très-élargies ; la lame caudale un peu plus petite que les latérales.

Longueur de la main, 0m,032 ; longueur de la portion palmaire, 0m,024 ; largeur de la main, 0m,013 ; longueur du carpopodite, 0m,31 ; longueur du méropodite, 0m,018.

Cette espèce habite les côtes est de la Floride.

CALLIANASSA PACHYDACTYLA.

Voy. pl. II, fig. 1 à 1d.

Par la forme de la carapace, cette espèce ressemble beaucoup à la *Callianassa subterranea*, mais la forme des pattes-mâchoires externes et

des pattes antérieures est tout à fait différente. Les premiers de ces appendices sont moins operculaires que d'ordinaire et plus pédiformes; effectivement, l'ischiognathite et le mérognathite sont plus étroits que chez l'espèce de nos côtes, et les articles terminaux acquièrent un développement considérable; le carpognathite est grêle, tandis qu'au contraire le prognathite s'élargit beaucoup et porte un dactylognathite styliforme. Les pattes antérieures du mâle sont très-inégales; la gauche est de beaucoup la plus forte; la main ou propodite est relativement épaisse, entièrement lisse, terminée en haut par un bord arrondi en avant, comprimée en arrière; son bord inférieur est très-finement denticulé et garni de poils disposés sur deux lignes, l'une suivant exactement la denticulation, l'autre, parallèle à la première, située au-dessus et formée par environ sept ou huit petits bouquets de poils. D'autres faisceaux se voient sur la face externe du doigt immobile et un peu en arrière de sa base; enfin d'autres moins bien fournis existent sur le bord supérieur de la main. Le pouce ou dactylopodite est remarquablement fort et renflé; il est très-épais dans sa portion supérieure, très-tranchant inférieurement, et terminé par une extrémité aiguë qui dépasse celle du doigt immobile; ses deux bords sont garnis de bouquets de poils. Le troisième article ou carpopodite est beaucoup plus court que celui de la *Callianassa subterranea*. Chez cette espèce, il égale à peu près la portion palmaire de la main; chez la *C. pachydactyla* il est plus petit de moitié. La pièce operculaire, qui ferme en dedans cet article, est intimement jointe aux parties voisines. Le méropodite, plus large que chez l'espèce de nos côtes, ne porte pas en dessous, près de sa base, une grosse dent crénelée : dans ce point, son bord se dilate, devient tranchant et denticulé. La pince de droite est beaucoup plus grêle et les caractères distinctifs s'y effacent; cependant, elle peut toujours se reconnaître à la brièveté du carpopodite. Les pattes ambulatoires ne présentent rien de particulier à noter.

La nageoire qui termine l'abdomen est bien développée; la lame

médiane étant de la même longueur que les latérales; elle est plus arrondie à son extrémité postérieure que chez la Callianasse souterraine, de plus elle porte près de sa base un petit renflement qui fait suite à un sillon médian. La lame latéro-interne est tronquée en arrière au lieu d'être circonscrite par un bord ovalaire.

Longueur totale du corps, $0^m,052$; longueur de la carapace, $0^m,013$; longueur du pouce de la grosse pince, $0^m,008$; longueur de la main entière (les doigts fermés), $0^m,015$; longueur de la portion palmaire, $0^m,010$; longueur du carpopodite, $0^m,005$; longueur du méropodite, $0^m,008$; longueur totale de la patte étendue, $0^m,036$; longueur de la petite pince, $0^m,025$.

Cette Callianasse provient des îles du Cap-Vert, d'où elle a été rapportée par M. A. Bouvier.

CALLIANASSA PETALURA.

— Stimpson. *Prodromus animalium evertebratorum...* (*Proceed. Acad. nat. sc. of Philadelphia* 1860. Sp. n° 362.)

M. Stimpson a décrit sous le nom de *Callianassa petalura* une espèce à laquelle il assigne les caractères suivants : Espèce de petite taille à antennes externes plus de deux fois aussi longues que le corps. Pattes de la première paire semblables chez les mâles et les femelles. Bras de la plus grosse pince court, robuste, garni en dessous d'une forte dent. Carpe plus long que large et beaucoup plus long que le bras; ses bords un peu dilatés et lisses. Main allongée, plus étroite que le carpe. Portion palmaire égalant celui-ci, à surface lisse, à bord inférieur denticulé et cilié; lamelles caudales petites, lisses, glabres, arrondies, subégales; lame médiane plus large chez la femelle que chez le mâle, légèrement sinueuse à son bord postérieur.

Longueur du corps de la femelle, $0^m,048$.

Cette espèce provient de Simoda au Japon.

CALLIANASSA TURNERANA.

— White. *Proceed. zoolog. Soc. of London* 1861, p. 42, pl. VI.

La carapace s'avance au-dessus des yeux, en formant un petit rostre tridenté. Le pouce de la grosse pince est obtus, courbé régulièrement et présente en dessus trois ou quatre tubercules disposés longitudinalement près de sa base et à côté desquels existent les traces d'une autre rangée de granules. Le bord tranchant est armé de quatre dents, les deux plus grosses basilaires s'unissant à un tubercule interne pour former un large lobe saillant. Le doigt immobile est excavé en dessus. La main est lisse en dehors, si ce n'est près de l'articulation du pouce, où elle porte quelques tubercules et des bouquets de poils. Le carpopodite, plus court que la portion palmaire de la main, est lisse; ses bords supérieur et inférieur sont tranchants; son bord postérieur finement denticulé. Le méropodite est armé à sa base d'une dent peu développée. La plaque médiane de la nageoire terminale est plus large que longue, trilobée en arrière, le lobe médian dépassant les autres. Deux sillons longitudinaux divisent cette lame en trois parties. Les lames latérales externes sont beaucoup plus longues que la précédente ; les lames internes sont petites et rigides.

Longueur totale du corps, 0^{m},180; longueur de la carapace, 0^{m},035; longueur de la main, 0^{m},035; longueur de la portion palmaire, 0^{m},025; largeur de la main, 0^{m},023; longueur du carpopodite, 0^{m},013 ; longueur du méropodite, 0^{m},018.

Cette espèce provient de la rivière Camaroon (Afrique occidentale), dont elle remonte le cours en nombre prodigieux à certaines époques de l'année.

CALLIANASSA ARMATA.

Voy. pl. 1.

Par sa taille et par beaucoup de particularités d'organisation, cette espèce doit se ranger à côté de la *C. turnerana* de White; la carapace se termine en avant par trois pointes, l'une rostrale et médiane dirigée un peu en haut, plus forte et plus avancée que les autres, atteignant à peu près à la moitié des pédoncules oculaires; les deux autres, plus faibles et insérées au-dessus de l'article basilaire des antennes. Les pattes-mâchoires externes sont plus allongées et plus pédiformes que celles de la *C. turnerana* et de la *C. pachydactyla*. La main de la plus grosse pince est tout à fait lisse sur ses deux faces, tandis que chez l'espèce décrite par White il existe en dehors, près de l'insertion du pouce, plusieurs tubercules bien marqués. Le bord supérieur est armé dans sa moitié antérieure de trois ou quatre fortes épines acérées et dirigées en avant; le bord inférieur en est dépourvu; il porte des poils disposés comme chez la *C. pachydactyla*. Le doigt immobile est très-tranchant et n'est pourvu que d'une grosse dent près de sa base. Le pouce ou dactylopodite est lisse en dessus. Le carpopodite est plus court que la portion palmaire de la main, son bord supérieur est inerme, son bord inférieur est hérissé d'une série d'environ huit dents très-aiguës. Le méropodite est dépourvu de dent basilaire, mais il porte trois fortes épines sur son bord supérieur et cinq environ sur son bord inférieur. L'ischiopodite est également épineux en dessous.

La petite pince grêle et très-allongée ressemble beaucoup à la grosse pince par la disposition et le nombre des épines.

La nageoire terminale est remarquable par la petitesse de la lame médiane, dont le bord postérieur est arrondi et légèrement sinueux. Les lames internes, bien qu'au moins doubles de la précédente, sont beaucoup plus courtes que les externes; elles sont étroites, traversées

longitudinalement par une crête mousse et terminée par une extrémité rétrécie. Les lames latéro-externes sont assez grandes et ressemblent beaucoup à celles de la *C. turnerana* ; leur portion externe est très-courte et située sur un plan supérieur à l'interne, mais elle est complétement inerme en dessus.

Chez la *C. tridentata*, décrite par M. Von Martens, le front est également tridenté, mais les pattes antérieures ne sont pas épineuses. Chez la *C. mucronata* de Strahl il en est de même, et de plus le front ne présente qu'une seule pointe rostrale. Il est bon de noter que chez ces deux espèces, de même que chez la *C. turnerana*, la lame médiane de la nageoire est beaucoup plus petite que les lames latérales. L'espèce de l'Afrique occidentale, décrite par White, se distingue nettement de la nôtre par l'absence d'épines sur les pinces.

La couleur des pinces de la *Callianassa armata* est chez les individus séchés ou conservés dans l'esprit-de-vin d'un rouge orangé très-brillant, mélangé de teintes jaunes plus claires. Les pattes ambulatoires sont jaunes et toutes les portions solidifiées des téguments reproduisent à peu près les mêmes teintes.

Longueur totale du corps, 0,125 ; longueur de la carapace, 0,035 ; longueur du pouce de la grosse pince, 0,015 ; longueur de la main entière, 0,028 ; longueur de la portion palmaire, 0,018 ; longueur du carpopodite, 0,011 ; longueur du méropodite, 0,015 ; longueur totale de la patte étendue, 0,062 ; longueur de la petite pince, 0,050.

Cette espèce provient des îles Viti.

CALLIANASSA BREVICAUDATA.

Voy. pl. II, fig. 2, 2ª et 2ᵇ.

Cette espèce se caractérise très-nettement par la forme du front et de l'abdomen. La carapace est terminée en avant par une petite

pointe rostrale aplatie, mais il n'existe pas d'épines au-dessus de l'article basilaire des antennes externes, ce qui sépare nettement cette espèce de la *C. armata*. La carapace s'avance simplement en forme de lobe triangulaire entre les yeux et la base des antennes. Les pattes-mâchoires externes sont pédiformes. Les pattes antérieures manquent sur l'exemplaire qui sert de type à cette description. L'abdomen se termine par une nageoire très-analogue à celle des *C. turnerana* et *armata*, mais la lame médiane est plus courte, plus large et terminée en arrière par un bord presque droit; en dessus elle est bombée et traversée par un sillon pilifère et transversal qui existe vers la moitié de sa longueur. Les lames latérales sont à peu près disposées comme celles de la *Callianassa armata*.

Longueur totale du corps, 0,040; longueur de la carapace, 0,010.

Cette Callianasse provient des côtes de Zanzibar, où elle a été recueillie par M. L. Rousseau.

CALLIANASSA LONGIVENTRIS.

Cette espèce, à peine plus grande que la *Callianassa subterranea*, s'en éloigne beaucoup par ses principaux traits d'organisation, pour se rapprocher davantage de la *Callianassa armata*. Le carapace est relativement petite et terminée par une pointe rostrale grêle et aiguë, qui s'avance horizontalement, et atteint presque jusqu'à l'extrémité des pédoncules oculaires, dont la cornée est terminale. Deux autres très-petites pointes existent au-dessus de l'article basilaire des antennes externes.

La main de la plus grosse pince est entièrement lisse, dépourvue de tubercules et d'épines, et limitée en haut et en bas par un bord cristiforme extrêmement tranchant, le long duquel il n'y a que des poils très-rares. Le pouce ou dactylopodite porte en dessus une crête

qui continue celle de la main; il est garni de trois séries de bouquets pileux dont deux internes et un externe. L'index en présente également. Le troisième article ou carpopodite n'est pas tout à fait aussi long que la portion palmaire de la main; ses bords, supérieur et inférieur, sont droits, très-aigus et inermes. Le méropodite ne porte pas de prolongement basilaire, mais il est hérissé en dessous d'une série de petites épines dirigées en avant; des épines analogues arment aussi le bord inférieur de l'ischiopodite.

Les pattes-mâchoires externes sont subpédiformes et ressemblent beaucoup à celles de la *C. armata*.

L'abdomen est très-long; le deuxième anneau est surtout extrêmement développé. La nageoire terminale est disposée à peu près comme chez la Callianasse armée, mais la lame médiane est plus élargie en arrière, où elle est obscurément trilobée.

Si l'on considère la brièveté de la nageoire abdominale et la disposition des pattes-mâchoires externes on voit que cette espèce doit se ranger à côté des *Callianassa turnerana, armata, Bocourti* et *brevicaudata;* mais elle se distingue nettement par la forme du septième article abdominal et de la grosse pince. L'absence d'épines ou de tubercules sur la main le séparent de la *C. turnerana* et de la *C. armata*. Chez la *C. Bocourti* les lames latéro-internes de la nageoire caudale et les antennes internes sont très-différentes; enfin chez la *C. brevicaudata* le dernier article de l'abdomen est plus large à son extrémité postérieure.

Longueur totale du corps, 0^m,047; longueur de la carapace, 0^m,011; longueur du pouce, 0^m,004; longueur de la main, 0^m,009; longueur de la portion palmaire, 0^m,005; longueur du carpe, 0^m,0045; longueur totale de la patte, 0^m,022; longueur de la petite pince, 0^m,018.

Cette espèce habite les côtes de la Martinique.

CALLIANASSA MUCRONATA.

— Strahl. *Monatsbericht der Berliner akademie* 1861, t. XXVI, p. 1056.

M. Strahl n'a eu de cette espèce que de très-jeunes individus, dont le plus grand, privé de pattes antérieures, n'avait environ que trois centimètres, l'autre deux centimètres, de telle sorte qu'il est probable que les particularités fournies par les pinces peuvent se modifier par les progrès du développement. Chez cette Callianasse, le front est armé d'une petite pointe rostrale, ayant la moitié de la longueur des pédoncules oculaires; cette pointe est lisse en dessus et non comprimée latéralement. La main est inerme et garnie de poils; le bras est lisse, grêle et sans crochet sur son bord inférieur, qui est aigu. Les doigts des pinces sont pointus et de la longueur de la main. La pièce médiane de la nageoire terminale est beaucoup plus courte que les pièces latérales.

Cette espèce provient des îles Philippines.

CALLIANASSA TRIDENTATA.

— Von Martens. *Uber einige neue Crustaceen.* (*Monatsbericht der Akademie zu Berlin* 1868, p. 614.)

La carapace est armée en avant de trois épines pointues, l'une médiane et deux latérales, de moitié plus petites. La main est lisse et aussi large que le carpe; ce dernier est un peu plus court que la portion palmaire de l'article précédent. La nageoire terminale est semi-circulaire, fortement poilue sur son bord externe, qui est plus plus élevé que l'interne. La lame latéro-interne est petite, en forme de lancette, et ne porte de poils qu'en dedans; elle recouvre la moitié

de l'autre et présente en dessus parallèlement à son bord postérieur, un appendice garni de poils ayant l'aspect d'une troisième nageoire plus petite appliquée sur les autres. La lame médiane est très-courte et garnie de poils en arrière, où son bord est simple et arrondi.

Longueur totale, 0^{m},052; longueur de la carapace, 0^{m},021.

Cette espèce provient de Java.

CALLIANASSA BOCOURTI.

Le seul individu de cette espèce que j'ai pu examiner était privé des pattes de la première paire, mais il est si nettement caractérisé par la disposition de la carapace, des antennes et de la nageoire abdominale qu'il est très-facile à distinguer. Le front est formé par une pointe rostrale petite et très-aiguë, qui s'avance au-delà des cornées oculaires; il n'existe pas de dents latérales comme chez la *C. armata* et la *C. longiventris*. Les pédoncules ophthalmiques sont très-aplatis, très-courts, et l'œil se trouve placé à leur base, tout près du bord de la carapace. Le troisième article des antennes internes est remarquablement long, beaucoup plus long que la tigelle mobile; ainsi sur l'exemplaire que j'ai entre les mains il mesure 0^{m},011, la tigelle mobile ayant 0^{m},009, et le premier et le deuxième article n'ayant que 0^{m},006. Les antennes externes ne présentent rien de remarquable à noter: elles sont plutôt grêles. Les pattes-mâchoires externes sont pédiformes, mais un peu plus élargies et plus développées que celles de la *C. armata;* leur prognathite est grand, tandis que le dactylognathite est comparativement très-petit.

L'abdomen est peu allongé et se termine par un article plus large que long, remarquablement court et profondément trilobé à son bord postérieur. Les lames latéro-internes sont extrêmement petites, dures, assez épaisses, et ne portent que trois bouquets de poils. Les lames

latéro-externes sont peu développées, bien qu'elles dépassent beaucoup les précédentes. Leur portion interne est excavée en dedans, arrondie en dehors et frangée de poils; leur portion externe est petite, plus élevée que la précédente, à laquelle elle se rattache en dehors par une surface inclinée couverte de poils serrés.

Lorsque l'on compare cette espèce à la *Callianassa subterranea* ou aux *C. gigas* et *californiensis*, on y trouve de telles différences, que l'on serait tenté de former pour elle une division générique spéciale, caractérisée par la longueur du pédoncule des antennes internes et par la forme de la nageoire terminale de l'abdomen; mais sous ce rapport, on observe tous les passages d'une forme à l'autre, et ces passages nous sont fournis par la *Callianassa turnerana* et par la *C. armata*. Peut-être cependant, lorsque l'on connaîtra les pattes de la première paire, y trouvera-t-on des particularités qui, jointes à celles que je viens de signaler, autoriseront l'établissement d'un genre nouveau.

Longueur totale du corps, 0^{m},10; longueur de la carapace, 0^{m},0425.

Cette espèce a été recueillie par M. Bocourt sur les côtes de l'océan Pacifique, à la Union.

Je joins à cette description des Callianasses vivantes celles de quelques espèces fossiles qui ont été découvertes depuis la publication de ma monographie des Thalassiniens. L'une d'elles provient des environs de Paris ; elle a été recueillie par M. Bureau en 1867, au Trocadéro, dans une petite couche subordonnée au calcaire grossier, formée par des eaux saumâtres et très-riche en empreintes végétales.

La seconde espèce a été rapportée du royaume de Siam par M. l'abbé Larnaudie ; elle avait été trouvée à une grande distance de la mer, en creusant pour l'établissement d'un canal. La troisième a

été recueillie dans les sables miocènes de Saint-Paul, aux environs de Dax.

CALLIANASSA MAXIMA.

Voy. pl. II, fig. 5, 5ª et 5ᵇ.

Les seules pièces connues de cette espèce sont des pinces appartenant à la plus forte des pattes antérieures. Elles sont remarquables par leur taille énorme, qui dépasse de beaucoup celle des pinces des plus grands Callianasses connues; elles mesurent plus de 6 centimètres de longueur, bien qu'elles soient courtes relativement à leur hauteur qui est de 3 centimètres 1/2.

La face externe est couverte de petites granulations arrondies et régulières, qui deviennent plus fines et s'effacent complétement vers le bord, et surtout vers l'angle inférieur. Elles disparaissent aussi dans la partie supérieure de la main; elles sont au contraire plus fortes près de la base des doigts; on remarque, même au point où l'index se détache de la main, une série longitudinale d'environ sept gros tubercules. Le bord inférieur est fortement denticulé et surmonté sur chaque face d'une ligne parallèle de fines granulations. Le bord supérieur est mince et denticulé en arrière, lisse et arrondi en avant.

La face interne est uniformément couverte de petites granulations qui deviennent plus fortes près de la base de l'index. Ce dernier est lisse sur ses deux faces et dépourvu de denticulations sur son bord préhensile. Le pouce porte des granulations près de sa base, en dehors, en dessus et en dedans; il est lisse dans le reste de son étendue; son bord préhensile est armé de deux grosses dents basilaires très-rapprochées, séparées par un espace lisse d'une autre dent très-proéminente placée vers son milieu. Cette dent est séparée par un autre espace lisse d'une série de très-petites denticulations régulières, qui

diminuent graduellement en s'approchant de l'extrémité. Celle-ci est pointue et fortement courbée.

On retrouve sur ces pinces les orifices desquelles sortaient les bouquets de poils si caractéristiques des Callianasses; il en existe trois séries sur le pouce : l'une inférieure située sur la face externe et parallèle au bord préhensile, les deux autres placées de chaque côté du bord supérieur. On en remarque aussi trois sur l'index, l'une inférieure, les deux autres supéro-internes ; en outre, quelques faisceaux de poils devaient exister sur sa face interne. On remarque d'autres orifices de même nature le long des bords supérieur et inférieur de la main, ainsi que sur la face externe en arrière de la base du pouce.

Ainsi que je l'ai dit plus haut, ces pinces de Callianasse ont été trouvées à Siam en creusant un canal, à une assez grande distance de la mer; mais leur aspect démontre qu'elles ne datent pas d'une époque très-ancienne. Elles sont admirablement conservées, toutes les saillies. les moindres granulations sont aussi nettes que sur les Callianasses actuelles. Leur couleur est d'un violet foncé sur lequel les granulations se détachent en blanc. Peut-être découvrira-t-on un jour que cette espèce vit encore sur les côtes de Siam, car il est probable que les alluvions dans lesquelles elle a été trouvée sont relativement peu anciennes et analogues à celles qui existent sur certains rivages des mers de Chine et de l'océan Indien, où on a rencontré à l'état fossile des espèces de crustacés qui aujourd'hui vivent encore dans les mêmes mers, tels que la *Scylla serrata* et l'*Ixa canaliculata*, à côté d'espèces inconnues aujourd'hui, telles que le *Macrophthalmus Latreillei*.

CALLIANASSA PARISIENSIS.

Voy. pl. II, fig. 3.

Je ne connais de cette espèce que des pattes antérieures provenant du Trocadéro et qui ont été écrasées entre deux lames d'une argile grise et par places légèrement ferrugineuses. La main de cette espèce est trapue et forte, lisse en dehors et en dessus; le bord supérieur est très-légèrement arqué, le bord inférieur presque droit. Le pouce ou doigt mobile est gros, courbé et un peu plus long que l'index ou doigt immobile ; il porte quelques dentelures près de sa base et se termine par une extrémité pointue. Le carpe, autant qu'on peut en juger par l'empreinte qu'il a laissée, est plus court que la portion palmaire de la main; on voit aussi le bras, mais sans en distinguer les détails. La petite pince paraît beaucoup plus grêle, mais presque aussi longue que la grosse.

Cette espèce ne devait pas être rare à l'époque du dépôt de ces couches argileuses, car sur une seule plaque d'un décimètre de côté, j'en ai trouvé des débris appartenant à quatre individus différents.

Cette espèce est de beaucoup plus grande taille que la *Callianassa affinis* qui a été trouvée dans les couches du calcaire grossier de Parnes; elle se distingue facilement de la *C. prisca*, découverte aux environs de Gisors, dans les mêmes couches, par M. E. Chevalier, à cause de la brièveté comparative de la portion palmaire de la main; les denticulations du pouce sont aussi beaucoup plus faibles. La *C. macrodactyla*, propre aux sables de Beauchamp, est remarquable par la longueur du doigt mobile, qui se termine par une extrémité obtuse. Enfin la *C. Heberti*, qui abonde dans les couches que je viens de citer, présente au-dessus de l'index une échancrure profonde que nous ne retrouvons pas chez la Callianasse du Trocadéro.

Longueur de la main, 0^{m},017; longueur de la portion palmaire, 0^{m},010; hauteur de la main, 0^{m},009.

CALLIANASSA CRASSA.

Voy. pl. II, fig. 4, 4^{a}, 4^{b} et 4^{c}.

Les pinces de cette espèce se rencontrent assez fréquemment dans les sables calcaires des environs de Saint-Paul, près de Dax; elles se reconnaissent de celles de toutes les autres espèces du même genre à cause de leur épaisseur. La main est lisse, relativement très-convexe et surmontée par un bord arrondi en avant, mince en arrière. Le bord inférieur est cristiforme, tranchant et légèrement contourné en dedans. Le doigt immobile est extrêmement gros, court et épais à sa base. Sur les exemplaires bien conservés on remarque une dent pointue qui naît à peu de distance de la main et se dirige en avant. Pour peu que l'échantillon soit usé, cette dent disparaît. La petite pince est peu allongée et présente à peu près la même forme que celle de l'adulte.

Longueur de la main, 0^{m},013; longueur de la portion palmaire, 0^{m},009; hauteur de la portion palmaire, 0^{m},008.

TABLEAU DES PRINCIPAUX CARACTÈRES DES CALLIANASSES VIVANTES.

- **Lame médiane de la nageoire caudale bien développée.**
  - **Front s'avançant un peu en pointe entre les yeux.**
    - **Yeux bien développés.**
      - **Bras pourvu d'une dent en forme de crochet dans sa portion basilaire.**
        - Carpe plus grand que la paume de la main.
          - Carpe à bord supérieur se retournant en dedans.
            - Pouce presque droit, pas d'échancrure profonde au dessus de l'index ..... C. Californiensis.
            - Pouce très-crochu, une échancrure profonde au-dessus de l'index ..... C. Uncinata.
          - Carpe à bord supérieur droit ..... C. Major
        - Carpe plus petit ou de même longueur que la main.
          - Main beaucoup plus étroite que le carpe ..... C. Petalura
          - Main à peu près de la largeur du carpe.
            - Bras très-long à dent très-faible... C. Gigas.
            - Bras court à dent basilaire bien développée.
              - Main courte.... C. Subterranea.
              - Main très-longue..... C. Longimana.
      - **Bras dépourvu de dent basilaire, simplement dilaté à son bord inférieur** ..... C. Pachydactyla.
    - **Yeux très-courts** ..... C. Brachyophthalma.
  - **Front constitué par un lobe large et à bord antérieur trilobé** ..... C. Chilensis
- **Lame médiane de la nageoire caudale extrêmement courte.**
  - **Carapace armée en avant de trois pointes, l'une sus-ophthalmique, les autres sus-antennaires.**
    - **Les deux pointes latérales affectant la forme de petits lobes triangulaires** ..... C. Brevicarinata.
    - **Les deux pointes latérales en forme d'épines.**
      - Main et carpe épineux en dessus ..... C. Armata.
      - Main et carpe inermes.
        - Main carénée en dessus et en dessous, bras épineux en dessous ..... C. Longicarpus.
        - **Main lisse, bras inerme** ..... C. Tridentata.
  - **Front constitué par une pointe rostrale sus-ophthalmique.**
    - Rostre sus-ophthalmique tridenté ..... C. Turnerana
    - Rostre formé par une seule pointe.
      - Troisième article des antennes internes très-long, une forte pointe rostrale ..... C. Bouvieri
      - Troisième article des antennes internes normal, une petite pointe rostrale ..... C. Mucronata

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE I.

Fig. 1. *Callianassa armata* (Nov. sp.), des îles Viti, de grandeur naturelle.
Fig. 2. Portion antérieure de la carapace, grossie et vue en dessus
Fig. 3. Face sternale, de grandeur naturelle.
Fig. 4. Nageoire caudale, vue en dessus.
Fig. 5. Antenne interne, grossie.
Fig. 6. Grosse patte de la 1re paire, vue par sa face externe.
Fig. 7. Face interne de la même.
Fig. 8. Patte de la 2e paire, grossie.
Fig. 9. Patte-mâchoire externe, grossie.
Fig. 10. Portion terminale de la patte de la 3e paire, grossie.

PLANCHE II.

Fig. 1. *Callianassa pachydactyla* (Nov. sp.), provenant des îles du Cap-Vert, de grandeur naturelle.
Fig. 1a. Carapace, vue en dessus et un peu grossie.
Fig. 1b. Patte-mâchoire externe.
Fig. 1c. Antenne interne.
Fig. 1d. Patte de la 1re paire du côté gauche, vue en dehors.
Fig. 1e. Nageoire caudale, vue en dessus.
Fig. 2. Carapace de la *Callianassa brevicaudata* (Nov. sp.), de Zanzibar, vue en dessus et grossie.
Fig. 2a. Nageoire caudale, vue en dessus et grossie.
Fig. 2b. Patte-mâchoire externe, grossie.
Fig. 3. *Callianassa parisiensis* (Nov. sp.), du terrain éocène du Trocadéro, près Paris, de grandeur naturelle.
Fig. 4. *Callianassa crassa* (Nov. sp.), des faluns de Saint-Paul, près Dax. Pince vue par sa face externe, de grandeur naturelle.
Fig. 4a. La même grossie.
Fig. 4b. Une autre pince sur laquelle la dent basilaire du doigt mobile est conservée.
Fig. 4c. La même, grossie.
Fig. 5. *Callianassa maxima* (Nov. sp.), du royaume de Siam. Pince vue en dehors, de grandeur naturelle.
Fig. 5a. Face interne de la même.
Fig. 5b. Portion articulaire postérieure de la même.

MÉMOIRE

SUR

LES FORMES CÉRÉBRALES

PROPRES AUX CARNIVORES VIVANTS ET FOSSILES

SUIVI DE REMARQUES SUR LA CLASSIFICATION DE CES ANIMAUX

PAR

M. PAUL GERVAIS

Il a déjà été publié des remarques importantes au sujet du cerveau des mammifères carnivores[1], et ces remarques ont conduit à reconnaître qu'il se distingue de celui de tous les autres animaux de la même classe par des caractères faciles à saisir. Cependant, si l'on peut dire avec Leuret que l'encéphale des carnivores représente « un type particulier[2], » il s'en faut de beaucoup qu'il ait toujours une

1. R. Owen, *Anatomy of the Cheetah* (*Felis jubata*), *Trans. zool. Soc. London,* t. I, p. 129, pl. xx; 1833. — Leuret, *Anat. du syst. nerv.*, t. I, p. 373–383, pl. iv–vi; 1839. — G.-F. Cuvier et Laurillard, *Leçons d'anat. comp. de G. Cuvier,* 2e édit., t. III, p. 93; 1845. — Dareste, *Circonvolutions du cerveau chez les Mammifères; Ann. sc. nat.*, 4e série, t. III, p. 73, pl. ii et iii; 1855.

2. *Loc. cit.*, p. 461.

apparence identique. En le comparant de famille à famille, sans sortir de l'ordre qui va particulièrement nous occuper dans ce troisième mémoire, et, pour une même famille, en passant d'un genre à un autre genre, ou, dans un même genre, d'une espèce à une autre espèce, on s'aperçoit bientôt que, sans perdre ses caractères généraux, l'encépale offre un certain nombre de particularités secondaires variables en importance suivant la valeur des groupes que l'on étudie, et susceptibles de fournir à leur tour des indications précieuses pour la classification.

Le cerveau des carnivores est assez volumineux relativement à la taille de ces animaux, et sa masse varie avec celle de leur corps.

Il a toujours les lobes olfactifs considérables et, dans certains cas, très-saillants en avant du bord antérieur des hémisphères. Ces lobes se rattachent d'ailleurs par une large bande à la grosse saillie mammiforme placée inférieurement de chaque côté de l'infundibulum, en avant des pédoncules cérébraux, et que Leuret appelle la circonvolution inférieure ou interne.

Outre cette circonvolution, on remarque aussi à la partie inférieure des hémisphères cérébraux, un espace dont la forme est irrégulièrement demi-circulaire et dont le bord convexe est limité par les tractus olfactifs ainsi que par la circonvolution qui vient d'être mentionnée. D'ailleurs les hémisphères sont toujours marqués de plis distincts séparant des circonvolutions faciles à observer. Ce caractère persiste même chez les plus petites espèces de la tribu des Mustéliens, malgré l'exiguïté de leurs dimensions comparées à celles de certains animaux des autres ordres chez lesquels les circonvolutions font cependant défaut ou sont à peine indiquées, comme le Lapin, l'Ornithorhynque, ainsi que beaucoup de marsupiaux ou de rongeurs. La Belette elle-même a des circonvolutions bien marquées.

Du bord externe de la circonvolution inférieure, que nous appellerons sphéno-temporale, naît un pli profond qui représente la scis-

sure de Sylvius. Ce pli est logé dans une circonvolution en arceau occupant la partie latérale inférieure des hémisphères et qui présente deux branches, l'une antérieure à la scissure, l'autre postérieure. Ainsi que nous l'avons fait précédemment, nous donnerons à cette première circonvolution de la face convexe des hémisphères le nom de circonvolution sylvienne, et nous appellerons circonvolution de la faux une circonvolution séparée de celle-là par un ou deux autres arceaux qui vont également d'avant en arrière en suivant la face convexe des hémisphères et en se superposant à la circonvolution sylvienne.

La suite de ce mémoire nous permettra d'aborder d'autres détails relatifs à la même partie de l'encéphale.

La face plane des hémisphères, celle par laquelle l'hémisphère droit s'applique sur l'hémisphère gauche, au-dessus du corps calleux, et qui se souderait avec lui sans l'interposition de la faux, présente un sillon qui sert de limite interne à la circonvolution la plus rapprochée ou circonvolution supérieure de la face convexe des hémisphères, et borde lui-même en dessus une circonvolution ici distincte des précédentes, qui devient la véritable circonvolution de l'ourlet, aussi nommée circonvolution du corps calleux.

Vers le tiers ou le quart antérieur de chaque hémisphère, ce sillon quitte la face interne qui regarde la faux, pour remonter sur la face supérieure ou convexe, et il pénètre dans la masse de la circonvolution de la faux, aussi appelée circonvolution latéro-supérieure, pour séparer en avant la partie de cette dernière à laquelle Leuret donne le nom de circonvolution frontale. Le même sillon, qui est tantôt oblique, tantôt transversal, forme ce que cet auteur appelle le sillon crucial, lequel sillon manque rarement.

Leuret distingue encore, entre la ligne externe de séparation des tractus olfactifs et la surface à laquelle aboutissent antérieurement les circonvolutions ou arceaux de la partie latérale et connexe des hémisphères, un espace auquel il donne le nom de circonvolution sourci-

lière. Cette circonvolution est placée latéralement sur la partie antérieure et proéminente des hémisphères; elle recouvre en partie le tractus olfactif.

Il peut exister aussi des sillons de séparation et par suite des circonvolutions secondaires sur la face postérieure des hémisphères, face par laquelle ces derniers reposent sur le cervelet et tendent à recouvrir sa portion antérieure; mais ces circonvolutions ont une moindre importance que celles de la portion convexe.

Nous avons déjà dit que ces dernières existaient chez tous les carnivores. Dans aucun de ces animaux il n'y en a moins de trois pour chaque côté; dans certains cas elles sont au nombre de quatre; ailleurs elles semblent offrir une complication plus grande encore, ainsi que nous le verrons à propos des Mangoustes. Les détails de leur surface peuvent aussi présenter des degrés différents de disposition.

Il arrive, par exemple, que, dans le cas où il y a plus de trois étages de ces circonvolutions externes, l'une d'elles est moins développée que l'autre sur une partie de sa longueur et tend à se réduire de moitié; qu'elle se confond d'une manière plus ou moins complète avec la branche correspondante de la circonvolution voisine; qu'elle communique avec celle-ci par une sorte d'isthme plus ou moins élargi[1]; qu'elle se bifurque, ou bien encore qu'elle présente une tendance au dédoublement par l'apparition sur le milieu de sa longueur de sillons interrompus qui en commencent la division en deux.

Bien qu'il nous soit le plus souvent impossible de reconnaître la valeur physiologique de ces différentes dispositions des circonvolutions cérébrales, nous ne devons pas négliger de les étudier parce que, malgré quelques irrégularités accidentelles, elles sont caractéristiques des espèces ou des groupes d'espèces chez lesquels on les observe.

1. Ce que l'on appelle une circonvolution de passage.

On doit en outre supposer qu'elles sont en rapport avec les aptitudes intellectuelles propres aux animaux qui les présentent.

Les tubercules quadrijumeaux des carnivores ne sont visibles que si l'on écarte artificiellement la partie postérieure des hémisphères de la face antérieure du cervelet sur laquelle cette partie se trouve appliquée, tout en en étant cependant séparée par une voûte osseuse qui répond à la tente des autres mammifères ici ossifiée.

Quant au cervelet, il est plus à découvert chez certains genres et moins au contraire chez d'autres, mais il ne l'est jamais complétement. La proportion de son vermis et de ses masses latérales n'est pas non plus constante. Il peut arriver que le premier soit plus large que d'habitude, ce qui paraît coïncider avec un moindre prolongement de la partie postérieure des hémisphères au-dessus du cervelet, ou qu'il reste au contraire de grandeur ordinaire. L'hyénodon [1], genre fossile qui tient à la fois des Félis et des Hyènes, est dans le premier cas.

I

Du cerveau des Canidés.

Les carnivores appartenant à la même division que le chien, c'est-à-dire les Canidés, ont toujours quatre circonvolutions antéro-postérieures, placées en étages sur la face convexe des hémisphères cérébraux [2].

La première, qui fournit la scissure de Sylvius par la séparation de ses deux moitiés antérieure et postérieure, est celle que nous avons appelée circonvolution sylvienne ou première circonvolution ; c'est la

1. Pl. VI, fig. 5.
2. Pl. VII, VIII et IX.

plus extérieure des quatre. Elle forme un arc en ogive plus ou moins penché en arrière et son étendue est assez considérable, quoique nécessairement inférieure à celle des trois autres, puisque son sillon interne de séparation est bien distinct de ces dernières et qu'il a ses origines antérieure et postérieure bien accusées vers les points où cette circonvolution se joint d'une manière plus ou moins complète, en avant avec la seconde et la troisième, et en arrière avec la seconde.

La deuxième circonvolution ou l'intermédiaire inférieure suit le contour interne de la précédente et est également séparée de celle qui la surmonte, c'est-à-dire de la troisième, par un sillon nettement tracé.

La troisième circonvolution ou l'intermédiaire interne présente un caractère particulier dans le dédoublement de sa partie postérieure, dédoublement qui est constant chez les carnivores de la division des Canidés. Leuret l'a déjà signalé dans le Renard (*Vulpes vulgaris*), pris par lui pour type cérébral de ce groupe, ainsi que dans le Loup (*Canis lupus*) et dans le Chien (*Canis familiaris*), trois espèces dont il figure le cerveau dans son atlas [1]. M. Dareste l'a également représentée dans l'Isatis (*Canis lagopus*) [2]. J'en constate de mon côté l'existence chez le *Canis campestris*, ou *C. jubatus*, type du genre *Chrysocyon* d'Hamilton Smith; chez le *Canis simensis* (genre *Simenia*, Gray) [3]; chez le *Cuon primævus*; chez les Chacals (genre *Lupulus*, Blainv.), ainsi que chez la prétendue Hyène peinte de Temminck (*Canis pictus*, Desm.), espèce tétradactyle qui a servi à l'établissement du genre *Cynhyæna*, F. Cuv., ou *Lycaon*, Brooks. Le système dentaire de la Cynhyène ainsi que tous les autres caractères de cette espèce doivent en effet la faire rapporter à la famille dont nous parlons en ce moment.

Je me suis assuré qu'il existe aussi une scissure postérieure à la

1. *Loc. cit.*, pl. IV.
2. *Loc. cit.*, pl. II, fig. 1.
3. *Catal.*, 1869, p. 192.

troisième circonvolution dans le Fennec (*Fennecus cerdo*), dans le Corsac (*Vulpes corsac*) et dans l'Otocyon ou *Megalotis Lalandii*.

Il m'a été jusqu'ici impossible d'en vérifier la présence sur aucun Canidé fossile, mais les pièces qui existent dans plusieurs collections rendront cette constatation facile. Il serait particulièrement curieux de la faire sur les Amphicyons, dont les affinités avec les carnivores de cette famille ne me paraissent pas douteuses, malgré la perforation du condyle interne de leur humérus. La diversité de la taille des différentes espèces de ce genre et l'ancienneté de l'époque pendant laquelle elles ont vécu ajouteront à l'intérêt de cette vérification. L'examen du Pseudocyon, genre éteint, également propre au miocène européen, n'est pas moins désirable, et il en est de même pour l'Icticyon, canidé actuellement vivant dans l'Amérique méridionale, dont on retrouve des débris fossiles dans les cavernes de la même région.

Dans les espèces de faible taille, comme le Mégalotis, le Corsac, le Fennec ou l'Isatis, les circonvolutions de la face convexe du cerveau ou circonvolutions en étages ne sont point ondulées sur leur trajet et elles restent simples par absence de tout sillonnement partiel de leur surface. Dans les Renards, qui sont des animaux un peu plus forts, on voit déjà quelques courtes impressions linéaires sur la partie antérieure de la circonvolution qui longe la faux, et les sillons de séparation commencent à onduler un peu, mais leur aire frontale reste habituellement lisse.

Au contraire, chez les espèces de forte taille, il n'en est plus ainsi, et, à partir des Chacals, on constate une certaine diversité sous ce rapport.

Les Loups des différents sous-genres, le Cuon, la Cynhyène et les Chiens domestiques de toutes races ont les circonvolutions en étages sensiblement ondulées ; leurs aires frontale et sus-orbitaire présentent des sillons partiels comme burinés à leur surface par de courts sillons, et il existe de semblables sillons partiels sur le trajet

des circonvolutions principales, ce qui complique d'autant le système de leurs plis cérébraux.

Les fœtus de ces carnivores ont d'ailleurs le cerveau plus simple que les adultes, et, sous ce rapport, il y a chez les plus grands Canidés une gradation des âges qui répète à certains égards la série même des espèces de cette famille. Les fœtus des espèces plus grandes ne présentent que d'une manière transitoire et passagère la simplicité des circonvolutions, qui est, au contraire, permanente pour les petites espèces dont nous avons parlé en premier lieu. Ici encore la série des tailles propres à ces différentes espèces coïncide donc, dans certaines limites, avec l'ordre de leur classement, et, si l'on veut passer des moins parfaites à celles qui occupent un rang plus élevé, il faut partir des plus petites, qui sont aussi celles dont le cerveau est le moins compliqué, pour arriver aux plus grandes, dont les circonvolutions offrent une complication plus réelle. Les Félidés nous fourniront des faits analogues, et l'on peut dire qu'il en est ainsi de la plupart des autres familles de mammifères, quel que soit l'ordre auquel elles appartiennent. Pour un même groupe d'animaux, la perfection de l'organisme croît habituellement avec la taille, et la supériorité des caractères cérébraux suit,dans certaines limites, cette gradation.

Dans le choix des espèces de grands Canidés dont j'ai examiné les cerveaux en nature, ou fait mouler la cavité crânienne, j'ai eu en vue non-seulement la confirmation du type cérébral caractéristique de ces animaux, mais aussi leurs particularités différentielles. La recherche des origines du Chien domestique qui offre tant d'intérêt, mais est encore si peu avancée, m'a aussi préoccupé dans cette circonstance.

En traitant de ce précieux animal dans son *Histoire naturelle*, Buffon [1] fait remarquer combien il est difficile de saisir « le caractère de

1. T. V, p. 185.

la race primitive, de la race originaire, de la race mère de toutes les autres races », et, après avoir reconnu dans certains chiens redevenus sauvages une grande ressemblance avec le Chien de berger, il en conclut que « le Chien de berger est la souche de l'arbre ». Mais d'où vient de son côté le Chien de berger? Voilà ce que le grand naturaliste ne recherche pas, et pour lui l'apparition de ce premier type de tous les Chiens domestiques répandus sur tous les points du globe reste aussi obscure que celle des animaux sauvages eux-mêmes ; c'est donc une espèce au même titre que toutes les autres. Linné, G. Cuvier, F. Cuvier [1] et de Blainville [2] sont aussi de l'avis que tous les Chiens domestiques ne constituent qu'une seule espèce, et c'est à cette espèce que le premier de ces grands naturalistes a donné le nom de *Canis familiaris*.

Tous les auteurs ne sont pas restés dans cette prudente réserve, et, il faut bien le reconnaître, si la discussion du grand problème de l'origine de nos animaux domestiques exige une comparaison plus approfondie de leurs races pures avec les types sauvages dont on peut les supposer issus, l'appréciation des rapports que leurs espèces mêmes ont entre elles et celle des affinités respectives des groupes naturels auxquels ces espèces appartiennent nous sont commandées par le crédit qu'ont trouvé auprès de beaucoup de naturalistes actuels les idées transformistes que Buffon n'avait pas craint de lancer le premier dans la science.

Guldenstaedt et après lui Pallas ont admis que le Chien descend du Chacal (*Canis aureus*, Linné), et cette manière de voir, particulièrement combattue par F. Cuvier [1], a été successivement accueillie par Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, ainsi que par mon savant collègue M. de Quatrefages.

Une autre opinion, dont Erxleben et Blumenbach paraissent avoir

1. *Ann. du Muséum*, t. XVIII, p. 333 ; 1812.
2. *Ostéographie*, genre *Canis*.

eu les premiers l'idée, établit la multiplicité des origines spécifiques du Chien. Elle se fonde sur la diversité de ses races principales, ainsi que sur l'importance des caractères qui distinguent ces races les unes des autres. Dans cette manière de voir, les races domestiques, au lieu d'être dues à l'action de l'homme ou à celle des climats sur une espèce unique, soit anéantie, soit encore aujourd'hui existante, qui les aurait fournies en se modifiant elle-même dans des directions très-diverses, auraient au contraire leur souche respective non plus exclusivement dans le Chacal, comme le pensaient Guldenstaedt et Pallas, non plus dans le Loup, comme d'autres l'ont dit, mais dans des espèces elles-mêmes multiples. Alors la fécondité des croisements obtenus aurait, dans certains cas, accompli la fusion des races domestiques, tandis que, restées isolées les unes des autres, ces races se seraient modifiées séparément, leurs individus domestiques subissant, comme tous les autres animaux que nous avons assujettis, l'action des nouvelles conditions d'existence au sein desquelles nous les plaçons. De là ces altérations héréditaires de leur taille, de leur pelage, de leur couleur ou de certains autres de leurs attributs, altérations que nous voyons se répéter d'une manière à peu près identique dans nos races et espèces domestiques des différents genres de mammifères. Dans certains cas, ces altérations sont devenues si profondes qu'elles ont pris un caractère tératologique. C'est alors que certains organes disparaissent en partie, comme la queue et les oreilles, tandis que d'autres se multiplient, comme les dents ou les doigts, ou bien encore se modifient dans leur forme, ce qui arrive pour le nez de certains chiens, dont les deux narines restent séparées, ou pour leurs oreilles qui s'allongent et deviennent tombantes, pour leur front qui se renfle en même temps que le crâne se raccourcit et que la mâchoire inférieure fait une saillie plus considérable par rapport à la supérieure.

Cette manière de voir, à l'appui de laquelle j'ai apporté de mon côté quelques arguments, compte parmi ses défenseurs les plus auto-

risés M. Ehrenberg, qui l'a appuyé des observations faites par lui sur les Canidés sauvages et domestiques de la vallée du Nil, animaux qu'il a étudiés avec soin pendant son voyage dans cette région avec Hemprich. Suivant M. Ehrenberg, il faut attribuer pour ascendant au Chien de la basse Égypte, l'espèce ou variété de Loup propre au même pays, qu'il appelle *Canis lupaster*, et le Chien de Nubie, qui a des formes plus élancées, provient du *Canis sabbar*. Voici comment, dans son mémoire relatif au *Canis niloticus*, il formule la doctrine à laquelle il se rattache :

« *Probabilius est suam quamque terram Canis domestici stirpem feram propinquam habere, et paucas esse terras in quibus peregrinæ formæ, sicut nunc in Europa, in infinitum multiplicatæ, mixtæ et civicatæ sint*[1]. »

Je persiste à croire, comme je l'ai fait jusqu'à ce jour, que cette interprétation mérite d'être examinée sérieusement, et qu'elle conduit à des résultats dignes d'attention. Son utilité se confirme si l'on examine d'autres groupes que celui des Chiens, par exemple les Bœufs, les Chèvres, les Moutons, les Porcs ou les Coqs.

Si Buffon avait connu le Chien marron de l'Australie, dont Blumenbach a fait une espèce à part sous le nom de *Canis dingo*, il n'aurait sans doute pas songé à faire descendre du Chien de berger toutes les races domestiques de ce genre, dont quelques-unes ressemblent plus encore que le Dingo au Chacal, et dont certaines autres ont tout autant d'analogie avec le Loup ou avec des espèces encore différentes de grands canidés; cependant on ne saurait admettre que le Dingo, même s'il doit être considéré comme espèce distincte, appartienne à la faune australienne, puisque cette faune ne possède aucun carnivore véritable, et que par les genres de marsupiaux et de monotrèmes qui la composent en grande partie, elle s'écarte d'une manière si évidente de la faune des autres continents. En tenant compte des lois de

1. *Symbolæ physicæ* (*Decas secunda*).

la géographie zoologique, il est également impossible de ne pas attribuer à une migration géologiquement peu ancienne la présence en Australie des Mélanésiens et de leur seul animal domestique, le Dingo.

Certains Chiens dont se servent les indigènes de l'Amérique septentrionale ont beaucoup d'analogie avec le Loup des mêmes régions (*Canis occidentalis*, Dekay); ceux que possédaient les Américains du Sud avant la conquête paraissent avoir été encore différents, et l'on peut aussi opposer d'autres arguments à la théorie monogéniste que plusieurs auteurs modernes ont reprise en faisant du *Cuon primævus* de M. Hogdson, espèce particulière à l'Inde, l'unique souche sauvage des animaux domestiques du genre dont il s'agit. Il est vrai que la manière de voir de ces savants n'a pas prévalu, et d'ailleurs les Cuons diffèrent des Chiens par leur formule dentaire, dont les molaires sont au nombre de $\frac{6}{6}$ au lieu de $\frac{6}{7}$.

Je trouve une grande ressemblance pour les proportions du corps, l'apparence du crâne et la disposition des dents entre le *Canis simensis* d'Abyssinie, qui est un animal à formes élancées, et les lévriers, et je ne serais pas éloigné de croire que cette espèce dût être également ajoutée à la liste de celles qui ont contribué à fournir les chiens domestiques en lui attribuant la race de ces animaux qui s'en rapproche aussi par ses proportions élancées.

Pour constater dans quelles limites l'étude comparée du cerveau des Chiens domestiques et des espèces sauvages de la même famille peut aider à la solution de ces questions, j'ai fait faire les moules intra-crâniens d'un certain nombre de ces animaux et, toutes les fois que je l'ai pu, j'ai étudié leur cerveau en nature.

Le moule cérébral du Loup [1] reproduit les principales particularités du cerveau lui-même pris dans cette espèce et dépouillé de ses membranes [2]. On y reconnaît très-bien l'étranglement de la partie

1. Pl. VI, fig. 5 et 5ª.
2. Pl. VI, fig. 4 et 4ª.

sus-orbitaire, l'aire frontale entourant le sillon crucial, les sillons secondaires de la circonvolution de la faux et la trace des quatre circonvolutions en étage avec l'indication du dédoublement de la troisième.

Les mêmes traits généraux s'observent aussi sur le moule intra-crânien d'un métis de Chien et de Loup, moule dont je donne également la figure [1]. Les hémisphères sont cependant un peu plus larges dans leur partie médiane et auprès de leur bord postérieur.

Un moule intra-crânien de Chien mâtin [2] obtenu du crâne figuré par Fr. Cuvier dans son mémoire est aussi très-peu différent de celui du Loup. Mais je trouve plus d'allongement de l'ensemble des hémisphères, une étroitesse plus évidente de la région sus-orbitaire et en même temps plus de gracilité des lobes olfactifs dans le moule [3] tiré d'un crâne que m'a remis M. Philippeaux, comme étant celui d'un dogue de sexe mâle. Ce dogue l'emporte sous ces divers rapports sur le lévrier. Au contraire, ce lévrier [4], qui est de provenance espagnole et de taille moyenne, me paraît se rapprocher sensiblement par son moule intra-crânien du *Canis simensis* [5], espèce que j'ai signalée plus haut comme pouvant avoir été la souche des Chiens de cette race. Les ondulations des plis cérébraux y sont moins marquées que dans les cerveaux du Loup et du mâtin. C'est aussi un caractère du dogue que d'avoir les circonvolutions faiblement ondulées.

Le crâne d'un Chien, que j'ai retiré des dépôts remontant à l'âge de la pierre polie fouillés par moi dans la caverne du Pontil, près Saint-Pons (Hérault [6]), m'a fourni un moule cérébral qui n'est pas sans analogie pour le volume, les proportions ou le détail des circonvolutions,

1. Pl. VI, fig. 6.
2. Pl. V, fig. 7.
3. Pl. V, fig. 6.
4. Pl. VI, fig. 3.
5. Pl. III, fig. 3.
6. Pl. IV, fig. 4.

avec celui d'un Chacal d'Algérie[1], et un autre moule, à surface un peu plus compliquée[2], fait au moyen d'un crâne extrait des tourbières de France, qui nous est venu avec la collection de Drée, a de son côté une incontestable ressemblance avec la même préparation tirée du Chacal du Bengale[3]. La localité où a été recueilli ce crâne ne m'est pas connue. Ses caractères principaux et ceux de son moule encéphalique concordent avec ceux de deux crânes des tourbières de Robenhausen (époque de la pierre polie) qui appartiennent au musée de Saint-Germain[4]. M. Rutimayer a parlé de ces Chiens des tourbières dans son ouvrage sur la Faune des Habitations lacustres[5].

Le Dingo d'Australie a le crâne assez peu différent de celui des Chiens des tourbières, dont il vient d'être question, mais de grandeur un peu supérieure. Son moule encéphalique[6] se rapproche assez de celui du Chien des habitations lacustres, mais les circonvolutions y sont moins accusées ; la largeur est un peu moindre ; la région susorbitaire est plus étroite et sensiblement plus longue. Il n'y a pas non plus une similitude absolue entre ce moule et ceux des Chacals que nous donnons sur notre planche III; ils s'en rapprochent cependant plus que du Loup d'Europe et des Canidés de même taille.

On trouverait d'ailleurs de nouvelles différences si l'on passait en revue les autres races domestiques et les espèces sauvages de la même famille des Canidés. Un fait remarquable est la diversité des modifications du crâne de ces animaux, particulièrement en ce qui concerne la région frontale. Les formes lancéolée, lyrée, triangulaire, etc., s'y remarquent comme dans les espèces sauvages, que l'on prenne parmi ces dernières celles qui sont plus semblables au Chacal et au

1. Pl. III, fig. 2.
2. Pl. IV, fig. 5.
3. Pl. III, fig. 1.
4. N° 6228 du catalogue de ce Musée.
5. *Die Fauna der Pfalbauten der Schweiz*, p. 116.
6. Pl. IV, fig. 1.

Loup, ou celles qui se rapprochent davantage du Renard, comme les *Vulpes cinereo-argenteus*, Azaræ, etc. Mais il est d'autres particularités propres à certaines races domestiques; elles n'ont pas leur correspondante dans les animaux sauvages de cette famille : je veux parler de la saillie du front, du raccourcissement de la face et de la proéminence de la mâchoire inférieure. La dernière de ces particularités constitue une disposition comparable à celle des races niatos des genres Bœuf et Cochon.

De Blainville a signalé et figuré sous le nom de *Canis familiaris sumatrensis*[1] un crâne envoyé par Duvaucel, en 1821, comme celui d'un Chien sauvage des montagnes de l'île de Sumatra[2], qui a déjà une analogie incontestable avec les bouledogues par sa largeur et par sa brièveté; c'est un animal de forte race. Son moule encéphalique[3] indique un cerveau plus large et plus court que celui des Loups ou des Mâtins, et dont la partie sus-orbitaire, ainsi que les lobes olfactifs, sont aussi plus ramassés sur eux-mêmes. Ces circonvolutions ont d'ailleurs l'apparence générale de celles du Chien mâtin et du Loup.

Les principaux caractères encéphaliques de ce Chien sauvage de Sumatra se retrouvent dans les Chiens de la section des bouledogues, et l'on peut remarquer une véritable analogie entre le moule intra-crânien dont je viens de parler et celui du bouledogue à face courte représenté sur la même planche[4]. Chez ce dernier, la région sus-orbitaire est plus courte encore et plus arrondie; les lobes olfactifs sont aussi moins proéminents.

Le Chien roquet[5] a les lobes olfactifs également très-raccourcis, mais les circonvolutions ont conservé leur caractère ordinaire; elles

1. *Ostéographie,* genre *Canis,* pl. VII.
2. M. Gray (*Catal.,* p. 184; 1869) dit qu'il est plutôt de Java.
3. Pl. IV, fig. 8.
4. Pl. IV, fig. 2.
5. Pl. V, fig. 1.

sont ondulées comme d'habitude, et leurs contours sont sensiblement flexueux, ce qui n'a pas lieu pour celles des Canidés sauvages de même taille.

Chez le *King's Charles* l'altération du cerveau semble atteindre son maximum ; la partie médiane de cet organe est renflée, et il est plus large en ayant qu'en arrière. Sa région sus-orbitaire est comme sessile, et les lobes olfactifs sont courts et rabattus en dessous. En outre, la surface convexe des hémisphères tend à devenir lisse, du moins dans sa partie moyenne, et l'on ne peut expliquer que par un commencement d'hydrocéphalie la persistance de la fontanelle pariéto-frontale, la forme bulleuse du crâne et l'absence de crête sagittale. Les parois du crâne s'amincissent, le tracé des sillons séparatifs ne s'y retrouve plus qu'imparfaitement, et, au lieu des replis ondulés propres aux animaux de ce groupe, on ne voit plus que des indications incomplètes de leur tracé, sauf en avant et en arrière. C'est ce que reproduisent les figures 2 et 2ª de notre planche V.

L'examen de la forme cérébrale de nos principales races de Chiens domestiques fournit, comme on le voit, des indications curieuses qui peuvent faire juger non-seulement des altérations subies par ces animaux sous l'influence de la domestication, mais aussi de leurs affinités respectives avec certaines espèces sauvages du même groupe.

Je ne doute pas qu'en poursuivant ces comparaisons entre nos principales races d'animaux domestiques, quel qu'en soit le genre, et leurs analogues restés libres, on n'arrive à des vues plus précises et plus exactes sur l'origine des premières.

L'influence modificatrice sous laquelle nous tenons les animaux a certainement agi sur leurs caractères organiques et sur leurs aptitudes physiologiques, mais ses effets n'ont pas été assez considérables pour effacer les traits fondamentaux qui les rattachent à leurs points de départ, et, comme les caractères dépendant de la domestica-

tion se répètent souvent d'une manière presque identique, quel que soit l'organe sur lequel ils se montrent ou l'espèce que l'on observe, on doit reconnaître qu'ils n'ont pas complétement détruit les liens de filiation qui ont autrefois existé entre les animaux restés dans leurs conditions naturelles et ceux provenant de même souche que nous modifions dans le sens de nos besoins.

II

Du cerveau des Félidés et des Hyénidés.

Leuret, qui a décrit les Canidés envisagés au point de vue de leur conformation cérébrale, comme constituant une catégorie à part de mammifères, la troisième de sa classification, a considéré que les espèces des genres Félis et Hyène en forment une quatrième, reconnaissable à des caractères également tirés du cerveau. Il leur attribue quatre circonvolutions principales ou externes, placées en étages sur la face convexe des hémisphères, comme cela se voit aussi chez les Chiens, mais avec cette différence que dans les carnivores qui vont nous occuper il existe trois circonvolutions supplémentaires servant de moyen d'union entre les circonvolutions auxquelles il vient d'être fait allusion ; il est vrai que ces circonvolutions accessoires sont plutôt des bandes d'union ou des plis de passage que des circonvolutions à part.

Il y en a une qui relie la première des circonvolutions proprement dites avec la seconde, une autre entre la troisième et la quatrième et une dernière entre la quatrième qui longe la faux et l'interne ou circonvolution avoisinant le corps calleux. De ces trois plis d'union le premier est le plus fréquent. Je le trouve non-seulement dans tous les Félis et dans les Hyènes, mais encore dans quelques autres genres tels que le Protèle, le Cryptoprocte, etc. Leuret fait en outre remarquer

que la circonvolution intermédiaire de ces animaux ne se dédouble pas en arrière, comme cela se voit chez tous les Canidés, mais il ajoute qu'ici, comme dans les Chiens et, pourrait-on dire aussi, dans la plupart des autres groupes : « Le cerveau le plus petit est en même temps celui qui a le moins de dépressions et d'ondulations [1]. »

Ces dépressions ou petits sillons de la surface des circonvolutions principales ainsi que les ondulations auxquelles il vient d'être fait allusion existent en effet chez le Tigre, le Lion, la Panthère, le Jaguar, le Cougouar et le Guépard ; elles sont, au contraire, moins indiquées ou tendent à disparaître dans le Lynx, le Caracal, le Chat botté [2], l'Ocelot [3], le Viverrin [4], le Planiceps [5] et le Chat domestique. Les plis de passage autres que celui qui réunit la première et la deuxième circonvolutions tendent aussi à disparaître ou manquent entièrement.

Le cerveau du Tigre a ses plis plus ondulés que celui du Lion [6], et il est plus compliqué dans sa région frontale.

Des Panthères et Léopards de provenances diverses, peut-être d'espèces différentes, m'ont présenté quelques particularités de détail dans la conformation de leur quatrième circonvolution ou circonvolution de la faux, qui tend dans certains cas à se dédoubler en arrière ou sur son milieu et tantôt à rester simple. C'est ce dernier cas que Leuret a représenté [7] ; il est aussi celui des Panthères algériennes que nous possédons.

Un cerveau de Panthère du Bengale et celui d'une Panthère

1. *Loc. cit.*

2. Gratiolet (*Revue* et *Magasin de zoologie,* 2e série, t. IV, p. 96, pl. VII) donne la figure du cerveau de l'Ocelot.

3. *Felis caligata,* Temm.

4. *Felis viverrina,* Bennett.

5. *Felis planiceps,* Vigors et Horsf. — Espèce propre à la presqu'île de Malacca ainsi qu'à Bornéo et à Sumatra dont j'ai fait le sous-genre *Ailurina* (*Mammif.,* t. I, p. 87). J'en donne le moule cérébral, pl. VI, fig. 8 de ce mémoire.

6. Tiedemann, *Icones cerebrum,* pl. III, fig. 4 et 5. — Leuret, *loc. cit.*, pl. V.

7. *Loc. cit.*, pl. V.

noire de Java montrent, au contraire, un commencement de dédoublement de la partie postérieure de la circonvolution dont il s'agit.

Les Jaguars (*Felis unça*) paraissent aussi offrir quelques légères différences sous ce rapport.

Il en est de même du Cougouar ou Puma (*Felis concolor*), chez lequel le dédoublement de la circonvolution dite de la faux paraît être plus fréquent et plus accentué.

Le Guépard (*Cynailurus jubatus*) [1], tout en conservant le caractère général des Félis, se fait remarquer par la longueur plus considérable de son sillon crucial et par l'étroitesse plus évidente de ses lobes olfactifs. Le cul-de-sac antérieur du pli de séparation de ses deuxième et troisième circonvolutions aboutit à une saillie plus forte que d'habitude. Le moule de la cavité crânienne de cette espèce reproduit la plupart de ces particularités de manière à en donner une idée suffisamment exacte.

Malgré cette uniformité des caractères cérébraux des Félis, on trouve chez plusieurs de ces animaux des dispositions individuelles qui s'écartent à certains égards du type particulier propre à chaque espèce. C'est ce que l'on peut constater par l'examen comparatif d'un certain nombre de Chats domestiques. Il sera facile de s'en faire une idée en consultant les dessins inédits que MM. Flourens et Philippeaux ont fait faire des cerveaux de plusieurs individus de cette espèce pour la collection du Muséum [2].

Il serait utile d'étudier aussi, au point de vue de leurs circonvolutions cérébrales, certains Félis fossiles assez différents des espèces actuelles pour qu'on en ait fait des genres distincts; mais je n'ai encore que peu de renseignements à cet égard, et il m'est particuliè-

1. Pl. v, fig. 8 (le moule intra-crânien) et pl. ix, fig. 7 (le cerveau).

Voir aussi : Owen, *loc. cit.*, et Gratiolet, *Revue et Magasin de zoologie*, 2e série, t. IV, p. 97, pl. vii.

2. *Vélins de la Bibliothèque*, 1860, n° 5.

rement impossible d'en fournir au sujet des *Machairodus* que le grand développement de leurs canines supérieures, la forme de leur menton et quelques autres particularités de leur crâne rendent si facile à caractériser en même temps qu'ils nous annoncent une plus grande férocité dans les mœurs de ces animaux.

L'état dans lequel se trouvent les beaux crânes des *Machairodus cultridens* d'Auvergne et des *Machairodus neogæus* du Brésil [1] que possède notre collection ne se prête pas à une semblable recherche, mais j'ai pu avoir un moule naturel à peu près complet du *Pseudælurus quadridentatus* [2] de Sansan. Cet encéphale [3] est bien celui d'un Félis, et il a même quelque ressemblance avec celui du Guépard par l'élargissement de sa partie antérieure. La quatrième circonvolution y est moins large et elle reste séparée sur une plus grande longueur; ses sillons de séparation sont curvilignes et sans plissements. Le sillon crucial est plus court, si même il existe, ce dont le moule ne porte pas la trace, et l'espace dans lequel il s'étend chez le Guépard est ici beaucoup moindre; en outre, la branche antérieure de la circonvolution sylvienne est rudimentaire, et c'est la branche postérieure de cette circonvolution qui fournit la bande de jonction avec la deuxième circonvolution. Les lobes olfactifs étaient d'ailleurs plus volumineux que dans le Guépard. Le cerveau du Pseudélure, espèce propre à la Faune miocène, est, en somme, inférieur par la disposition de ses plis cérébraux à celui des Félis de même taille que lui ou même de taille sensiblement moindre, tels, par exemple, que l'Ocelot, le Lynx ou le Caracal.

Il existe d'autre part une ressemblance incontestable entre le Pseudélure et le Cryptoprocte féroce, le seul des animaux jusqu'ici connus à Madagascar que l'on puisse attribuer à la division des

1. *Felis smilodon*, Blainv., *Ostegr.*, genre *Felis*, pl. XX.
2. P. Gerv., *Zool. et Paléont. franç.*, p. 232.
3. Pl. VI, fig. 6.

Félis. C'est ce dont on pourra juger par le moule intra-crânien de ce second genre [1] comparé à celui du premier. Le Pseudélure et le Cryptoprocte tendent vers les Viverriens, et le moule cérébral de la Civette a certainement de l'analogie avec le leur.

Le *Cryptoprocte* [2] a l'aire frontale assez étendue et le sillon crucial s'y voit nettement. La convexité de sa troisième circonvolution est très-prononcée et sa deuxième circonvolution communique avec la première par la partie postéro-supérieure de celle-ci, ce qui est un caractère des Félis. Il est à remarquer que le moule n'indique cette communication avec quelque netteté que pour le côté droit, tandis qu'elle paraît faible ou douteuse si l'on considère le côté opposé. Le cervelet est en grande partie à découvert et les lobes olfactifs sont proéminents comme ceux de la Civette.

Les affinités remarquables que le Cryptoprocte présente avec les Félis ont été signalées par les premiers naturalistes qui ont eu l'occasion de l'examiner, mais ils l'ont classé parmi les Viverriens au lieu de le placer dans la famille des Félidés. C'est ce que Bennett, qui l'a décrit le premier [3], de Blainville [4] et nous-même [5] avons fait sur l'examen d'un crâne encore jeune provenant de l'exemplaire unique d'après lequel le Cryptoprocte a longtemps été connu. Toutefois MM. Alphonse Edwards et Grandidier, qui ont pu décrire le Cryptoprocte adulte [6], ont été conduits à rapprocher encore plus des Félis ce singulier carnivore la Faune madécasse, et ils en ont fait une tribu particulière dans la famille de ces animaux.

MM. Gray et Flower [7] vont plus loin. Ils regardent le Crypto-

1. Pl. VI, fig. 2.
2. *Trans. zool. Soc. Lond.*, t. I, p. 137, pl. XIV; 1833.
3. *Ostéographie*, genre *Viverra*, p. 56, pl. XII.
4. *Dict. univ. d'hist. nat.*, t. IX, p. 435. — *Hist. nat. des Mamm.*, t. II, p. 41.
5. *Ann. sc. nat.*, 5e série, t. VII, p. 314, pl. VII à X, 1867.
6. *Catalogue*, 1869, p. 40.
7. *Proceed. zool. Soc. London*, 1869, p. 22.

procte comme devant former une petite famille distincte, et ils placent cette famille entre les Félidés et les Viverridés. Il est vrai que M. Gray fait aussi des Guépards une famille à part. Quant à M. Flower, il fait valoir que, si le Cryptoprocte offre dans la partie basilaire de son crâne les caractères communs aux Félidés et aux Viverridés, il a le canal alisphénoïdal distinct, que son trou carotidien est également séparé et que sa caisse auditive relève plutôt de la forme viverrienne que de celle qui caractérise les Félis. La forme même du crâne n'est pas dépourvue d'analogie avec celle des Civettes, et, comme le fait remarquer M. Flower, l'os pénial allongé du Cryptoprocte l'éloigne aussi des Félis; on peut même ajouter que l'apparence de cet os se rapproche plutôt de celle qui caractérise les Mustélidés et les Subursus que de celle propre aux Viverridés ou aux Félidés.

Reste donc le système dentaire. Quoique les canines du Cryptoprocte n'aient pas les sillons particuliers à celles des Félis et que la formule de leurs molaires soit un peu différente de la leur ($\frac{4}{5}$ au lieu de $\frac{4}{3}$ ou $\frac{3}{3}$), c'est évidemment à ces animaux qu'il ressemble par la forme même de ces dents, ayant comme eux la tuberculeuse supérieure petite et transversale et les carnassières supérieure et inférieure bi-ailées et tranchantes, sans talon tuberculeux à l'inférieure ni pointe à sa partie interne comme chez les Viverridés, animaux dont les tuberculeuses supérieures sont d'ailleurs au nombre de deux pour chaque côté et ont une autre forme. Les affinités du Cryptoprocte avec les Félis sont donc plus grandes qu'on n'aurait été conduit à le penser par l'inspection de sa dentition de lait, et si elles ne sont pas complétement évidentes dans tous ceux de ses autres caractères anatomiques que l'on connaît dès à présent, elles ne sont pas contredites par la forme cérébrale. C'est ce qui résulte des détails que nous avons donnés plus haut à cet égard. Toutefois, sous ce rapport aussi, on remarque certaines affinités du Cryptoprocte avec les Civettes ou différents animaux du même groupe qu'elles, ce qui méritait également d'être signalé.

Les analogies de conformation qui rapprochent extérieurement le cerveau des *Hyènes* de celui des Félis ont déjà été constatées par Leuret. Dans ces deux groupes d'animaux, la première circonvolution ou l'externe est également unie avec la seconde par son sommet, et, comme cela arrive aussi chez les Félis, la branche antérieure de la première circonvolution manque chez les Hyènes ou reste rudimentaire. En outre, les Hyènes n'ont pas la troisième circonvolution bifurquée en arrière, ce qui les distingue des Canis avec lesquels Linné les associait génériquement et les relie au contraire aux Félidés. Les Hyènes ont un sillon crucial bien marqué et leur aire frontale a plus de ressemblance avec celle des Félis qu'avec celle des Chiens, qui se rétrécit et s'allonge dans sa partie orbitaire. Les principaux plis de séparation de leurs quatre grandes circonvolutions sont sensiblement ondulés et il existe quelques plis accessoires sur certains points de ces circonvolutions, particulièrement chez l'Hyène tachetée (*Hyæna crocuta*); cette complication n'égale pourtant pas celle des grands Félis. tels que le Lion et surtout le Tigre.

L'*Hyæna spelæa* ressemble beaucoup à l'Hyène rayée par l'apparence extérieure de son moule intra-crânien. Des deux sortes d'individus, actuels ou diluviens, ce sont les fossiles qui ont l'encéphale le plus gros.

Le *Protèle* (*Proteles hyænoides*) a des caractères dentaires fort différents de ceux des Hyènes et des autres carnivores, et s'il a l'apparence extérieure des Hyènes, il présente cinq doigts aux pieds de devant comme les Canis, tandis que les Hyènes n'en ont que quatre. Son humérus est en outre percé d'un trou médian comme celui des Hyènes, et il manque de la perforation suscondylienne des Félis et du Cryptoprocte. Cuvier l'appelait Genette hyénoïde [1], mais Isidore Geoffroy Saint-Hilaire n'a pas tardé à en faire un genre à part, genre [2] qui a

1. *Oss. foss.*, t. IV, p. 389.
2. *Mém. du Muséum*, t. X, p. 370, pl. xx.

été classé tantôt auprès des Hyènes [1], tantôt auprès des Chiens [2].

Si j'ai recours à la forme du cerveau [3] pour sortir de cette incertitude, je constate que le Protèle rentre à cet égard par ses caractères principaux dans la même série que les Félis et les Hyènes, mais en présentant plus de simplicité dans la disposition de ses bandes de séparation que ces dernières et en restant également au-dessous des espèces du groupe des Félis dont la taille approche de la sienne sans toutefois l'égaler, comme l'Ocelot, le Chat botté ou le Serval. Ses contours rappellent d'ailleurs davantage ceux des Hyènes.

La circonvolution sylvienne ou circonvolution externe de la face convexe des hémisphères se joint supérieurement à la seconde et sa branche antérieure est étroite. Les deuxième, troisième et quatrième circonvolutions ne se joignent pas entre elles sur leur trajet et les deux dernières s'écartent en avant pour élargir l'aire frontale, qui est marquée d'un fort sillon crucial [4].

Il eût été intéressant de pouvoir également comparer d'une manière complète aux moules encéphaliques des Félis et des Hyènes les formes cérébrales de deux des plus singuliers genres éteints de mammifères carnassiers dont les terrains tertiaires ont fourni les débris : je veux parler des Hyénodons et des Ptérodons, dont la dentition rappelle celle des Félis, mais avec un nombre de molaires encore plus considérable que chez les Cryptoproctes, et, chose plus curieuse encore, cela par la présence de trois dents de forme carnassière au lieu d'une à chaque mâchoire. On a fait de ces animaux tantôt des carnivores à

1. P. Gerv., *Hist., des Mamm.*, t. II, p. 98. — Gray, *Catal.*, 1869, p. 213.
2. Blainv., *Ostéographie*, genre *Canis*.
3. Pl. VI, fig. 1.
4. Depuis que cette figure a été lithographiée, M. Flower (*Proceed. zool. Soc. London*, 1869, p. 480) a fait connaître le cerveau du Protèle, d'après un exemplaire de cette espèce de carnassiers mort au Jardin zoologique de Londres, et il est arrivé au même résultat que moi relativement aux affinités du Protèle. Je reproduis (pl. VIII, fig. 4) une des figures publiées par M. Flower.

forme de Didelphes, tantôt des Didelphes tendant vers les Monodelphes du même ordre. Cuvier [1] et Laurillard [2] ont soutenu la première de ces opinions; de Blainville [3] et moi [4] avons au contraire apporté quelques arguments à l'appui de la seconde.

Je n'ai aucun fait nouveau à ajouter à ceux que j'ai publiés autrefois au sujet de l'ostéologie de ces animaux, dont la dentition de lait reste toujours inconnue; mais j'ai pu observer une partie d'un moule cérébral naturel [5] de l'*Hyænodon leptorhynchus* et y constater la présence de circonvolutions bien plus semblables à celles des carnivores des deux groupes des Félis et des Hyènes qu'à celles du Thylacyne [6]. C'est le moule de la moitié postérieure d'un hémisphère cérébral de ce carnivore extrait de la partie correspondante de la boîte crânienne sur une pièce recueillie dans la Limagne d'Auvergne par l'abbé Croizet.

On y voit la moitié postérieure de la circonvolution de la faux ou quatrième circonvolution de la face convexe qui s'élargit en avant pour recevoir le sillon crucial, mais sans que ce sillon ait été conservé, et la troisième circonvolution ou circonvolution intermédiaire interne bien nettement séparée de la précédente ainsi que de ce qui reste en arrière de la seconde circonvolution ou circonvolution intermédiaire externe. Celle-ci paraît se fondre, comme chez les Félis et les Hyènes, avec la branche montante postérieure de la circonvolution sylvienne dont la branche antérieure n'est pas visible. La scissure semble plus élargie que d'habitude et les plis offrent moins d'ondulations que sur les cerveaux de même taille appartenant aux espèces

1. Le *Pterodon dasyuroïdes* est le *Thylacyne des plâtrières* de Cuvier (*Discours sur les révol. du globe,* 6e édit., p. 335; 1830).
2. *Dict. univ. d'Hist. nat.,* t. VI, p. 767.
3. *Ostéographie,* genre *Subursus.*
4. *Zool. et Pal. franç.,* p. 232 et 236.
5. Pl. VI, fig. 5.
6. *Nouv. Arch. du Mus.,* t. V, p. 244, pl. XIV, fig. 7.

actuelles; mais le caractère fondamental des cerveaux du quatrième groupe de Leuret subsiste, et c'est près des Félis et des Hyènes que l'on doit placer le genre Hyénodon.

III

Du cerveau des Civettes, des Mangoustes et des animaux qui s'en rapprochent le plus.

Le cerveau de la *Civette* (*Viverra civetta*)[1] et celui du *Zibeth* (*Viverra zibetha*) nous montrent les quatre circonvolutions en étages des Félis et des Hyènes, et il peut même arriver que la première de ces circonvolutions se joigne à la seconde, comme cela a lieu dans le groupe précédent; aussi la branche antérieure de la circonvolution sylvienne fait-elle habituellement défaut. Les sillons de séparation montrent des ondulations assez marquées. La Civette a un court sillon crucial; le Zibeth en manque.

La *Genette de France* (*Genetta vulgaris*)[2] n'a que trois circonvolutions, sans doute par fusion de la première et de la seconde dont l'ensemble forme une circonvolution unique bien plus épaisse et bien plus forte proportionnellement que la sylvienne des deux espèces précédentes. Le sillon crucial paraît faible; une dépression linéaire se remarque sur le moule encéphalique, au milieu de l'aire frontale. Ce cerveau est moins élargi en avant que celui de la Civette.

Le *Cynogale de Bennett* (*Cynogale Bennettii*)[3], espèce de Viverrien aquatique propre à l'île de Bornéo, qui est si remarquable par la forme tranchante de ses fausses molaires et de sa carnassière inférieure

1. Pl. VII, fig. 7 (le moule encéphalique), et pl. VIII, fig. 5 (le cerveau).
2. Pl. VII, fig. 5 (le moule intra-crânien).
3. Pl. VII, fig. 8 (le moule intra-cranien).

ainsi que par le caractère au contraire tuberculeux de sa carnassière supérieure et de ses arrière-molaires, a l'encéphale d'une forme assez particulière. Il n'a de chaque côté que trois circonvolutions principales : la première ou sylvienne, qui est grande, complète, à scissure longue et oblique en arrière, et deux autres placées au delà répondant à la troisième et à la quatrième des Civettes. Un caractère spécial réside dans le dédoublement que présente la seconde de ces circonvolutions, répondant à l'intermédiaire interne, au-dessus de la branche antérieure de la circonvolution sylvienne. Le cerveau du Cynogale est moins rectangulaire dans son ensemble que celui de la Civette, plus bombé au-dessus et dépourvu de sillon crucial.

C'est une tendance vers les *Paradoxures* dont les sillons de séparation sont d'ailleurs moins marqués, du moins sur le moule encéphalique [1], car le cerveau, dépouillé de ses membranes, les montre dans toute leur intégrité. Ici nous retrouvons les traces des quatre circonvolutions en étages ; mais la première se confond avec la seconde, dont elle n'est séparée que par un pli vertical incomplet. L'aire frontale présente une dépression creusée dans sa partie élargie, et il n'y a plus de pli crucial, le sillon qui sépare la circonvolution de la faux de celle du corps calleux ne remontant pas jusque sur la face supérieure du cerveau. La face concave ou postérieure des hémisphères ne présente qu'un seul sillon, tandis qu'il y en a plusieurs chez les grandes espèces de Canis, de Félis, d'Ours, etc. Quelques courtes dépressions se remarquent cependant le long de la circonvolution de la faux. Ces détails sont tirés du *Paradoxure bondar*.

Le *Binturong* (*Arctictis penicillatus*)[2], que ses caractères extérieurs autant que ses habitudes distinguent très-nettement des Civettes, nous offre une forme cérébrale également particulière; quoique son moule

1. Pl. VII, fig. 1 (le moule intra-crânien) et pl. IX, fig. 2, 2^a, 2^b et 2^c (le cerveau dépouillé de ses membranes).

2. Pl. VII, fig. 13 (le moule intra-crânien).

encéphalique ne montre que des plis peu profonds, il laisse entrevoir quatre circonvolutions en étages bien distinctes les unes des autres sur toute leur longueur, mais sans indice de sillon crucial. Sa forme générale est également assez différente et sa circonvolution de la faux est rétrécie dans sa partie supérieure. Il est à peu près quadrilatère, et, sous ce rapport, il n'est pas sans analogie avec celui des Civettes, malgré la différence des détails. Je ne crois pas qu'on puisse éloigner le Binturong du groupe qui nous occupe, et c'est auprès du Paradoxure que je propose de le placer. C'est aussi l'opinion soutenue par M. Gray[1].

L'*Euplère de Goudot* (*Eupleres Goudotii*) est bien un carnivore, comme de Blainville[2] et moi[3] l'avons fait remarquer, et non un insectivore ainsi que l'avait supposé Doyère[4], qui a le premier donné la description de ce genre. Les caractères extérieurs, le système dentaire et les parties connues de l'ostéologie ne laissaient point de doute à cet égard; l'examen de l'encéphale vient à son tour confirmer cette manière de voir.

Le moule intra-crânien[5] de l'Euplère rattache par sa forme générale ce mammifère aux carnivores.

On y distingue trois étages de circonvolutions extérieures, bien distinctes les unes des autres dans toute leur étendue, assez larges, surtout la première et la troisième, un peu ondulées sur leurs bords, et dont la première ou la sylvienne se dédouble en arrière par la présence d'un pli vertical descendant obliquement à peu près parallèlement à la scissure, ce qui doit faire admettre qu'elle répond à deux circonvolutions réunies. Cette disposition rappelle celle que

1. *Catal.* 1869, p. 57.
2. *Ostéographie,* genre *Viverra*, p. 98.
3. *Hist. des Mamm.,* t. II, p. 40.
4. *Ann. sc. nat.,* 4e série, t. IV, p. 281, pl. VIII; 1835.
5. Pl. VII, fig. 2.

nous avons décrite plus haut chez le Paradoxure bondar, mais le cerveau de l'Euplère est plus renflé à sa partie supérieure, ce qui est en rapport avec la forme arquée de sa tête, et il est proportionnellement un peu plus court. De même que le Paradoxure bondar, l'Euplère paraît manquer de sillon crucial.

L'Euplère est un animal de Madagascar. Deux autres genres appartenant à la faune de ce pays méritent d'être également signalés, quoique moins différents des autres Viverridés par leurs principaux caractères : ce sont les Galidies et les Galictis d'Isidore Geoffroy, qui établissent une sorte de transition des Viverrins vers les Mangoustes, et, à quelques égards, vers les Mustélidés.

Le *Galidia olivacea* [1] possède, comme l'Euplère, trois circonvolutions superposées, et il a de même la partie postérieure de la première partagée en deux par un pli à peu près parallèle à sa scissure, mais son cerveau est moins renflé, et l'on voit dans la région frontale la trace d'un sillon crucial très-prononcé.

Le moule intra-crânien du *Galictis striata* donne une forme un peu différente de celle des Galidies et qui laisse aisément deviner la présence de trois circonvolutions en étages sur la surface externe des hémisphères avec un sillon crucial séparant complétement l'aire frontale d'avec la partie antérieure de la circonvolution de la faux. On n'y aperçoit pas la trace du sillon oblique qui, dans le genre précédent, divise la partie postérieure de la circonvolution externe en deux, et il y a ici fusion complète de deux circonvolutions (la première et la seconde). Cette simplification de la surface des hémisphères dans les petites espèces de Viverridés dont il s'agit mérite d'être remarquée; elle indique une transition vers les Mustélidés de petite dimension ou tout au moins une simplification du cerveau de ces carnivores en rapport avec la dimension de leur taille.

1. Pl. VII, fig. 3 (moule intra-crânien).

Mais le cerveau des Mangoustes asiatiques et africaines ne présente pas toujours le même degré d'infériorité, attendu que la circonvolution interne ou de la faux tend, chez certaines d'entre elles, à se dédoubler dans toute sa longueur par la présence d'une série de plis secondaires tracés sur le milieu de sa surface et que, dans le cas où il n'y a que trois circonvolutions apparentes, il existe, en arrière de la circonvolution intermédiaire, entre elle et la partie postéro-supérieure de la circonvolution sylvienne, un élargissement particulier qui pourrait être pris pour un reste de la deuxième circonvolution des grandes espèces de carnivores [1]; c'est ce qui a fait dire à Leuret, au sujet des plis cérébraux des Mangoustes : « Je ne saurais dire s'il faut en compter à l'extérieur trois plutôt que cinq, en raison de la netteté et de la longueur des circonvolutions qui les séparent. [1] »

Je constate cette disposition chez la Mangouste des marais (*Herpestes paludosus*)[2] qui est une des plus fortes espèces de la tribu de Mangustins.

La Mangouste grise (*Herpestes griseus*) [3] justifie encore mieux la remarque du même auteur. Sa première circonvolution ou circonvolution sylvienne est petite, mais parfaitement nette ; la seconde ou intermédiaire externe est élargie et renforcée en arrière par une surface assez considérable présentant un sillon supplémentaire ; la troisième ou intermédiaire interne est à peu près rectiligne et se distingue, au contraire, par un élargissement antérieur, de forme triangulaire, dans lequel est marqué un sillon étoilé ; enfin la quatrième, ou circonvolution de la faux, est dédoublée dans ses deux tiers postérieurs par suite de la présence d'un long sillon continu sur le

1. *Loco cit.*

2. Pl. VI, fig. 10 (le moule cérébral) et pl. VIII, fig. 1 (le cerveau dépouillé de ses membranes).

3. Pl. VIII, fig. 7 (le cerveau dépouillé de ses membranes).

milieu de sa longueur, ce qui pourrait faire regarder cette circonvolution comme étant double, et porte en apparence le nombre des plis cérébraux de la surface externe à cinq, tandis que certaines espèces de carnivores appartenant aux Mustélidés n'en ont que trois.

Ce dernier nombre se retrouverait dans la Mangouste à bandes (*Herpestes fasciatus*) [1] si cette espèce n'avait l'aire latérale du lobe de l'hippocampe sillonnée par un pli oblique indiquant que chez elle la circonvolution de la scissure et la circonvolution intermédiaire externe ne sont qu'incomplétement réunies.

Dans le cerveau du Suricate (*Suricata tetradactyla*) [2], cette fusion est moins complète encore, et la circonvolution interne ou de la faux, celle que nous désignons par le numéro 4, est en partie dédoublée dans sa région postérieure.

La petite Mangouste de Touranne, que j'ai décrite sous le nom de *Mangusta exilis* [3] et qui tient des Nems, a le cerveau [4] un peu plus long, mais sa circonvolution de la faux est également dédoublée en arrière et son aire latérale de l'hippocampe montre aussi une fusion incomplète des arcs postérieurs des première et deuxième circonvolutions. De sorte que, dans cette espèce comme dans le Suricate, la deuxième circonvolution tend, comme la quatrième, à se dédoubler, caractère qui se retrouve d'ailleurs dans plusieurs animaux de la même tribu.

Ainsi, sans présenter de différences bien grandes dans la taille, les divers genres de Mangustins s'écartent sensiblement les uns des autres par le nombre de leurs sillons longitudinaux ainsi que par les plis que ces sillons interceptent, et ils peuvent offrir, soit trois circonvolutions seulement par suite de la fusion de la première avec la seconde, soit

1. Pl. VIII, fig. 6 (le cerveau).
2. Pl. VIII, fig. 5 et 5[a] (le cerveau).
3. *Voyage de la Bonite, Zoologie,* p. 32, pl. III, fig. 7-9.
4. Pl. VII, fig. 4 (le moule intra-crânien).

quatre, et, dans ce cas, une apparence de cinq ou même de six de ces circonvolutions, suivant que la circonvolution de la faux se dédouble seule ou qu'il en est en même temps ainsi de la seconde.

Tous les animaux du même groupe que nous avons observés présentent un sillon crucial très-marqué.

IV.

Du cerveau des Ours et de quelques genres qui s'en rapprochent.

Le cerveau des Ours[1] est assez facile à distinguer de celui des autres carnivores par la forme générale de ses hémisphères. Les circonvolutions y sont au nombre de trois seulement, avec tendance de la circonvolution supérieure au dédoublement et une plus grande complication des ondulations de cette circonvolution; l'aire frontale y est moins prolongée que chez les Canis, mais plus que chez les Félis et les Hyènes; elle est en même temps plus compliquée dans le détail de ses sillons secondaires. Le sillon crucial, qui est double pour chaque côté et a ses branches disposées angulairement, limite en arrière de l'aire frontale une surface losangique remontant de la face interne des hémisphères; enfin la face postérieure ou cérébelleuse est excavée et son bord supérieur est anguleux.

La scissure de Sylvius est profonde et monte très-haut dans la masse de l'hémisphère. La circonvolution qui l'entoure a ses deux branches bien marquées, mais avec un plus grand développement de la postérieure que de l'antérieure; elle s'élève dans la voûte formée par la circonvolution intermédiaire ou deuxième circonvolution, mais sans se confondre avec elle ni s'y joindre par un pli de passage, et la plus

1. Leuret, *loc. cit.*, pl. VI (cerveau de l'*Ursus arctos*). — Gratiolet, *loc. cit.*, pl. IV et V (*Ursus maritimus*) et pl. VI (*Ursus malayanus*).

grande partie de la face convexe des hémisphères est formée par la circonvolution de la faux, qui est la troisième par ordre de superposition, mais répond sans doute aux troisième et quatrième des autres genres réunies en une seule. Cette circonvolution tend d'ailleurs à se dédoubler, soit le long du bord cérébelleux, soit en arrière du losange crucial et au-dessus de l'arc supérieur de la deuxième circonvolution; toutefois elle ne se réunit pas à cette dernière.

Cette description s'applique à l'Ours brun (*Ursus arctos*), à l'Ours noir (*Ursus americanus*), à l'Ours blanc (*Ursus maritimus*) et à l'Ours malais (*Ursus malayanus* ou *euryspilus*) qni ne diffèrent entre eux que par quelques particularités tout à fait secondaires. Le moule intra-crânien de l'*Ursus spelæus* indique aussi une conformation semblable, mais associée à un volume plus considérable du cerveau. L'Ours orné (*Ursus ornatus*) revient à la taille de l'Ours malais ; il a aussi les caractères cérébraux des autres espèces de cette division.

Parmi les animaux qui se rapprochent le plus des Ours, on peut citer les *Hyénarctos*, qui constituent un genre éteint propre aux époques tertiaires moyenne et supérieure. Ces carnivores, dont la taille était considérable, se distinguaient des Ours par une disposition plus simple de la couronne de leurs dents tuberculeuses dont la seconde supérieure était plus courte que chez les véritables Ours, quel que soit le genre de ces derniers ; ils avaïent aussi la carnassière supérieure plus forte et à trois lobes externes bien distincts avec un talon interne très-marqué.

Les pièces que je possède de l'Hyénarctos de Montpellier [1] ne m'ont pas permis de me faire une idée exacte de la forme cérébrale de ce genre de carnassiers; elles semblent cependant indiquer certaines analogies de l'animal dont elles proviennent avec l'*Ursus melanoleucus* [2], récemment découvert par l'abbé David dans les mon-

1. *Hyœnodon insignis,* P. Gerv., *Zool. et Pal. franç.*, p. 209, pl. VIII, fig. 3-7.
2. *Ursus melanoleucus,* David, *Nouv. Arch. du Mus.*, t. V, p. 13 du *Bulletin.*

tagnes du Thibet oriental, et dont M. Alphonse Edwards [1] a fait avec raison un genre à part qu'il a nommé *Ailuropoda*. L'Ours mélanoleuque, qui se rattache aux Ours par une grande partie de ses caractères, a le crâne de forme presque hyénoïde et ses dents sont plus compliquées que celles des Ours.

La carnassière supérieure est en particulier pourvue d'un second tubercule interne, ce qui n'existe pas dansl'Hyénarctos, quoique celui-ci ait cette dent moins simple qu'elle ne l'est chez les Ours, et ses fausses molaires, sauf la première, sont aussi plus fortes que dans ce genre, mais d'une autre forme. La force et l'écartement des arcades zygomatiques de l'Ailuropode se retrouvent dans l'Hyénarctos. Il y a aussi beaucoup d'affinités par certaines particularités du système dentaire entre ce genre et le Panda (*Ailurus fulgens*), qui vit dans les mêmes régions que lui. L'Ailuropode tient donc, d'une part, aux Hyénarctos et aux Ours, d'autre part il se rattache au Panda, qu'il relie plus intimement aux Ursidés qu'on n'aurait pu le croire.

Le moule intra-crânien de l'Ailuropode indique un cerveau plutôt comparable à celui des Ours qu'à celui d'aucun groupe de carnivores, et il est, en particulier, facile à distinguer de ceux des Félis et des Hyènes. Cependant ce n'est pas tout à fait le cerveau des Ours. La scissure de Sylvius y est plus oblique en arrière, mais elle est également grande ; la branche antérieure de la circonvolution qui l'entoure est aussi plus étroite. La partie antérieure des hémisphères se rétrécit beaucoup plus et elle est plus déprimée ; les lobes olfactifs sont à leur tour plus longs et ils sont plus grêles. Il y a un pli de passage allant de la seconde circonvolution à la troisième, ce qui n'a pas lieu chez les Ours, et cette troisième circonvolution tend davantage à se dédoubler en deux. On trouve d'ailleurs une surface losangique bien dessinée en arrière de l'aire frontale. Les circonvolutions semblent, il

1. *Comptes rendus hebd.*, t. LXX, p. 342 ; 1870.

est vrai, plus épaisses que chez les Ours, mais je crois que ce caractère se retrouvera chez l'Hyénarctos. Enfin le cervelet est plus à découvert que chez les différents genres d'Ours que j'ai pu observer.

V.

Du cerveau des carnivores compris par de Blainville sous le nom de Subursus.

Plusieurs genres, composés chacun d'un petit nombre d'espèces ou même d'une seule, qui ont avec les Ours certaines affinités, tout en présentant à d'autres égards des différences assez sensibles, ont été réunis par de Blainville en un groupe unique auquel il a donné le nom de *Subursus* [1]. Ces animaux, qui ne constituent pas un groupe aussi naturel que ceux des Félis ou des Canis, et que divers auteurs séparent les uns des autres pour en former autant de petites familles distinctes, sont presque tous plantigrades, et leur régime est omnivore; ils sont, pour ainsi dire, satellites du groupe des Ursidés, et c'est ce que l'auteur de l'*Ostéographie* a voulu exprimer par le nom sous lequel il les a réunis.

Il dit en parlant d'eux : « On voit comment cette division des carnassiers, commençant par les Mydaus, qui ont la queue très-courte, doit se continuer par les Blaireaux comprenant les Arctonyx, par les Pandas ou *Ailurus*, les Ratons ou *Procyon*, les Coatis ou *Nasua*, et finir par les Kinkajous ou *Caudivolvulus* et les Arctictis, qui ont la queue très-longue et prenante. »

Dans son fascicule relatif aux genres dont il vient d'être question, de Blainville décrit aussi, comme devant être réunis aux Subursus, six genres éteints qui, pour la plupart, ne sont pas moins différents

1. *Ostéographie,* Généralités sur les *Carnassiers* et fascicule relatif au genre *Subursus*.
2. *Loc. cit.*: Généralités, p. 62.

les uns des autres que ceux actuellement vivants avec lesquels il leur suppose des affinités.

Ces genres sont les suivants :

1° *Pterodon*, Blainv., établi sur l'animal fossile des plâtrières des environs de Paris, que Cuvier avait précédemment signalé comme étant un Thylacyne [1] ;

2° *Taxotherium*, Blainv. Pour l'animal également extrait des plâtrières parisiennes, que Cuvier avait rapproché des Coatis [2]; c'est maintenant l'*Hyænodon parisiensis;*

3° *Arctocyon*, Blainv. Carnassier plus singulier encore, dont les débris ont été trouvés dans les grès tertiaires les plus inférieurs des environs de La Fère (Aisne) ;

4° *Amphicyon*, Lartet ;

5° *Amphiarctos*, Blainv., comprenant l'*Hyænarctos sivalensis* de Cautley et Falconer ;

6° *Hyænodon*, de Laizer et de Parieu.

Nous avons déjà dit quelques mots des Ptérodons, qui nous paraissent être des animaux trop voisins des Hyénodons pour qu'on puisse les en éloigner, du moins dans l'état de nos connaissances à leur égard. Le genre Taxothérium fait lui-même double emploi avec celui des Hyénodons.

Les Amphicyons en sont bien différents. Ils ont le système dentaire des Canidés et la présence d'une perforation au-dessus du condyle interne de leur humérus ne suffirait pas pour les faire séparer de ces carnivores.

Quant aux Hyénarctos ou Amphiarctos, nous venons d'en rappeler les affinités à propos de l'Ailuropode. Ce sont plutôt des Ours que des Subursus.

Resterait donc l'Arctocyon, mais nous verrons plus loin que ce

1. *Disc. sur les révolutions du globe*, 6e édit., p. 335; 1830.
2. *Oss. foss.*, t. III, p. 269.

genre, malgré certains rapports de sa dentition avec celle des Ratons, ne paraît pas devoir être rapproché de ces derniers; c'est au groupe des Marsupiaux plutôt qu'à la sous-classe des mammifères monodelphes qu'il semble appartenir.

Les animaux de genres actuels, que de Blainville a décrits comme étant des Subursus, ne doivent pas non plus rester tous dans ce groupe. Le Blaireau, l'Arctonyx et le Midaus me paraissent devoir être reportés parmi les Mustélidés et particulièrement associés aux Mouffettes, tandis que les Arctictis sont plutôt des Viverridés voisins des Paradoxures et des Pagumas que des animaux comparables aux Ours.

Ces distinctions ne laissent plus, dans la division des Subursus, que le Panda, le Raton, le Coati et le Kinkajou, animaux plantigrades pourvus d'une longue queue, ayant les dents appropriées à un régime omnivore et qui manquent de cœcum, caractères qui se retrouvent en partie chez les Blaireaux et chez quelques autres Mustélidés de la même tribu que ce dernier, mais avec un système différent de coloration. C'est en effet une particularité distinctive des Mélins que d'avoir les parties supérieures du corps plus claires que les inférieures, et cela n'a pas lieu chez les Subursus des genres que nous venons de signaler. La dentition des Mélins est en outre différente de celle des Subursus.

Dans son mémoire sur la classification des carnivores [1], M. Flower a reporté parmi les Subursus un animal dont les affinités m'avaient paru jusqu'à ce jour fort obscures : je veux parler du *Bassaris*.

En interprétant quelques détails donnés par moi au sujet de plusieurs particularités anatomiques propres à ce genre [2], tels que l'absence de cœcum, la présence d'un os pénial allongé et la forme de la carnassière supérieure, M. Flower a été conduit à rapprocher le Bas-

1. *Loc. cit.*, p. 30.
2. *Voyage de la Bonite, Zoologie*, t. I, p. 18.

saris des Subursus, tandis que je l'avais considéré comme intermédiaire aux Viverridés et aux Mustélidés. Cette manière de voir me paraît préférable à celle que j'avais proposée, car, en associant le Bassaris aux Ratons et aux Coatis, elle tient compte non-seulement des caractères que je viens de rappeler, mais aussi du mode de coloration de cet animal dont la queue est annelée comme celle des Coatis et des Ratons. En outre, elle n'est pas contredite par la station géographique du Bassaris, puisque cet animal est américain comme le sont aussi ces deux genres, tandis que tous les Viverridés sont des carnivores de l'ancien continent.

Je n'ai pas eu l'occasion d'examiner le cerveau du Bassaris en nature, mais on trouvera, sur une des planches de ce mémoire [1], la figure de son moule encéphalique, et il n'échappera à personne que la forme générale en est peu différente de celle du Coati, malgré le caractère moins apparent de ses circonvolutions. On peut même entrevoir au moyen de ce moule une certaine ressemblance des circonvolutions cérébrales du Bassaris avec celles des Coatis, et, en particulier, une circonvolution sylvienne proportionnellement grande et bien isolée, ce qui est un caractère des Ursidés. Il y a aussi une circonvolution intermédiaire forte et large et une circonvolution de la faux tendant à se dédoubler. De plus il existe un pli crucial.

Ces caractères sont très-apparents sur le *Coati* [2] (genre *Nasua*, Storr), surtout quand on a dépouillé le cerveau de ses enveloppes [3], et l'on constate aisément chez cette espèce l'absence de l'intervalle losangique, remontant de la face interne des hémisphères, que nous avons signalé, comme caractérisant les Ours ainsi que l'Ailuropode.

La circonvolution de la faux a sa branche antérieure plus étroite que la postérieure, et la circonvolution intermédiaire tend à se joindre

1. Pl. VII, fig. 6 (le moule intra-crânien).
2. Pl. VII, fig. 11 (le moule intra-crânien).
3. Pl. IX, fig. 10 (le cerveau dépouillé de ses enveloppes).

à cette circonvolution marginale supérieure par deux plis de passage, l'un antérieur, l'autre postérieur.

Le *Raton* (genre *Procyon*, Storr [1]) diffère peu du Coati sous ces différents rapports, mais son cerveau est plus régulièrement ovalaire.

Le *Kinkajou* (genre *Cercoleptes*, Illiger)[2] a le cerveau plus court et plus élargi au-devant du sillon crucial; sa circonvolution de la faux est plus large encore, à courbure plus régulière, mais en même temps la surface de cette circonvolution tend plus évidemment à se dédoubler, ce qui est attesté par la présence d'une série de dépressions très-apparentes placées sur sa ligne médiane. Le sillon crucial est oblique en avant; les contours généraux sont plus arrondis. Ce genre diffère cependant des précédents en ce qu'il n'offre aucun pli de passage réunissant entre eux les trois étages des circonvolutions de la surface convexe. Quelques plis secondaires se remarquent sur la base postérieure de la circonvolution sylvienne dans sa jonction avec l'aire sphénoïdale de l'hippocampe.

Le moule encéphalique du *Panda* (genre *Ailurus*, F. Cuv.) [3] a de l'analogie avec celui des animaux qui nous occupent, mais il est, comme le cerveau du Kinkajou, plus différent de ceux des Ratons et des Coatis que ces derniers ne le sont entre eux. Je n'y vois pas non plus d'aire losangique distincte, mais il y a de même un sillon crucial bien prononcé ; la circonvolution de la faux y est tortueuse et dédoublée en arrière de ce sillon ; la circonvolution intermédiaire présente une courbure très-prononcée, et celle de la scissure, qui en est distincte dans tout son pourtour, a sa branche antérieure plus grêle que la postérieure ; en outre, la scissure paraît large et profonde. La forme générale du moule encéphalique du Panda est toutefois moins

1. Pl. VII, fig. 12 (le moule intra-crânien). — Pl. VIII, fig. 3 (le cerveau dépouillé de ses membranes).

2. Pl. VII, fig. 10 (le moule intra-crânien) et pl. IX, fig. 3 (le cerveau dépouillé de ses membranes).

3. Pl. VIII, fig. 8 (le moule intra-crânien).

semblable à celle de l'Ailuropode qu'on n'aurait pu le supposer, en tenant compte des affinités qui rapprochent ces deux genres. Le cerveau du Panda est plus oblong et plus régulièrement ovalaire.

Sa partie antérieure est moins rétrécie, et il a les lobes olfactifs plus gros et plus sessiles; ses circonvolutions sont aussi moins plissées, et le cervelet est un peu moins à découvert. Ces particularités l'éloignent pourtant moins de l'encéphale des autres Subursus que de celui du reste des carnivores, et, jointes à celles que le Panda possède en propre[1], principalement dans son système dentaire, elles justifient la séparation de ce genre en un petit groupe équivalant à ceux que nous avons dit être satellites des Ursidés et dont l'un repose sur le seul genre Kinkajou, tandis que l'on peut réunir dans l'autre les Coatis, les Ratons et les Bassaris.

VI.

Du cerveau des Mustélidés.

Le Blaireau, le Télagon (genre *Mydaus*, F. Cuvier) et les autres genres de la tribu des Mélins, que de Blainville a réunis aux Subursus, n'ont, comme les Mouffettes, les Gloutons, les Martes, les Putois, les Zorilles et les Loutres dont le même auteur fait son groupe des *Mustela*[2], qu'une seule paire d'arrière-molaires tuberculeuses à l'une

1. Le squelette de Panda que notre collection vient de recevoir du Thibet, par les soins de l'abbé David, présente 7 vertèbres cervicales, 14 dorsales et autant de paires de côtes, 5 lombaires, 3 sacrées dont 2 sont en rapport avec les os iliaques, et 18 caudales. Son humérus est percé d'un trou au-dessus du condyle interne. Ses phalanges onguéales sont raccourcies, relevées dans leur gaine et de même forme que celles des carnivores à ongles rétractiles. Leur ressemblance avec celles des Félis mérite d'être signalée.

Les phalanges onguéales de l'Ailuropode présentent une disposition analogue. Cet animal a aussi une perforation au-dessus du condyle interne de l'humérus; ses membres sont très-robustes, plusieurs autres caractères les rapprochent en même temps des Ours.

2. *Ostéographie*, genre *Mustela*.

et à l'autre mâchoires [1], et il ne paraît pas possible, en tenant compte de leurs autres caractères, de les éloigner de ces animaux, comme il le voulait ; aussi les ai-je placés avec eux dans la famille des Mustélidés [2].

Cette famille réunit ainsi des espèces de taille assez différente les unes des autres. Les Blaireaux et les animaux qui s'en rapprochent le plus, comme le Taxidé, le Carcajou et l'Arctonyx, le Glouton, le Taïra et plusieurs espèces de Loutres, sont des carnivores de taille moyenne, tandis que d'autres Mustélidés comptent parmi les plus petites espèces du même ordre ou sont même très-inférieures à toutes les autres. On devait donc s'attendre à trouver chez les Mustélidés des différentes tribus des particularités notables sous le rapport du cerveau ; c'est en effet ce qui a lieu.

Comme nous l'avons fait remarquer en commençant ce mémoire, la *Belette* (*Mustela vulgaris*) a des circonvolutions cérébrales, tout en étant un animal de petite dimension, mais son cerveau est plus simple sous ce rapport que celui d'aucun carnivore des genres précédents. On en trouvera la figure dans l'ouvrage de Vimont [3], et j'en ai fait représenter le moule intra-crânien [4], sur lequel il est facile de reconnaître la présence de trois circonvolutions en étages, arquées et sans plis de passage, ainsi que l'existence d'un sillon crucial et une séparation très-marquée entre les aires frontale et nasale. Une dépression se remarque à la surface de l'aire nasale.

Le cerveau du *Furet* [5] et celui du *Putois* (*Putorius fœtidus*) présentent la même conformation ; cependant la scissure y est un peu plus longue et plus remontée en arrière.

1. La tuberculeuse inférieure manque dans un seul des genres de cette catégorie, le genre *Lyncodon*, P. Gerv., *Hist. des Mammifères*, t. II, p. 115.
2. *Hist. nat. des Mammifères*, t. II, p. 100.
3. *Phrénologie comparée, Atlas*, pl. LXXIV, fig. 5-6.
4. Pl. VI, fig. 3 (le moule intra-crânien).
5. Pl. VIII, fig. 2 (le cerveau dépouillé de ses membranes).

Le *Zorille du Cap* (*Zorilla striata*) [1] n'a aussi que trois circonvolutions dont les surfaces ne sont pas non plus accidentées.

Une petite dépression se voit cependant sur la première en avant du sillon crucial, qui est d'ailleurs très-marqué; mais le sillon de séparation, placé entre la deuxième circonvolution et la troisième ou supéro-marginale, ne se prolonge pas beaucoup sur la surface de l'hippocampe. C'est encore là un cerveau d'une forme très-simple, eu égard à l'ordre auquel appartient le Zorille.

Dans la *Marte* et la *Fouine* (*Martes vulgaris* et *foina*) [2], on retrouve la même disposition, mais la branche antérieure de la circonvolution sylvienne s'amincit; une autre différence se remarque dans le sillon de l'aire frontale, qui est ici plus prononcée et forme un arc à concavité extérieure. L'aire frontale reste moins complétement lisse.

Le *Pécan* (*Martes canadensis*) [3], que l'on rapporte au même genre que les Martes et les Fouines, dépasse ces espèces en grandeur, et une complication déjà évidente s'observe dans ses circonvolutions cérébrales. Si la première ou la sylvienne conserve une certaine gracilité de sa branche antérieure, la seconde ou intermédiaire est plus contournée sur son trajet, et la troisième ou marginale, c'est-à-dire celle qui avoisine la faux, tend à se dédoubler dans sa moitié postérieure, en même temps qu'elle se dévie et s'écarte en avant pour recevoir le sillon crucial et donner plus de surface à l'aire frontale. Le sillon arqué, placé au centre de cette aire, paraît plus prononcé. Le cervelet est aussi plus recouvert, et la face postérieure des hémisphères plus excavée.

Nous arrivons ainsi au *Taïra* (*Galictis barbara*), espèce encore plus grande de Mustélidé terrestre qui, avec une semblable complication de la partie antérieure des hémisphères, présente un dédoublement

1. Pl. IX, fig. 4 (le cerveau dépouillé de ses membranes).
2. Pl. VIII, fig. 3 (le cerveau dépouillé de ses membranes).
3. Pl. VII, fig. 9 (le moule intra-crânien).

évident de la moitié postérieure des deuxième et troisième circonvolutions. Cependant le nombre des circonvolutions superposées reste encore fixé à trois.

Le *Glouton* (*Gulo luscus*) est plus grand encore; mais il ne paraît pas continuer cette gradation. Ses hémisphères [1] ont, il est vrai, leur face postérieure excavée et le bord postéro-supérieur anguleux; ils recouvrent une grande partie du cervelet, s'élargissent latéralement en arrière et ont les replis de leur moitié antérieure contournés; mais je n'y retrouve pas, du moins sur le moule intra-crânien, le dédoublement des deux circonvolutions supérieures caractéristiques du Taïra.

Le *Blaireau commun* [2] a le cerveau d'une forme peu différente. Ses circonvolutions principales, encore au nombre de trois, sont sensiblement flexueuses sur leur trajet, quoique dépourvues de plis de passage. La branche antérieure de la première ou sylvienne est amincie; la seconde ne se dédouble ni en avant ni en arrière; mais la troisième, la plus compliquée de toutes, s'élargit notablement pour recevoir le sillon crucial, et elle présente en arrière de ce sillon, dans son expansion latérale, une excavation linéaire supplémentaire. Le cerveau du Blaireau est en outre remarquable par l'étendue de ses parties frontale et sourcilière, ce qui augmente sensiblement le volume de sa moitié antérieure et fait paraître la scissure de Sylvius comme rejetée en arrière.

Il y a une faible indication de l'aire losangique dont nous avons parlé en décrivant le cerveau des Ours, et de nouveaux plissements semblent commencer à se former sur la région orbitaire.

A en juger par son moule intra-crânien, le *Ratel* (*Mellivora capensis*) a une forme cérébrale fort analogue à celle du Blaireau et du Glouton.

1. Pl. VI, fig. 7 (le moule intra-crânien).
2. Pl. IX, fig. 6 (le cerveau dépouillé de ses membranes).

Les *Loutres* ou plutôt la tribu des Loutrins, car ce groupe comprend plusieurs genres assez distincts, relèvent pour leur cerveau de la même forme générale que les Blaireaux, mais ils ont cet organe plus rétréci en avant, tandis que les trois circonvolutions externes ou circonvolutions principales y présentent une complication plus évidente.

Dans la *Loutre* de nos pays (*Lutra vulgaris*) [1], la scissure de Sylvius est penchée en arrière et la branche antérieure de la circonvolution qui l'entoure reste faible ; la deuxième circonvolution est élargie dans son milieu, où l'on voit une forte dépression linéaire ainsi qu'un commencement très-marqué de dédoublement ; la troisième circonvolution est à son tour également élargie en avant et dédoublée auprès du sillon crucial ainsi que dans sa portion postérieure, au-dessus de la grande anse de la circonvolution intermédiaire.

Les Loutres ont le cervelet à peu près recouvert ; leur sillon crucial a ses branches très-obliques en avant, et leur aire frontale se rétrécit antérieurement, cette partie du cerveau étant moins étendue chez elles que chez les Blaireaux.

Les particularités principales du cerveau de la Loutre d'Europe se retrouvent chez les autres animaux de la même tribu. J'ai particulièrement constaté leur présence dans la *Loutre du Chili* (*Lutra chilensis*) du genre Lataxie ; dans la *Loutre sans ongles* (*Lutra aonyx*) du genre *Aonyx* ; dans la Saricovienne du Brésil (*Lutra brasiliensis*) et dans l'*Enhydre marine* (*Enhydris marina*), au moyen des moules intra-crâniens de ces différents animaux. La Loutre du Chili a les circonvolutions plus épaisses et, par suite, un peu plus simples ; l'Aonyx et la Saricovienne, relativement à leur volume, ont le cerveau plus arrondi, plus court dans sa surface ; celui de l'Enhydre [2] semble tendre encore davantage vers les Phoques.

1. Pl. IX, fig. 8 (le cerveau dépouillé de ses membranes).
2. Pl. VI, fig. 9 (le moule intra-crânien).

VII.

De la forme cérébrale de l'Arctocyon et de quelques autres caractères propres au même animal.

Le plus ancien des genres de la période tertiaire, à régime carnassier, que l'on ait rapporté à l'ordre des carnivores est celui des *Arctocyons* [1] dont nous avons déjà rappelé le nom à propos des Subursus. Il provient des grès glauconieux de La Fère (Aisne), qui rentrent dans les assises les plus inférieures de la série des terrains d'abord confondus sous le nom d'Éocènes et font partie de la division de cette série à laquelle j'ai donné le nom d'*Orthrocène*. De Blainville y voit une forme, probablement aquatique, ayant de l'analogie avec les Blaireaux par la brièveté et la solidité de ses membres, avec les Kinkajous par l'apparence de sa tête et par sa queue, ainsi que par l'apparence complétement tuberculeuse de ses arrière-molaires, enfin avec les Otocyons ou Mégalotis par sa formule dentaire.

La multiplicité des affinités attribuées par de Blainville à l'Arctocyon montre bien quelle hésitation restait dans l'esprit du savant auteur de l'Ostéographie au sujet de la véritable place qu'il faut attribuer au genre dont il nous reste à décrire la forme cérébrale. Il le rapporte en définitive à ses Subursus, et l'on doit reconnaître en effet une certaine ressemblance dans la forme des dents de l'Arctocyon avec celles des Ratons et des Coatis. Les tuberculeuses supérieures, bien visibles sur le seul crâne que l'on possède, sont subcarrées à leur couronne, à angles émoussés, et garnies de quatre tubercules bien apparents. Mais ici déjà se présente une première différence, ces dents étant au nombre de trois paires au lieu de deux, ce dont de

1. *Arctocyon primævus*, Blainv., *Ostéographie*, genre *Subursus*. p. 73, pl. XIII.

Blainville a évidemment voulu tenir compte lorsqu'il compare l'Arctocyon aux Otocyons.

En avant de ces trois dents existait une carnassière ici brisée, et cette carnassière était elle-même précédée de trois paires de fausses molaires dont les deuxième et troisième à doubles racines; la première au contraire uniradiculée. Il y avait une paire de canines semblables à celles des carnivores ; quant au nombre des incisives supérieures, il ne peut être indiqué, la partie osseuse qui les supportait ayant complétement disparu.

On sait peu de chose au sujet des dents inférieures de l'Arctocyon, et de Blainville les donne même comme lui étant tout à fait inconnues. Cependant la planche qu'il a consacrée à ce genre éteint donne la figure d'une portion symphysaire de l'os de la mandibule sur laquelle on voit le reste d'une canine comparable par sa forme et par l'emplacement qu'elle occupe à celle des carnivores ; auprès de cette canine sont deux alvéoles indiquant la présence d'autant d'incisives placées de chaque côté entre elle et la symphyse mandibulaire. La planche publiée par de Blainville exprime très-bien cette disposition, mais il a omis d'en parler dans son texte. En revoyant la pièce dont il s'agit, je crois difficile d'admettre que l'Arctocyon ait eu plus de deux paires d'incisives inférieures, du moins dans l'âge adulte.

Il y a aussi quelques changements à faire à la description donnée par l'auteur cité du crâne de l'Arctocyon. Ce qui est surtout remarquable dans cette pièce, c'est l'étroitesse de la partie moyenne répondant au milieu des arcades zygomatiques. Ces arcades sont fortes et écartées; la boîte cérébrale est petite, et, au lieu que sa crête sagittale soit relevée en une sorte de muraille allant rejoindre la saillie considérable et en forme de soc que fait la crête occipitale, elle est surbaissée et comme excavée. A mon avis, de Blainville restaure inexactement le crâne de l'Arctocyon quand il lui attribue la crête sagittale surélevée par laquelle il rejoint, dans la figure publiée dans son ou-

vrage, la fin du chanfrein à la saillie tout à fait exceptionnelle de l'occiput. J'ai enlevé cette crête surajoutée, qui avait été faite en plâtre et dont le dessin publié dans l'Ostéographie donne la représentation au trait, et j'ai ainsi rendu à la tête sa forme primitive et réelle.

Le front de l'Arctocyon est élargi et il occupe un espace comme l'ancéolé ; les cornets olfactifs sont fort développés ; les os du nez se prolongeaient exceptionnellement en avant de l'aplomb des canines.

Il ne m'est pas possible de dire si le canal lacrymal s'ouvrait en dedans de l'orbite, comme chez les carnivores monodelphes, ou en dehors et en avant de la cavité orbitaire, comme chez les Marsupiaux; mais je constate qu'il existait à la partie postérieure de la surface palatine une paire de *foramina* soutenant sans doute une membrane fibreuse et interrompant sur ce point la partie ossifiée des os palatins, ce qui est une disposition particulière aux Marsupiaux. Ce caractère, joint à la petitesse de la boîte crânienne, m'autorisait à penser, comme Laurillard [1] avait déjà été conduit à le faire en constatant le peu de capacité du crâne, qu'il s'agit plutôt ici d'un animal didelphe que d'un monodelphe. Aussi ai-je été désireux de voir si le cerveau lui-même viendrait appuyer cette interprétation.

Notre pièce se prêtait à un pareil examen, mais il fallait une main habile pour arriver au résultat proposé. M. Stahl s'en est parfaitement acquitté. Il a retiré de l'intérieur du crâne, sans l'endommager, la moitié gauche du moule naturel du cerveau que le dépôt gréseux y avait formé, et, comme il a été facile de modeler l'autre moitié du cerveau, nous avons ainsi obtenu la forme, aussi exacte que possible, de ce dernier [2]. Le crâne de l'Arctocyon a été ensuite réparé et moulé pour être envoyé avec le modèle restauré de son cerveau aux musées avec lesquels notre établissement est en relation d'échanges.

1. *Dict. univ. d'hist. nat.*, t. IX, p. 400.
2. Pl. VI, fig. 4.

Le moule cérébral de l'Arctocyon n'est comparable à celui d'aucun carnivore. Le cervelet et probablement aussi les tubercules quadrijumeaux y étaient complétement à découvert; les hémisphères cérébraux en étaient fort petits proportionnellement à la taille de l'animal et n'offraient que des circonvolutions tout à fait rudimentaires indiquées par un sillon longitudinal placé sur leur moitié antérieure, tout le reste paraissant lisse; enfin les lobes olfactifs étaient gros, cylindriques, aussi épais que la partie antérieure des hémisphères, et plus longs que chez aucun des animaux de l'ordre dont nous traitons.

Ce n'est qu'à celui des Marsupiaux que l'on peut comparer le moule cérébral de l'Arctocyon. Sa forme générale rappelle de préférence celui des Sarigues, et s'il présente des indices de circonvolutions plus marquées que chez la plus grosse des espèces de ce dernier genre, la Sarigue de Virginie[1], cela est en rapport avec cette autre particularité que la taille de l'Arctocyon était notablement supérieure à celle de toutes les Sarigues actuelles. En effet, l'Arctocyon approchait du Thylacyne par ses dimensions; mais si, ce que je suis porté à admettre, il rentre comme ce dernier et comme la Sarigue dans la sous-classe des Marsupiaux, il n'appartient cependant à aucun des groupes de cette sous-classe qui existent aujourd'hui, et je propose d'en faire une famille à part sous le nom d'*Arctocyonidés*.

Les Arctocyonidés étaient des Marsupiaux omnivores dont le régime, en tenant compte des différences apportées par l'époque à laquelle ils ont vécu, peut être considéré comme ayant eu de l'analogie avec celui des Ratons, des Coatis, des Kinkajous et des Pandas. Mais, s'il avait quelques rapports avec ces animaux par le genre de son alimentation, il en était fort différent par la forme de son crâne, par sa formule dentaire, par la conformation de son cerveau et par d'autres

1. *Nouv. Arch. du Mus.*, t. V, p. 246, pl. XIV, fig. 13.

caractères au nombre desquels on peut citer la forme de plusieurs de ses os.

Les particularités connues de son ostéologie l'éloignaient en effet des Subursus ainsi que des autres monodelphes, l'Arctocyon ayant les os longs plus robustes que cela n'a lieu chez ces animaux et d'une forme plus comparable à ce que l'on voit chez les Phascolomes. C'est ce que l'on reconnaîtra en mettant en regard les figures données par de Blainville de son humérus, de son radius, de son cubitus et de son fémur avec les mêmes os pris chez le genre de Marsupiaux que nous venons de citer.

Il n'eût pas été moins intéressant de pouvoir observer la forme cérébrale du *Palæonictis*[1], ce carnassier au moins égal au Sarcophile oursin par ses dimensions et à dents également robustes et en apparence peu différentes des siennes, qui a été découvert dans les lignites du Soissonnais avec le Coryphodon.

De Blainville a décrit des fragments de la mâchoire inférieure du Paléonictis, et il rapporte cet animal à sa grande division des Viverra[2].

Malheureusement je n'ai pu recueillir jusqu'ici aucun détail nouveau capable de décider des affinités de ce genre et ne puis rien ajouter autre chose à ce qui en a été dit, si ce n'est que la mâchoire inférieure ne présentait pas dans sa région angulaire l'élargissement et la double saillie qui se voient au bord inférieur de cette partie chez les Marsupiaux.

C'est là un caractère important qui ne permet pas, dans l'état actuel de nos connaissances sur le Paléonictis, de classer ce genre ailleurs que parmi les Monodelphes.

1. *Viverra gigantea,* Blainv., *Ostéographie,* genre *Viverra,* p. 76, pl. XIII.

VIII.

Remarques générales sur le cerveau des carnivores et observations relatives à la classification de ces animaux.

Après avoir acquis une certaine expérience que le maniement de pièces nombreuses ne tarde pas à donner, on peut reconnaître assez aisément les formes primordiales propres au cerveau des différents groupes de mammifères carnivores et, dans bien des cas, arriver à définir les dérivés secondaires de ces formes, comme on le fait aussi au moyen du système dentaire des mêmes animaux, de leur crâne ou de quelques autres de leurs organes les plus importants.

Chacune de ces formes cérébrales se laisse facilement rapporter à la famille, au genre, parfois même à l'espèce dont elle est caractéristique.

Comme les mammifères des autres ordres, les carnivores sont en effet des animaux d'autant plus semblables entre eux par la conformation de leur cerveau ou, au contraire, d'autant plus différents les uns des autres sous ce rapport, qu'ils présentent aussi plus d'analogie dans le reste de leur organisation ou qu'ils en ont moins. Si l'on ajoute à la notion exacte de ces similitudes et à celle de ces différences, toutes également tirées de l'organe qui sert de siége principal aux fonctions de relation, la connaissance des données comparatives que fournit l'observation des mœurs propres aux mêmes animaux, on sera naturellement conduit à chercher dans chaque disposition particulière du cerveau un rapport avec la manière de vivre des espèces qui la présentent.

Sans être encore en état de juger des conditions de ce rapport, on entrevoit dans l'observation comparative des formes cérébrales concordant avec des mœurs particulières les bases d'une phrénologie

réellement scientifique, et cette phrénologie, au lieu de rester hypothétique ou hasardée comme l'était celle de Gall et de son école, deviendra plus exacte et plus rationnelle à mesure que l'anatomie aidée de la physiologie permettra de la dégager des nuages qui l'obscurcissent encore. Les naturalistes hâteront ses progrès en étendant ces études aux différents ordres de la classe des mammifères.

Ainsi que nous l'avons dit en commençant ce mémoire, et comme l'ont d'ailleurs démontré les développements dans lesquels nous venons d'entrer, le cerveau des carnivores a toujours ses hémisphères sillonnés par des plis longitudinaux interceptant des circonvolutions plus ou moins compliquées sur leur trajet. Le nombre minimum de ces circonvolutions principales est de trois, savoir : la circonvolution externe qui entoure la scissure de Sylvius, la circonvolution interne ou de la faux et une circonvolution intermédiaire alors unique. Cette disposition est très-évidente chez les petites espèces de Mustélidés.

Dans les Canidés, quel qu'en soit le genre, il y a une circonvolution de plus, ce qui conduit à distinguer une circonvolution intermédiaire inférieure et une circonvolution intermédiaire supérieure ; en outre, chez ces animaux, la circonvolution intermédiaire supérieure se dédouble dans sa partie postérieure. Quant à la complication plus ou moins grande des hémisphères cérébraux, elle tient, dans ce grand groupe de carnivores comme dans les autres, à la flexuosité des circonvolutions elles-mêmes ou à leur simplicité ainsi qu'à la surface tantôt plus grande, tantôt moindre de l'aire dont la circonvolution interne entoure le sillon crucial. Cette complication croît avec la taille et se montre par conséquent d'une manière d'autant plus évidente que les espèces observées ont des dimensions plus grandes.

Les Félidés ont la circonvolution sylvienne incomplète, mais avec une tendance fréquente de la circonvolution interne au dédoublement. Un autre caractère de ce groupe consiste dans l'existence d'un pli de passage reliant la circonvolution sylvienne, dont les

deux branches ont le plus souvent un développement inégal, à la circonvolution intermédiaire. L'Hyène, le Protèle et, parmi les fossiles, l'Hyénodon rentrent dans cette catégorie. Le Cryptoprocte la relie à certains égards aux Viverriens.

La présence de trois circonvolutions est fréquente chez les Viverridés, famille dont les deux principales tribus sont celles des Viverriens et des Mangustiens. Plusieurs genres de Viverriens ont quatre circonvolutions très-distinctes.

Certaines Mangoustes semblent avoir cinq circonvolutions, mais cela par suite du dédoublement de deux des trois circonvolutions supérieures des Félidés.

Quant aux Ursidés, on leur reconnaît aussi quelques dispositions propres et on leur rattache certains Subursus, plus particulièrement le Panda et l'Ailuropode. C'est des Mustélidés qu'il faut au contraire rapprocher le Blaireau, mais en associant ces deux catégories d'animaux, c'est-à-dire les Ours ainsi que les vrais Subursus d'une part, et, d'autre part, les Mustélidés ainsi que les Loutres de divers genres, dans un même groupe naturel comparable à ceux qui comprennent soit les Canidés, soit les Félidés et les Viverridés réunis.

Lorsque je me suis occupé de la classification des carnivores dans un précédent ouvrage [1], j'ai admis sept familles de ces animaux : les Ursidés, les Subursus, les Viverridés, les Félidés, les Hyénidés, les Canidés et les Mustélidés, répondant, sauf quelques modifications de détail, aux grands genres *Ursus, Subursus, Viverra, Felis, Hyœna, Canis* et *Mustela,* tels que les avait définis l'auteur de l'Ostéographie.

MM. Flower et Gray se sont plus récemment occupés de la classification des mêmes animaux.

Le premier [2] s'est en partie guidé sur la considération des perfo-

1. *Hist. nat. des Mammifères,* t. II, p.1.

2. *On the value of the characters of the basis of the cranium in the classification of the order Carnivora* (*Proceed. zool. Soc. London,* 1869, p. 4.)

rations de la base du crâne. Cet ordre de caractères, déjà indiqué par Turner [1] comme digne d'attention, l'a conduit à des rapprochements qui méritent d'être signalés et que justifient à la fois la considération du système dentaire et celle de plusieurs autres parties importantes de l'organisme auxquelles je puis ajouter aujourd'hui le cerveau lui-même.

Pour M. Flower, un premier grand groupe de carnivores, celui auquel il donne le nom d'*Éluroïdes* (*Æluroidea*), comprend les Félidés dont se rapprochent les Cryptoproctidés, les Hyénidés, ayant pour satellites les Protélidés et la nombreuse famille des Viverridés.

Un second groupe, de même importance, prend le nom de Cynoïdés (*Cynoidea*) et répond à nos Canidés.

Le troisième, appelé *Arctoïdes* (*Arctoidea*), réunit les Ursidés, les Procyonidés, les Ailuridés et les Mustélidés.

M. Gray [2] s'écarte un peu de ces résultats et, dans certains cas, il établit des rapprochements ou des distinctions qui nous paraissent discutables. Telle est en particulier l'élévation des Guépards, des Cynogales, des Blaireaux, des Rhynogales et de quelques autres genres au rang de familles. Il distingue en outre deux sous-ordres de carnivores : les carnivores proprement dits et les omnivores. Aux premiers se rattachent deux catégories principales, savoir : 1° les *Éluropodes* (*Æluropoda*) comprenant les Félidés, les Guépardidés, les Cryptoproctidés, les Viverridés, les Cynogalidés et les Mustélidés; 2° les *Cynopodes* (*Cynopoda*) ou les Mélinidés [3], les Herpestidés, les Rhinogalidés, les Canidés, les Mégalotidés, les Hyénidés et les Protélidés.

Aux omnivores répondent les six familles des Ursidés, Nasuidés, Procyonidés, Cercoleptidés, Bassaridés et Ailuridés.

Je trouve de mon côté trois types principaux dans les cerveaux des carnivores :

1. *Proceed. zool. Soc. London,* 1848, p. 63.
2. *Catal. of Carnivorous,* etc. 1869.
3. Comprenant les Blaireaux, les Ratels, les Mouffettes et les Zorilles.

1° celui des Canidés (les Cynoïdes de divers auteurs), animaux que je crois supérieurs à ces deux autres types;

2° Celui des Félidés auxquels se rattachent d'une façon plus ou moins directe le Cryptoprocte, les Hyènes, le Protèle et les nombreux genres constituant la tribu des Viverriens et même celle des Mangustiens;

3° Les Urso-Mustélidés ou les Ours, les Subursus, circonscrits comme il a été dit plus haut, les Mustéliens et Loutrins.

Le second de ces trois types cérébraux répond donc assez exactement à celui des Éluroïdes de M. Flower; mais, comme je l'ai déjà dit, je serais porté à placer les carnivores qui le composent après les Canidés plutôt qu'avant ces animaux, et je terminerais, comme j'ai depuis longtemps proposé de le faire, la hiérarchie des carnivores par la grande division des Mustélidés en rapprochant toutefois les Ours de ces derniers et en commençant par eux la troisième série des carnivores. Ceux-ci finiraient par les Loutres, qui tendent évidemment vers les Phoques par plusieurs points importants de leur structure, mais en étant pourtant supérieurs aux petites espèces de Mustéliens terrestres par la conformation de leur encéphale. Quant à l'Arctocyon, je crois avoir démontré que ce n'est pas un monodelphe et qu'il doit par conséquent être retiré de l'orde des Mammifères dont il a été question dans ce mémoire.

EXPLICATION DES PLANCHES [1].

PLANCHE III

FORMES CÉRÉBRALES DES CARNIVORES.

Fig. 1. Chacal, *du Bengale* (*Canis* [*Lupulus*] *aureus*).
Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.

Fig. 2. Chacal *d'Algérie* (*Canis* [*Lupulus*] *barbarus*, Shaw.)
Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.

Fig. 3. Siménie (*Canis* [*Simenia*] *simensis*, Rupp.)
Moule de la cavité cérébrale d'un exemplaire envoyé d'Abyssinie par M. Schimper, vu dessus.

Loup *d'Europe* (*Canis lupus*).

Fig. 4. Cerveau dépouillé de ses membranes; vu de profil.

Fig. 4ª. Le même; vu par sa face supérieure.

Fig. 5. Moule de la cavité cérébrale; vu de profil.

Fig. 5ª. Le même; vu par sa face supérieure.

Fig. 6. *Métis de* Chien *et de* Loup (sujet femelle).
Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.

PLANCHE IV.

FORMES CÉRÉBRALES DES CARNIVORES.

Fig. 1. Dingo ou *Chien marron de la Nouvelle-Hollande* (*Canis Dingo*, Blumenbach).
Moule de la cavité cérébrale de l'exemplaire décrit par F. Cuvier (*Mém. du Mus. d'hist. nat.*) ; vu en dessus.

1. Toutes les figures sont de *grandeur naturelle*, elles sont faites sur des moules cérébraux tirés de crânes appartenant aux galeries d'anatomie comparée du Muséum ou de cerveaux également déposés dans cette collection. Ces cerveaux proviennent pour la plupart d'animaux morts à la ménagerie.

Fig. 2. Chien bouledogue de forte race (*Canis familiaris mastivus*).
Moule de la cavité cérébrale ; vu en dessus.
Fig. 3. Chien lévrier (*Canis familiaris grajus*).
Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.
Fig. 4. Chien domestique, *de la grotte du Pontil* (*Canis familiaris*).
Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.
D'après un crâne retiré de la grotte du Pontil, près Saint-Pons (Hérault). Age de la pierre polie.
Fig. 5. Chien domestique, *des tourbières* (*Canis familiaris*).
Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.
D'après un exemplaire provenant de la collection de M. de Drée, que possède aujourd'hui le Muséum.
Fig. 6. Chien dogue (*Canis familiaris molossus*).
Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus. D'après un exemplaire de sexe mâle, qui m'a été remis par M. le Dr Philippeaux.
Fig. 7. Chien matin (*Canis familiaris laniarius*).
Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.
D'après l'exemplaire décrit par F. Cuvier. (*Ann. Muséum,* t. XVIII, pl. xviii, fig. 2.)
Fig. 8. Chien sauvage *de Sumatra* (*Canis familiaris Sumatrensis*).
Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.
Tiré du crâne rapporté des montagnes de Sumatra par Duvaucel et figuré par de Blainville. (*Ostéographie,* genre *Canis,* pl. vii.)
Fennec (*Fennecus Zaarensis*).
Fig. 5. Le cerveau ; vu de profil.
Fig. 5a. Vu en dessus.
Tiré d'un exemplaire du Sahara algérien.

PLANCHE V.

FORMES CÉRÉBRALES DES CARNIVORES.

Fig. 1. Chien roquet (*Canis familiaris hybridus*).
Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.
Fig. 2. Chien King's Charles (*Canis familiaris*).
Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.
Fig. 2a. Vu de profil.
Fig. 3. Otocyon megalotis (*Otocyon megalotis*).
Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.
Tiré de l'exemplaire rapporté de Cafrerie par Delalande et décrit par de Blainville. (*Ostéographie,* genre *Canis,* p. 57, pl. i.
Fig 4. Renard *de France* (*Vulpes vulgaris*).
Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.

Fig. 5. Cynhyène peinte (*Cynhyæna picta*).
Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.
Tiré d'un crâne rapporté d'Abyssinie par M. Schimper.
Fig. 6. Cuon (*Cuon primævus*, Hodgson).
Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.
Tiré d'un crâne envoyé du Népaul, donné par M. Hodgson.
Fig. 7. Chrysocyon (*Canis* [*Chrysocyon*] *campestris*).
Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus. Tiré du crâne.
Fig. 8. Guépard, *de Sumatra* (*Cynailurus jubatus*).
Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.
Exemplaire envoyé de Sumatra par Duvaucel.
(Voir pl. VIII, fig. 7, le cerveau de cette espèce dépouillé de ses membranes.)

PLANCHE VI.

FORMES CÉRÉBRALES DES CARNIVORES.

Fig. 1. Protèle hyénoide (*Proteles hyænoides*).
Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.
Tiré d'un exemplaire rapporté de l'Afrique australe par Delalande.
Fig. 2. Cryptoprocte féroce (*Cryptoprocta ferox*).
Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus. De l'exemplaire rapporté de Madagascar par M. Grandidier, et décrit par lui dans son mémoire rédigé en commun avec M. Alph. Edwards.
Fig. 3. Belette *de France* (*Mustela vulgaris*).
Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.
Fig. 4. Arctocyon primævus, Blainv.
Moule naturel de la cavité cérébrale; vu en dessus.
De l'exemplaire décrit par de Blainville (*Ostéogr.*, genre *Subursus*), qui provient des marnes orthrocènes de La Fère (Aisne).
Fig. 5. Hyœnodon leptorhynchus, de Laizer et de Parieu.
Partie du moule naturel de la cavité cérébrale d'un exemplaire des marnes lacustres miocènes de la Limagne (Puy-de-Dôme).
Tiré d'un fragment de crâne acquis avec la collection Croizet; vu en dessus.
Fig. 6. Pseudœlure hyénoide (*Pseudœlurus hyænoides*, P. Gervais)[1].
Moule naturel de la cavité crânienne d'un exemplaire de Sanzac (Gers); recueilli par M. E. Lartet; vu en dessus.
Fig. 7. Glouton boréal (*Gulo borealis*).
Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.
Fig. 8. Ailurin planiceps (*Felis* [*Ailurinus*] *planiceps*), Vig. et Horsf).
Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.
Fig. 9. Enhydre marine (*Enhydris marina*).

1. P. Gerv., *Zool. et Pal. générales*, 1re série, p. 45.

Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.

Tiré d'un exemplaire donné par M. de Nordmann.

Fig. 10. MANGOUSTE DES MARAIS (*Herpestes paludosus*).

Moule de la cavité cérébrale ; vu en dessus.

(Voir pl. IX, fig. 1, le cerveau de cette espèce dépouillé de ses membranes.)

Fig. 11. HYÈNE RAYÉE (*Hyæna crocuta*).

Moule de la cavité cérébrale ; vu en dessus.

(Voir pl. IX, fig. 11, le cerveau de cette espèce dépouillé de ses membranes.)

PLANCHE VII.

Fig. 1. PARADOXURE BONDAR (*Paradoxurus bondar*).

Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.

Exemplaire femelle mort à la ménagerie. (Voir pl. IX, fig. 2, 2^a, 2^b et 2^c, le cerveau de cette espèce dépouillé de ses membranes.)

Fig. 2. EUPLÈRE DE GOUDOT (*Eupleres Goudotii,* Doyère).

Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.

De l'exemplaire rapporté de Madagascar par Goudot et décrit par Doyère.

Fig. 3. GALIDIE OLIVATRE (*Galidia olivacea,* Is. Geoffr.).

Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.

De l'exemplaire rapporté par Goudot et décrit par Is. Geoffroy.

Fig. 4. MANGOUSTE GRÊLE (*Mangusta exilis,* P. Gerv.).

Moule cérébral ; vu en dessus.

De l'exemplaire rapporté de Touranne (Cochinchine) par Eydoux et Souleyet, et décrit par moi dans le *Voyage de la Bonite, Zoologie,* t. I, p. 32, pl. III, fig. 7-9.

Fig. 5. GENETTE DE FRANCE (*Genetta vulgaris*).

Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.

Fig. 6. BASSARIS RUSÉ (*Bassaris astuta,* Licht.).

Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.

Fig. 7. CIVETTE D'AFRIQUE (*Viverra civetta*).

Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.

(Voir pl. IX, fig. 5, le cerveau de cette espèce dépouillé de ses membranes.)

Fig. 8. CYNOGALE DE BENNETT (*Cynogale Bennettii,* Gray).

Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.

Tiré de l'exemplaire de Bornéo, rapporté par Eydoux et Souleyet, et décrit par moi dans le *Voyage de la Bonite, Zoologie,* t. I, p. 25, pl. VI.

Fig. 9. MARTE PECAN (*Marta canadensis*).

Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.

Fig. 10. KINKAJOU (*Cercoleptes caudivolvulus*).

Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.

(Voir pl. IX, fig. 3, le cerveau de cette espèce dépouillé de ses membranes.)

Fig. 11. COATI (*Nasna*).

Moule de la cavité cérébrale ; vu en dessus.

(Voir pl. IX, fig. 10, le cerveau du Coati dépouillé de ses membranes.)

Fig. 12. Raton laveur (*Procyon lotor*).

Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.

(Voir pl. viii, fig. 1, le cerveau du Raton dépouillé de ses membranes.)

Fig. 13. Binturon (*Arctictis binturong*, Temm.)

Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus. Tiré de l'exemplaire décrit par de Blainville. (*Ostéogr.*, genre *Subursus*, pl. iv.)

PLANCHE VIII.

CERVEAU ET FORMES CÉRÉBRALES DES CARNIVORES.

Fig. 1. Raton laveur (*Procyon lotor*).

Cerveau; vu en dessus.

Fig. 2. Protèle hyénoide (*Proteles hyœnoides*).

Cerveau; vu en dessus. Copie de la figure récemment publiée par M. Flower.

Fig. 3. Furet (*Putorius fœtidus furo*).

Cerveau; vu en dessus.

Fig. 3ª. Vu de profil.

Fig. 4. Fouine (*Martes foina*).

Cerveau; vu en dessus.

Fig. 5. Suricate (*Suricata tetradactyla*).

Cerveau; vu en dessus.

Fig. 6. Mangouste a bandes (*Herpestes fasciatus*, Desm.).

Cerveau; vu en dessus.

Fig. 7. Mangouste de l'Inde (*Herpestes griseus*, Desm.).

Cerveau; vu en dessus.

Fig. 8. Panda (*Ailurus fulgens*).

Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.

Fig. 9. Ailuropode (*Ailuropoda melanoleuca*[1]).

Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.

Fig. 10. Ours orné (*Ursus ornatus*[2]).

Moule de la cavité cérébrale; vu en dessus.

PLANCHE IX.

CERVEAU DES CARNIVORES.

Fig. 1. Mangouste des marais (*Herpestes paludosus*).

Cerveau; vu en dessus. Tiré d'un exemplaire du cap de Bonne-Espérance.

1. Si l'emploi qui a déjà été fait du nom d'Ailuropodes devait le faire retirer à ce genre, on pourrait le remplacer ici par celui de *Pandarctos*, rappelant que l'*Ursus melanoleucus* de l'abbé David tient à la fois des Ours et des Pandas.

2. Genre *Tremarctos*, P. Gerv.

Fig. 2. PARADOXURE BONDAR (*Paradoxurus Bondar*).
Le cerveau ; vu en dessus.
Fig. 2ª. Vu en dessous.
Fig. 2ᵇ. Partie postérieure des hémisphères après la section des pédoncules cérébraux.
Fig. 2ᶜ. Face postérieure et face interne des hémisphères après la section des pédoncules, du corps calleux et du noyau cérébral.
Fig. 3. KINKAJOU (*Cercoleptes caudivolvulus*).
Cerveau ; vu en dessus.
Fig. 4. ZORILLE DU CAP (*Zorilla striata*).
Cerveau ; vu en dessus.
Fig. 5. CIVETTE D'AFRIQUE (*Viverra civetta*).
Cerveau ; vu en dessus.
Fig. 6. BLAIREAU *de France* (*Meles caxus*).
Cerveau ; vu en dessus.
Fig. 7. GUÉPARD (*Cynailurus jubatus*).
Cerveau ; vu en dessus.
Fig. 8. LOUTRE DE FRANCE (*Lutra vulgaris*).
Cerveau ; vu en dessus.
Fig. 9. OURS d'Europe (*Ursus arctos*).
Cerveau ; vu en dessus. Tiré d'un ours mâle né à la ménagerie, de femelle envoyée de Russie et d'un mâle né lui-même à la ménagerie.
Fig. 10. COATI (*Nasua*).
Cerveau ; vu en dessus.
Fig. 11. HYÈNE TACHETÉE (*Hyœna crocuta*).
Cerveau ; vu en dessus.

RECHERCHES

SUR

LES REPTILES FOSSILES

DE L'AFRIQUE AUSTRALE

PAR P. FISCHER

Les collections du Muséum ne renfermaient, il y a peu d'années, aucun représentant des Reptiles triasiques de l'Afrique australe ; mais elles se sont enrichies récemment de pièces très-intéressantes. Telles sont : une belle plaque portant l'empreinte du *Mesosaurus tenuidens*, étudié et décrit par M. Gervais; un crâne de *Ptychognathus* d'espèce nouvelle donné par la Société des missions; enfin une importante collection d'ossements recueillis près d'Aliwal-North par M. Alfred Brown et composée d'ossements de Dinosauriens associés à d'autres Reptiles.

M. Lartet, professeur de paléontologie au Muséum, m'a chargé d'examiner les pièces appartenant à son laboratoire. Dans cette publication, on trouvera la description du crâne du *Ptychognathus depressus* et de divers débris de Reptiles Dinosauriens.

CHAPITRE I.

HISTORIQUE.

La découverte d'un grand nombre de Reptiles fossiles dans l'Afrique australe est due à Andrew Geddes Bain, géologue employé à la construction des routes militaires de la colonie du Cap.

M. Bain, dans une lettre adressée à sir Henry de la Beche et datée du fort Beaufort, 29 avril 1844, indiqua les principaux résultats de ses observations géologiques [1]; il donna le nom de *Bidentals* aux singuliers Reptiles dont il avait vu plusieurs crânes en bon état et expédia à Londres une collection de fossiles qui fut examinée par R. Owen [2].

Encouragé par le succès de ses premières investigations, M. Bain les continua sans relâche et publia en 1852 un travail sur la géologie de l'Afrique du sud [3]. Les nouveaux documents qu'il avait recueillis furent étudiés par MM. Sharpe, Salter, Egerton, Hooker et Owen [4], et l'on peut dire que les bases de la paléontologie du Cap ont été édifiées grâce au concours de ces savants.

1. *On the discovery of the fossil remains of bidental and other Reptiles in South Africa, by Andrew Geddes Bain.* — *Transact. of the geolog. Soc. of London, 2e series,* t. VII, p. 53-59; 1845.

2. *Report on the Reptilian fossils of South Africa. Part I.* — *Description of certain fossil crania discovered by A. G. Bain, in Sandstone Rocks at the South-eastern extremity of Africa, referable to different species of an extinct genus of Reptilia (Dicynodon) and indicative of a new tribe or suborder of Sauria.* — *Loc. cit.,* p. 59-84; 1845.

3. *On the Geology of Southern Africa.* — *Loc. cit.,* p. 175-192.

4. Sharpe, *loc. cit.,* p. 193-215; 225-226. — Salter, *loc. cit.,* p. 215-225. — Egerton, *loc. cit.,* p. 226-227. —Hooker, *loc. cit.,* p. 227. —Owen, *Part II. Description of the skull of a large species of Dicynodon (D. tigriceps) transmitted from South Africa, by A. G. Bain, loc. cit.,* p. 233-240; 1855. — *Part III. On parts of the skeleton of the trunk of the Dicynodon tigriceps, loc. cit.,* p. 241-247; 1855.

La plupart des Reptiles fossiles de l'Afrique ont été décrits par R. Owen. Dans son premier mémoire [1], le célèbre anatomiste anglais fit remarquer que le caractère le plus saillant des Reptiles découverts par Bain consistait dans la présence de deux longues défenses aiguës, courbées, analogues à celles des *Machxirodus*, des Chevrotains et des Morses. Il leur imposa en conséquence le nom générique de *Dicynodon*. Il acquit tout d'abord la preuve que ces *Dicynodon* étaient des animaux ovipares, à respiration pulmonaire, à sang froid, des Reptiles en un mot, mais n'appartenant ni à l'ordre des Crocodiliens, ni à l'ordre des Chéloniens. En effet, les Crocodiles et les Tortues ont un orifice nasal antérieur, simple, placé sur la ligne médiane, vers l'extrémité du rostre. Jamais les narines ne sont séparées en cavités distinctes par l'intermaxillaire ou les os du nez.

Chez les *Dicynodon*, les orifices antérieurs des fosses nasales sont distincts, écartés, latéraux ; l'extrémité antérieure du rostre est constituée par un intermaxillaire unique, massif, s'unissant directement en arrière avec les os du nez. Les narines sont placées de chaque côté en dehors des os du nez et en arrière de l'intermaxillaire.

Cette structure anatomiqne rapproche évidemment les *Dicynodon* des Sauriens, quoique l'apparence de la tête, le bord de leurs mâchoires édentulé et recouvert probablement durant la vie d'un étui corné, fassent penser à leurs affinités avec les Tortues.

Parmi les débris envoyés par Bain, Owen crut reconnaître plusieurs espèces :

1° *Dicynodon lacerticeps*, dont on possède un très-beau crâne complet. La tête est assez allongée, très-dilatée en arrière. Les canines sont très-longues et entières;

2° *Dicynodon testudiceps*. Crâne très-large et très-court ; orbites petites, narines très-grandes, région nasale et intermaxillaire très-cour-

1. Owen, *Loc. cit., part* I, pl. III-VI.

bée, ce qui donne à la partie antérieure de la tête une grande ressemblance avec la face d'une Tortue.

La voûte palatine montre en avant une dépression médiane et deux dépressions latérales longitudinales; en arrière une saillie assez élevée, allongée, médiane, est constituée par le vomer;

3° *Dicynodon strigiceps*. Forme douteuse, dont on ne connaît qu'un rostre, encore plus court par rapport au *D. testudiceps*, que le rostre du *D. testudiceps* l'était par rapport au *D. lacerticeps*. Les orbites sont placées en avant et ouvertes directement au-dessus des narines. Les défenses manquent; si elles existaient, elles devaient se projeter en arrière et au-dessous du bord postérieur de l'orbite;

4° *Dicynodon*..... indéterminé. Fragment de maxillaire d'un *Dicynodon* jeune et de très-petite taille montrant une partie de la base de la défense;

5° *Dicynodon Baini*, espèce connue seulement par la base d'une défense de deux pouces anglais de diamètre, et dont la section transverse est elliptique. Cette forme régulièrement elliptique n'a pu être produite par compression.

D'après ses remarques sur les *Dicynodon*, Owen les considère comme un type Lacertien, présentant des modifications empruntées aux Crocodiliens et aux Chéloniens et une disposition spéciale qu'il appelle le *caractère dicynodonte*.

Les défenses sont formées par une dentine compacte, non vasculaire, recouverte d'une lame très-mince d'émail. Un tiers environ de la dent est cachée par l'alvéole; la cavité de la pulpe est conique; une ligne médiane la continue sur toute la longueur de la dent, et de cette ligne rayonnent les tubes de dentine. Ceux-ci ont une disposition plus compacte et par ce caractère s'éloignent des tubes calcigères des dents de Crocodiles pour se rapprocher de ceux des canines de Mammifères.

Il n'existe pas de germe dans le fond des alvéoles.

L'extrémité des dents n'est pas usée comme les défenses du Dugong ou les incisives des Rongeurs. On peut en inférer qu'elles étaient employées par l'animal vivant soit à tuer sa proie, soit à se défendre contre ses ennemis.

Dans son deuxième mémoire sur les Reptiles fossiles de l'Afrique australe [1], Owen fit connaître un magnifique crâne de *Dicynodon*, aussi remarquable par ses grandes dimensions que par le développement des arcades zygomatiques et des fosses temporales.

Ce crâne, provenant de la rivière Gonzia (Cafrerie), a reçu le nom caractéristique de *Dicynodon tigriceps*.

Le troisième mémoire d'Owen est consacré à l'étude du squelette du *Dicynodon* [2].

Une vertèbre dorsale rapportée au *Dicynodon tigriceps* a quelques affinités avec les vertèbres du *Plesiosaurus* par les proportions de l'arc neural et de l'apophyse épineuse; elle est profondément biconcave comme la vertèbre des *Ichthyosaurus;* enfin l'existence d'une double articulation pour les côtes la rapproche de celles des Crocodiliens et des Dinosauriens.

Le sacrum paraît être constitué par cinq vertèbres soudées entre elles, caractère éminemment Dinosaurien. Le bassin est remarquable par sa forme massive et la fusion de ses éléments. Les os des membres ressemblent à ceux des Chéloniens ; ils sont plus élargis à leurs extrémités articulaires.

En 1859, Owen fit connaître de nouveaux types dans la famille des Dicynodontes [3].

Le sous-genre *Ptychognathus* comprend les espèces à crâne élevé dont le plan naso-prémaxillaire très-long forme un angle plus ou

1. Owen, *Loc. cit., part II,* pl. XXIX-XXXII.

2. Owen, *Loc. cit., part III,* pl. XXXIII-XXXIV.

3. Owen, *On some Reptilian fossils from South Africa.* — *Quarterly Journal of geol. Soc.,* p. 49-62; 1859.

moins obtus avec le plan fronto-pariétal. Les narines sont petites, éloignées du rostre ; les défenses partent du bord inférieur du maxillaire. Le pariétal est simple, percé d'un trou médian. La sclérotique renfermait des pièces osseuses.

La symphyse mandibulaire est convexe, épaisse en avant, redressée obliquement en haut, particularité qui est déterminée par la troncature oblique de la mâchoire supérieure. La bouche s'ouvrait donc obliquement en haut comme chez certains poissons, ce qui donne aux *Ptychognathus* une physionomie bizarre.

Au sous-genre *Ptychognathus* appartiennent les espèces suivantes :

1° *Ptychognathus declivis*, Owen;

2° *Ptychognathus latirostris*, Owen;

3° *Ptychognathus verticalis*, Owen.

Dans le même travail, Owen figura le genre *Oudenodon*, signalé par Bain [1] en 1856, et différant des *Dicynodon* par l'absence de défenses. Trois espèces furent décrites :

1° *Oudenodon Baini* Owen, dont la forme du crâne est voisine de celle des *Dicynodon;*

2° *Oudenodon prognathus* Owen ; crâne analogue à celui des *Ptychognathus* par l'élongation de la face ;

3° *Oudenodon Greyi* Owen, voisin de l'*Oudenodon prognathus*. Son appareil hyoïde présente de grands rapports avec celui des Chéloniens, quoique certains de ses caractères se retrouvent chez les Lacertiens.

On pourrait se demander avec Owen si les *Oudenodon* ne sont pas des crânes de *Dicynodon* ou de *Ptychognathus* privés de défenses et ayant appartenu à des femelles; mais les ressemblances entre ces divers crânes ne sont pas assez saisissantes pour qu'on puisse accepter cette supposition.

1. Bain, *The Eastern Province Monthly Magazine*, p. 10. — *Graham's Town. September* 1856.

Jusqu'à cette époque, on ne connaissait bien dans l'Afrique australe que les Reptiles Dicynodontes ; cependant quelques débris annonçaient que des Reptiles de familles différentes avaient été leurs contemporains.

Ainsi M. Bain [1] avait signalé à Blinkwater, dans le district du fort Beaufort, un grand Reptile pourvu de soixante-deux dents cannelées, et appelé « Blinkwater monster ». Le *Gamkasaurus*, Reptile immense découvert par M. Bain, n'est pas décrit [2]. Un autre Reptile voisin du monstre de Blinkwater, mais plus petit, est indiqué par Bain [3] en 1861.

Owen donna les noms de *Massospondylus*, *Pachyspondylus*, *Leptospondylus* à des vertèbres recueillies par MM. Orpen dans le Drakenberg, à 250 milles de Stormberg [4]. Elles appartenaient à des Reptiles carnivores présentant des caractères communs aux Lacertiens et aux Crocodiliens. On trouva avec elles des restes de sacrum analogue à celui des Dinosauriens.

Mais la découverte, dans le Rhenosterberg [5], des nouveaux genres, *Galesaurus* et *Cynochampsa*, vint accroître l'intérêt qui s'attachait à la Paléontologie de l'Afrique australe.

Le *Galesaurus planiceps* Owen est connu par un crâne qui montre une certaine analogie entre sa dentition et celle des Mammifères carnassiers. Il est déprimé, allongé ; les intermaxillaires portent de chaque côté quatre dents égales ; même nombre à la mâchoire

1. Bain, *The Eastern Province Monthly Magazine*, vol. I, p. 9-11. — *Newspaper letter. June* 1861. — *Geol. Trans.*, vol. VII, p. 56. — Tate, *Quarterly Journ. of geol. Soc.*, p. 143; 1867.

2. Tate, *Loc. cit.*, p. 143; 1867.

3. Bain, *Letter in Newspaper : Fort Beaufort Advocate. June* 1861. — Tate, *Loc. cit.*, p. 143; 1867.

4. Owen, *Catalogue of the fossil organic remains of Reptilia and Pisces in the Museum of the Royal College of Surgeons*, 1854. — Owen, *Lectures on Fossil Reptilia*; 1858.

5. Owen, *On some Reptilian fossils from South Africa.* — *Quarterly Journ. of geol. Soc.*; 1859.

inférieure. Les canines sont longues et fortes, beaucoup plus développées que les autres dents. On trouve ensuite sur chaque mâchoire douze dents coniques, subcomprimées, égales entre elles. Les narines sont terminales et réunies entre elles comme celle des Crocodiles et des Tortues. Condyle occipital unique ; un trou au milieu du pariétal.

Le *Cynochampsa laniarius* Owen n'est représenté que par deux bouts de rostre. Ce reptile avait un museau allongé, subcylindrique, semblable à celui du Gavial et des Téléosaures. Les incisives petites, égales entre elles, sont séparées des autres dents par de grandes canines inférieures et supérieures.

Le prince Alfred, à la suite de son voyage au Cap, rapporta à Owen de nouveaux matériaux sur les Dicynodontes [1].

Un crâne de *Ptychognathus*, différent de ses congénères, fut décrit sous le nom de *Ptychognathus Alfredi ;* il se distingue du *Ptychognathus latirostris* par la brièveté de la région fronto-pariétale.

Owen décrit un bassin [2] ayant appartenu à un Dicynodon de la taille du *D. tigriceps*. Le sacrum se compose de cinq vertèbres réunies. La dernière vertèbre lombaire porte des côtes. L'ischion, l'ilium et le pubis s'unissent en un seul os innominé. L'ischion et le pubis du côté droit se soudant à ceux du côté gauche constituent une symphyse continue comme celle de quelques mammifères et fermant complétement le trou obturateur. Ce dernier caractère est jusqu'à présent unique dans la série des Reptiles.

Résumant ses travaux dans son *Palæontology* [3], Owen créa l'ordre des Anomodontes pour les Reptiles fossiles de l'Afrique australe et les répartit dans les trois familles suivantes :

1. Owen, *On the Dicynodont Reptilia with a description of some fossil remains brought by Prince Alfred from Africa.* — *Philosoph. Trans.*, p. 455-467, pl. XIX-XXII; 1862.
2. Owen, *Loc. cit., Philosoph. Trans.*, p. 462-466, pl. XXIII-XXIV; 1862.
3. Owen, *Palæontology*, Éd. 2; 1861.

1° Dicynodontia. . . . . *Dicynodon, Ptychognathus.*
2° Cryptodontia . . . . . *Oudenodon.*
3° Cynodontia. . . . . *Galesaurus, Cynochampsa.*

Nous croyons que cet ordre des Anomodontes est peu naturel ; les *Cynodontia* sont très-éloignés des *Dicynodontia* et des *Cryptodontia*, à cause de leur dentition et de la position terminale des narines réunies entre elles. Les affinités des *Cynochampsa* semblent beaucoup plus évidentes avec les Crocodiliens. Il est donc probable que cette classification sera ultérieurement remaniée.

J'arrive maintenant aux travaux des autres Paléontologistes qui se sont occupés des Reptiles de l'Afrique australe.

Huxley, en février 1859, quelques mois par conséquent avant la communication d'Owen sur les *Ptychognathus* et les *Oudenodon*, décrivit le crâne d'une nouvelle espèce de *Dicynodon* provenant des environs de Colesberg et qu'il appela *Dicynodon Murrayi* [1].

Le crâne, en médiocre état de conservation, est remarquable par l'angle de 90° que le plan naso-prémaxillaire fait avec le plan fronto-pariétal. La fosse supra-temporale est plus étendue transversalement que d'avant en arrière, ce qui est dû à la brièveté du pariétal. Les défenses ne sortent que près du bord de la mâchoire supérieure; leurs alvéoles commencent au-dessous des narines et se dirigent jusqu'au niveau du bord postérieur de la symphyse mandibulaire. Les ouvertures nasales sont placées à la même hauteur que les orbites.

Longueur totale : 6 ou 7 pouces anglais (15 à 17 centimètres) ; la longueur de la mâchoire supérieure, depuis le bout du rostre jusqu'aux narines, est égale à un tiers ou même à la moitié de la longueur totale. L'os tympanique atteint la moitié de la longueur du crâne. Il existe des restes de segments osseux de la sclérotique et d'une cloison osseuse interorbitaire.

1. Huxley, *On a new species of Dicynodon (D. Murrayi) from near Colesberg, South Africa, and on the structure of the skull in the Dicynodonts.* — *Quarterly Journ. of the geol. Soc.*, p. 649, pl. XXII, fig. 3–6; pl. XXIII; 1859.

Il suffit de jeter un coup d'œil sur la figure donnée par Huxley pour être certain que son *Dicynodon Murrayi* est un véritable *Ptychognathus*.

Huxley pense que les Dicynodontes avaient une longue queue; il fait remarquer que leurs narines et quelques autres caractères ostéologiques établissent entre eux et les oiseaux de remarquables affinités.

En même temps il donne la description d'un petit Reptile Labyrinthodonte découvert par M. Stow dans les couches à *Dicynodon*, et qu'il appelle *Micropholis Stowi*[1].

Les fragments du crâne de ce *Micropholis*, la forme des dents et de la mâchoire inférieure, les traces d'un appareil hyoïde bien développé justifient sa répartition parmi les Labyrinthodontes.

Son nom est basé sur la présence de nombreuses petites pièces polygonales constituant des écussons tégumentaires de la face inférieure de la tête et qui rappellent les plaques des *Archegosaurus*, quoique leur aspect soit différent.

Huxley lui trouve quelque ressemblance avec les *Metopias* ou avec le *Labyrinthodon Bucklandi* du trias de Warwickshire qui doit devenir le type du nouveau genre *Dasyceps* Huxley; il signale en outre des rapports entre le *Micropholis* d'une part, le *Brachyops laticeps* Owen de l'Inde centrale et le *Bothriceps australis* Owen d'Australie, d'autre part.

Après la découverte d'un Labyrinthodonte, Huxley annonça un fait paléontologique encore plus remarquable. M. Alfred Brown, d'Aliwal North, envoya à Londres une série d'ossements démontrant l'existence dans le grès à *Dicynodon* de débris de grands Reptiles Dinosauriens[2].

Une première espèce, nommée par Huxley *Euskelesaurus Browni*, est représentée surtout par deux fémurs dont la longueur totale devait dépasser 30 pouces (75 centimètres). La coupe de la diaphyse

1. Huxley, *On some Amphibian and Reptilian remains from South Africa and Australia.* — *Quarterly Journ. of the geol. Soc.*, p. 642, pl. XXI; 1859.

2. Huxley, *On some remains of large Dinosaurian Reptiles from the Stormberg Mountains, South Africa.* — *Quarterly Journ. of the geol. Soc.*, p. 1-6. *November* 1866.

montre une vaste cavité médullaire de 2 1/2 à 3 pouces de diamètre (7, 5 centimètres). La forme de ces fémurs les rapproche plus des *Megalosaurus* que des *Iguanodon;* cependant leurs proportions étaient plus massives. Le plus long fémur d'*Iguanodon* mesurant 44 pouces (1^{m},11) et le plus long fémur de *Megalosaurus* 33 pouces (83 centimètres), on voit que les Dinosauriens d'Afrique n'étaient guère inférieurs par la taille à leurs congénères d'Europe.

Une deuxième espèce appelée *Orosaurus* n'est connue que par l'extrémité articulaire et inférieure d'un fémur dont la taille correspond à celle de l'Iguanodon. Il est regrettable que ni l'*Euskelesaurus* ni l'*Orosaurus* n'aient été figurés par Huxley.

Enfin Huxley vient de décrire récemment[1] deux Reptiles Lacertiens des couches à *Dicynodon*.

Le *Saurosternon Baini* provient de Styl Krantz, Sniewe Berg. Il est long de 7 à 8 pouces ; malheureusement la tête manque. L'inter-claviculaire ou os en croix est semblable à celui des Monitors. Les membres antérieurs et postérieurs sont pourvus de cinq doigts terminés par des griffes.

Le *Pristerodon Mac Kayi,* découvert par M. Mac Kay près de l'embouchure de la rivière Buffalo, est représenté par un crâne et des portions de mandibules.

La tête est triangulaire, dilatée, à cavités orbitaires, grandes, écartées, à fosses temporales très-développées. Les dents n'étaient pas placées dans des alvéoles distincts, mais bien dans une rainure osseuse. Au fond de la rainure on voit des dents de remplacement qui poussent de bas en haut. On compte 8 ou 9 dents sur chaque mandibule. La cavité du bulbe s'étend jusqu'à l'extrémité de la dent; le bord antérieur de celle-ci est lisse ; le bord postérieur est pourvu de denticulations fortes et allongées.

1. Huxley, *On Saurosternon. Baini and Pristerodon Mac Kayi, two new fossil Lacertilian Reptiles from South Africa. — Geolog. Magaz.,* vol. V, n° 5, p. 201; 1868.

M. Gervais [1] avait décrit en 1865 un petit Saurien d'une taille un peu supérieure à celle du Lézard ocellé et provenant du pays des Griquas, au nord de la rivière Orange, où il avait été recueilli par A. Verreaux. Ce Reptile appelé *Mesosaurus tenuidens* a été étudié de nouveau et figuré récemment [2].

La tête est étroite, allongée, longue de 66 millimètres; la mandibule analogue à celle des Crocodiliens et des Plésiosaures possède une longue symphyse. Les dents, très-fines, très-longues, pointues, sont au nombre de 40 environ de chaque côté; mais ce nombre représente celui des dents des deux mâchoires qui ont été comprimées.

Le cou allongé se compose de sept vertèbres cervicales; la septième s'articule avec une petite côte cervicale. Les dorsales sont un peu plus longues que larges; leurs surfaces articulaires ne semblent pas excavées. Côtes remarquablement épaisses et fortes; coracoïdien simple, non digité; humérus semblable à celui des *Plesiosaurus* et des *Simosaurus*, mais percé d'un trou épicondylien; radius et cubitus, phalanges comme ceux des Reptiles terrestres et radicalement différents des mêmes os chez les Enaliosauriens.

M. Gervais conclut, d'après la conformation de l'épaule, que son Reptile était aquatique; il le rapproche des Lariosauriens (*Lariosaurus*, *Macromiosaurus* et *Pachypleurus*) décrits dans le Lias par Curioni [3].

Tels sont les différents Reptiles recueillis jusqu'à ce jour dans l'Afrique australe. L'immense étendue des couches qui les renferment, et où l'on distingue déjà deux horizons de Reptiles : les Stormberg Beds (*Euskelesaurus*, *Orosaurus*, *Cynochampsa*, *Massospondylus*, etc.) et les Beaufort Beds (*Dicynodon*, *Ptychognathus*, *Oudenodon*) sous-jacents, nous

1. Gervais, *Comptes rendus de l'Institut;* 8 mai 1865.

2. Gervais, *Du Mesosaurus tenuidens,* reptile fossile de l'Afrique australe. — *Zool. et Paléont. génér.*, 1re série, p. 223, pl. XLII; 1867-1869.

3. Curioni, *Giornale lombardo,* t. XVI, p. 157; 1847. — Pictet, *Traité de Paléontol.*, 2e éd., t. I, p. 517; 1853.

fait supposer que cette faune si intéressante doit recevoir bientôt de nombreuses additions.

L'âge géologique des grès à Dicynodon ou de la série de Karoo dont ils font partie n'est pas encore tout à fait fixé. Les plantes décrites par Ralph Tate [1] paraissent triasiques ; les mollusques fossiles sont des plus énigmatiques ; Sharpe les a rapportés aux genres *Iridina* et *Cyrena* [2]. Les affinités des Reptiles avec ceux des Trias semblent assez évidentes à Huxley [3]. On a même indiqué dans le Trias de l'Inde des débris de *Dicynodon* [4].

Les Karoo Beds, intercalés entre le Carboniferous limestone et le terrain jurassique de l'Afrique, ont donc probablement appartenu à l'époque du Trias, si riche en Reptiles et dont les restes ont été découverts depuis peu en Angleterre, en Allemagne, dans les monts Oural, dans l'Inde centrale et jusque dans l'Amérique du Nord. Aussi l'opinion de Wyley, qui place les Karoo Beds dans le Carbonifèrien, a-t-elle trouvé jusqu'à présent peu de défenseurs [5].

Voici d'ailleurs en regard les deux classifications géologiques de la série de Karoo.

1. Ralph Tate, *On some secondary Fossils from South Africa.* — *Quart. Journ. of geol. Soc.*, p. 140, 141, pl. V et VI; août 1867.

2. Daniel Sharpe, *Description of some remains of Mollusca from near Graaf Reinet.* — *Trans. of geol. Soc.*, t. VII, p. 225, pl. XXVIII; 1852.

3. Huxley, *On the Classification of Dinosauria with observations on the Dinosauria of the Trias.* — *Quart. Journ. of geol. Society*; 1870.

4. Hislop, *Extracts from letters relating to the discovery of Fossil teeth and bones of Reptiles in Central India.* — *Quart. Journ. of geol. Soc.*, p. 117; 1864.

5. Wyley, *in Tate, loc. cit.*, p. 172; 1867.

CLASSIFICATION DE WYLEY.	*Localités.*	CLASSIFICATION DE R. TATE.	
Coal Measures.	Upper. . . . — Drakenberg Range, Orange River, Free States and Natal, Stormberg Range, Albert, etc. . . . . —	Stormberg Beds.	Karoo series. Triassic or New Red Sandstone.
	Middle. . . . — Beaufort Reinet, Colesberg, Gradock, Fort Beaufort, etc. —	Beaufort Beds. .	
	Lower. . . . — Worcester, Somerset, etc.. —	Koonap Beds. .	
	Upper Karoo shale . — Worcester, Victoria, etc. . —	Upper Ecca Beds.	
Carboniferous shale.	Trap Conglomerate . . . . . —	Trap Breccia . .	
	Lower Karoo shale . . . . . —	Lower Ecca Beds.	

LISTE DES REPTILES FOSSILES DE L'AFRIQUE AUSTRALE.

Pour compléter ces recherches préliminaires, j'ai dressé le synopsis suivant des Reptiles de l'Afrique australe.

DICYNODON Owen.

1° DICYNODON LACERTICEPS Owen, *Trans. geol. Soc. of London,* vol. VII, p. 62, pl. III, IV.

2° DICYNODON TESTUDICEPS Owen, *Trans. geol. Soc. of London,* vol. VII, p. 71, pl. V et pl. VI, fig. 6.

3° DICYNODON STRIGICEPS Owen, *Trans. geol. Soc. of London,* vol. VII, p. 75, pl. VI, fig. 2-3.

4° DICYNODON BAINI Owen, *Trans. geol. Soc. of London,* vol. VII, p. 76.

5° DICYNODON ..... indet.... Owen, *Trans. geol. Soc. of London,* vol. VII, p. 76, pl. VI, fig. 4.

6° DICYNODON TIGRICEPS Owen, *Trans. geol. Soc. of London,* vol. VII, p. 233-247, pl. XXIX-XXXIV. — *Philosoph. Trans.;* 1862, p. 459, pl. XXII, fig. 1-2. — *Philosoph. Trans.;* 1862, p. 462-466, pl. XXIII-XXIV.

PTYCHOGNATHUS Owen.

7° PTYCHOGNATHUS DECLIVIS Owen, *Quarterly Journ. geol. Soc.;* 1860, p. 49, pl. I, fig. 3-5. — *Philosoph. Trans.;* 1862, pl. XXI, fig. 2.

8° PTYCHOGNATHUS LATIROSTRIS Owen, *Quarterly Journ. geol. Soc.;* 1860, p. 51. — *Philos. Trans.;* 1862, pl. XXI, fig. 1.

9° PTYCHOGNATHUS VERTICALIS Owen, *Quarterly Journ. geol. Soc.;* 1860, p. 54, pl. I, fig. 2.

10° Ptychognathus Alfredi Owen, *Philosoph. Trans.;* 1862, p. 456-459, pl. XIX-XX.

11° Ptychognathus Murrayi Huxley, *Quarterly Journ. geol. Soc.;* 1859, p. 649, pl. XXII, fig. 3-6 et pl. XXIII (Dicynodon). — *Ann. and. Mag. of Nat. Hist.,* vol. III, 3e sér.; 1859, p. 507.

12° Ptychognathus depressus Fischer, *Nov. sp.*

OUDENODON Bain.

13° Oudenodon Baini Owen, *Quarterly Journ. geol. Soc.;* 1859, p. 55, pl. I, fig. 1. — *Palæontology,* p. 261.

14° Oudenodon prognathus Owen, *Quarterly Journ. geol. Soc.;* 1859, p. 55.

15° Oudenodon Greyi Owen, *Quarterly Journ. geol. Soc.;* 1859, p. 56, pl. III, fig. 5.

GALESAURUS Owen.

16° Galesaurus planiceps Owen, *Quarterly Journ. geol. soc.;* 1859, p. 58, pl. II.

CYNOCHAMPSA Owen.

17° Cynochampsa laniarius Owen, *Quarterly Journ. geol. Soc.;* 1859, p. 51, pl. III, fig. 1-4.

MESOSAURUS Gervais.

18° Mesosaurus tenuidens Gervais, *Comptes rendus de l'Inst.;* 8 mai 1865. — *Zool. et paléont. gén.,* p. 223, pl. XLII.

SAUROSTERNON Huxley.

19° Saurosternon Baini Huxley, *Geolog. Magaz.,* vol. V.; 1868, p. 201, pl. I.

PRISTERODON Huxley.

20° Pristerodon Mac Kayi Huxley, *Geolog. Magaz.,* vol. V; 1868, p. 204, pl. XII.

EUSKELESAURUS Huxley.

21° Euskelesaurus Browni Huxley, *Quart. Journ. geol. Soc.;* 1866, p. 1-6.

OROSAURUS Huxley.

22° Orosaurus..... ind..... Huxley. *Quart. Journ. geol. Soc.;* 1866, p. 1-6.

MICROPHOLIS Huxley.

23° Micropholis Stowi Huxley, *Quarterly Journ. geol. Soc.;* 1859, p. 642, pl. XXI.

ESPÈCES NON DÉCRITES OU MAL CONNUES.

24° Massospondylus ..... Owen, *Catal. fossil Reptilia in the Museum of the Royal Coll. of surgeons,* p. 97-106. — *Lectures on fossil Reptilia.*

25° Pachyspondylus..... Owen, *Cat. loc. cit.* — *Lectures, loc. cit.*
26° Leptospondylus..... Owen, *Cat. loc. cit.* — *Lectures, loc. cit.*
27° Gamkasaurus..... Bain, Tate, *Quarterly Journ. geol. Soc.;* 1867, p. 143.
28° Blinkwater Monster..... Bain, *Geol. Trans.,* vol. VII, p. 225; Tate, *loc. cit.,* p. 143.
29° *Reptile plus petit que le* Blinkwater Monster..... Bain, Tate, *loc. cit.,* p. 143.

L'ensemble de cette faune de Reptiles est caractérisé par la prédominance des Reptiles Anomodontes (*Dicynodon, Ptychognathus, Oudenodon*), qui doivent former un ordre particulier aussi important dans la classification que les ordres des Crocodiliens, Lacertiens, Chéloniens, etc.

Owen avait classé parmi les Anomodontes la famille des Reptiles qu'il appelle *Cynodontia* et qui comprend les *Galesaurus* et les *Cynochampsa*. Il me semble que ces derniers devront être rapprochés des Crocodiliens [1], ainsi que le *Mesosaurus*, dont nous ne connaissons pas malheureusement la disposition des narines.

L'ordre des Lacertiens est représenté par le *Saurosternon* et peut-être par le *Pristerodon*. On rapportera aux Dinosauriens les *Euskelesaurus* et *Orosaurus*.

Enfin les Labyrinthodontes ont pour représentant le *Micropholis*.

L'absence complète d'Enaliosauriens donne à la Faune triasique de l'Afrique australe le caractère d'une Faune terrestre ou lacustre, caractère confirmé d'ailleurs par la Flore. Les grands Dinosauriens de cette époque font supposer qu'ils habitaient soit un continent, soit une île d'une grande étendue.

Enfin les caractères paléontologiques des Reptiles de l'Afrique australe établissent leurs affinités avec les Reptiles triasiques des autres régions du globe, résultat qui concorde avec les données géologiques.

1. M. Alfred Brown, dans une lettre adressée à M. Lartet, annonce la découverte de belles plaques dermiques qu'il rapporte à un *Cynochampsa;* ce fait serait en faveur des affinités des *Cynochampsa* avec les *Teleosaurus,* dont le squelette dermique est si développé.

CHAPITRE II.

DESCRIPTION DU PTYCHOGNATHUS DEPRESSUS.

La maison des Missions étrangères de Paris a donné au Muséum, par l'entremise de feu Hollard, un crâne de Reptile Dicynodonte, rapporté de l'Afrique australe, sans indication précise de localité, mais dont la gangue indique sans aucun doute la provenance. Ce crâne a été étudié par mon collègue A. Gaudry, qui m'a communiqué son travail presque complétement rédigé en apprenant que j'avais l'intention de publier des recherches sur les Reptiles fossiles d'Afrique. Qu'il me soit permis de le remercier ici de ses précieux conseils, d'autant plus qu'il a pris la peine de comparer notre fossile avec les nombreux crânes de Dicynodontes conservés dans les collections du British Museum et qui lui ont été communiqués par R. Owen.

Le crâne du Muséum de Paris est de forme triangulaire, atténué en avant, élargi en arrière, aplati dans la région pariétale, déclive dans la région nasale. Le plan facial fait avec le plan pariétal un angle obtus de 135°, et le plan occipital fait avec le plan pariétal un angle aigu de 75°. Le museau paraît tronqué brusquement.

Les os ne sont pas conservés partout; le plus souvent ils ont été usés ; sur quelques points ils ont disparu jusqu'à la gangue, qui est un grès dur, à grains très-fins, de couleur gris verdâtre.

Face postérieure du crâne. — Elle est large, oblique d'arrière en avant et de haut en bas, subtrapézoïdale, à bord supérieur arqué. Par sa direction, cette face est subparallèle au plan de la face, caractère qui semble propre aux Dicynodontes. Les diverses pièces qui la com-

posent ferment presque complétement le crâne en arrière, ainsi que chez les Crocodiles et les Oiseaux.

Le bord supérieur est formé en partie par le pariétal qui surmonte un suroccipital large, aplati, dilaté, rayonnant au-dessus du trou occipital.

Celui-ci est plus long que large, dilaté inférieurement, arrondi supérieurement. Le condyle, unique comme celui des Oiseaux et des vrais Reptiles, est traversé par deux filets de gangue qui indiquent son partage en trois parties : l'une médiane plus large, plus inférieure, dépendant du basilaire ou basi-occipital ; les deux autres latérales, fournies par les exoccipitaux ou occipitaux latéraux. En avant du condyle, on trouve une large surface terminée latéralement par deux saillies qu'Owen appelle hypapophyses ou processus inférieurs du basi-occipital, mais qui semblent faire partie du sphénoïde.

Sur la face externe de ces hypapophyses s'appuient de chaque côté des os qui se rendent transversalement aux côtés internes des apophyses articulaires des tympaniques. Ce sont les ptérygoïdiens qui sur notre fossile ont la même disposition que chez les Chélonées. Ces ptérygoïdiens, un peu modifiés chez les Oiseaux, ont été considérés comme des os particuliers qu'on a appelés *omoïdes*.

Latéralement la face postérieure du crâne est formée par les exoccipitaux ou occipitaux latéraux et les paroccipitaux ou occipitaux externes placés en dessous des précédents. Ces divisions de l'occipital sont rayonnées ; dans les intervalles des rayons existaient des dépressions ou peut-être même de véritables fosses. Sur notre fossile on voit un remplissage par la gangue situé entre le suroccipital et l'exoccipital. La séparation exacte des exoccipitaux et des paroccipitaux n'est pas possible.

Les bords externes de la face postérieure du crâne sont limités par les tympaniques. Ces os sont dilatés vers leur apophyse articulaire inférieure, assez étroits au-dessus. L'usure des tympaniques

semble indiquer qu'ils étaient appliqués sur les mastoïdiens seuls visibles au niveau du suroccipital et du pariétal. La même disposition existe chez les Chélonées.

Les trous sous-condyliens remplis par la gangue sont petits et placés en dehors des condyles.

Entre le tympanique en dehors, le ptérygoïdien en avant, l'occipital latéral en dedans, l'occipital externe en arrière, existe une fosse ovoïde remplie par la gangue et correspondant à une fosse analogue de l'arrière-crâne des Tortues. Cette fosse est destinée au passage de plusieurs nerfs et représente les trous déchirés.

Face supérieure du crâne. — Elle est formée par deux plans qui se coupent sous un angle obtus : le plan prémaxillo-nasal en avant et le plan fronto-pariétal en arrière.

L'intermaxillaire est large, triangulaire ; il surmonte et dépasse antérieurement l'extrémité de la mandibule, ainsi que chez les Tortues; le tissu osseux n'existe plus sur notre pièce, mais son empreinte est bombée et indique l'existence d'une sorte de bosse médiane.

Owen croit que l'intermaxillaire est unique chez les Dicynodontes, mais l'on voit sur notre crâne et à l'angle postérieur de l'intermaxillaire un commencement de sillon qui indique une suture médiane. L'os serait donc double et la soudure ne se montrerait qu'à un âge très-avancé.

En arrière de l'intermaxillaire existent les naseaux, mais nous ne pouvons les limiter. Les narines devaient être moins grandes que les cavités orbitaires. Elles sont peu distinctes, mais leur bord antérieur est indiqué par une dépression profonde et arquée. Elles sont bien latérales comme chez les Oiseaux et les Reptiles Énaliosauriens.

Latéralement se montrent les maxillaires dans lesquels sont implantées les défenses. Celles-ci sont cylindriques, dirigées d'arrière en avant et un peu de haut en bas; leur courbure est peu prononcée.

La portion de défense comprise dans l'alvéole était creuse en

arrière, où la cavité du bulbe est remplie par la gangue. L'ivoire a peu d'épaisseur. La paroi antérieure de l'alvéole a été détruite ainsi que l'extrémité compacte de la défense. D'après leur direction, les défenses croisaient presque à angle droit la symphyse mandibulaire, et leur pointe la dépassait sensiblement en avant.

La face fronto-pariétale, dilatée et aplatie, est constituée en avant par les frontaux que nous ne pouvons limiter. Au centre, on remarque l'empreinte d'un os pair, médian, allongé longitudinalement, atténué en avant. C'est le pariétal qui, en arrière, fournit des expansions latérales s'articulant avec le suroccipital. Le crâne ayant été usé, la crête qui sépare le plan fronto-pariétal du plan occipital est en partie détruite. Le trou pariétal devait être placé en arrière.

Les cavités orbitaires sont grandes, arrondies, éloignées l'une de l'autre, rapprochées du plan fronto-pariétal. Les globes oculaires, par conséquent, se trouvaient placés à fleur de tête. Les fosses temporales situées en arrière des orbites sont plus étendues transversalement que longitudinalement; elles sont néanmoins plus petites que chez les *Dicynodon*.

On sait que les cavités orbitaires des Dicynodontes sont fermées. Il en est de même chez les Crocodiles, les Tortues et la plupart des Sauriens. Le temporal limite le crâne en dehors et en bas.

Entre le maxillaire et l'arcade zygomatique en haut, le mastoïdien et le tympanique en arrière et la mandibule en bas, existe une fosse profonde ayant la forme d'un triangle dont la base serait placée en arrière et le sommet en avant. Cette fosse caractéristique des Dicynodontes a sur notre pièce une très-faible hauteur.

Face inférieure du crâne. — La mandibule, de forme triangulaire, est aiguë en avant. Elle ressemble beaucoup à celle des Tortues. En avant et au niveau de la symphyse, l'os se redresse et arrive à former un plan qui se continue avec le plan du bout du rostre de la mâchoire supérieure.

La table externe de la symphyse ayant été usée, on remarque au milieu du tissu osseux le remplissage par une matière spathique de deux cavités dirigées d'arrière en avant et simulant deux alvéoles incisives de la mâchoire inférieure. Existe-t-il dans la mâchoire inférieure deux dents rudimentaires aussi peu développées que les dents des *Hyperodon* parmi les Cétacés ? Nous n'osons l'affirmer, mais nous appelons sur ce sujet l'attention des paléontologistes. Il serait d'ailleurs facile de trancher la question en sectionnant des mandibules de *Dicynodon* ou de *Ptychognathus*.

Les traces de suture entre les divers os de la mandibule font reconnaître une portion de l'angulaire visible vers la moitié du bord inférieur de la mâchoire et une portion de surangulaire placée en dehors et en arrière et qui se soude avec l'articulaire pour constituer le condyle de la mâchoire.

Le condyle est élargi, trilobé ; le lobe médian ou postérieur, plus long que celui des Tortues, est moins développé que chez les Varans et l'Iguane.

La mandibule inférieure paraît peu élevée dans toute sa longueur; chez la plupart des Reptiles Dicynodontes elle est haute et épaisse. Nous ne pouvons y reconnaître le grand trou qu'Owen a vu chez tous ses Dicynodontes et qui représente la perforation de la mandibule des Crocodiliens.

DIMENSIONS.

Longueur du crâne	$0^{m},414$
Largeur en arrière	$0^{m},075$
Largeur aux points d'émergence des canines	$0^{m},046$
Hauteur en arrière	$0^{m},050$
Plus grande hauteur, vers le milieu de la face supérieure.	$0^{m},065$
Hauteur du museau	$0^{m},043$
Hauteur du menton	$0^{m},030$
Hauteur du trou occipital	$0^{m},016$

Largeur du trou occipital.....	$0^m,012$
Largeur de l'extrémité articulaire de l'os tympanique....	$0^m,016$
Diamètre des canines.....	$0^m,010$
Plus grand espace compris entre les mandibules.....	$0^m,065$
Plus grande longueur des mandibules.....	$0^m,080$
Largeur de la symphyse mandibulaire.....	$0^m,022$
Hauteur de la symphyse mandibulaire.....	$0^m,018$

Rapports et différences. — Les caractères du crâne que nous venons de décrire ne laissent aucun doute sur son classement dans le genre *Ptychognathus* d'Owen. L'angle formé par le plan fronto-pariétal à sa rencontre avec le plan naso-prémaxillaire est, comme nous l'avons vu, de 135°. Le plan occipital est subparallèle au plan naso-prémaxillaire ; les défenses émergent vers le bord antérieur du maxillaire ; les orbites sont placées en arrière ; la fosse temporale est petite ; enfin la mandibule se relève fortement en haut et en avant ; toutes ces dispositions anatomiques sont propres aux *Ptychognathus* et les distinguent des *Dicynodon*.

La distinction spécifique à établir entre notre crâne et les divers *Ptychognathus* est fondée sur les différences suivantes :

1° *Ptychognathus declivis*. — Le crâne décrit par Owen est d'un tiers plus grand que celui de notre espèce. Sa forme est très-élevée ; l'espace compris entre le bout du rostre et la narine est considérable ; la symphyse de la mandibule est beaucoup plus haute.

2° *Ptychognathus verticalis*. — La tête de cette espèce a une forme particulière ; elle est subquadrangulaire, le plan naso-prémaxillaire et le plan fronto-pariétal se coupant presque à angle droit. Le crâne de notre espèce, au contraire, est un peu aplati ; le plan naso-prémaxillaire est très-oblique. Même grandeur de crâne.

3° *Ptychognathus Murrayi*. — L'angle formé par les plans naso-prémaxillaire et fronto-pariétal est ici de 90° ; le crâne a quelques rapports de forme avec celui du *Ptychognathus declivis*, mais il est plus court d'avant en arrière. L'angle des deux plans de la face et du

crâne est plus aigu ; il diffère du crâne du *Ptychognathus verticalis* par son plan naso-prémaxillaire plus allongé.

4° *Ptychognathus latirostris*. — Crâne plus grand d'un tiers que celui de notre espèce ; beaucoup plus élargi en arrière, plus élevr au niveau de l'angle formé par les plans de la face et du crâne. Le plan naso-prémaxillaire est plus allongé ainsi que la distance comprise entre le bout du rostre et l'orifice antérieur des fosses nasales. Enfin la fosse comprise entre la mandibule, le tympanique et l'arcade zygomatique est plus élevée.

5° *Ptychognathus Alfredi*. — La tête de cette espèce est beaucoup plus haute que celle de notre *Ptychognathus*. La distance du rostre à l'œil est considérable ; la face occipitale est relativement étroite ; la fosse susmandibulaire est extrêmement haute ; enfin le bord interne de la mandibule est arrondi en avant et non anguleux.

Le crâne que nous possédons différant de ses congénères, nous proposons de l'appeler *Ptychognathus depressus*. Il a pour caractères spécifiques : un angle frontal très-obtus, une face assez courte, un intermaxillaire renflé sur la ligne médiane et non plan, des narines étroites, une cavité orbitaire grande et arrondie, des fosses temporales étroites et transversales, un os tympanique assez court, une fosse sus-mandibulaire peu élevée, une mandibule anguleuse et étroite en avant.

CHAPITRE III.

DESCRIPTION DES OSSEMENTS DE DINOSAURIENS DES MONTAGNES DE STORMBERG.

La collection d'ossements formée par M. Alfred Brown, d'Aliwal-North, Orange-River (Afrique australe), se compose :

1° D'une série d'ossements de grande taille que nous rapportons à des Reptiles Dinosauriens, et qui vont être décrits dans le cours de ce mémoire.

Ces débris proviennent, d'après M. Brown, des montagnes de Stormberg, qui ont donné leur nom aux couches fossilifères de Stormberg, superposées aux couches à Reptiles de Beaufort.

Les montagnes de Stormberg forment une série de terrasses à cimes aplaties et couvertes de sable ; elles sont composées de couches alternantes de grès et de schistes. Quelques portions de ces couches sont endurcies et divisées par des *dykes* de trap, de telle sorte qu'elles devaient être horizontales au moment de cette pénétration.

Les ossements de Reptiles Dinosauriens ont été obtenus dans une seule localité en pratiquant des excavations à travers 17 pieds 1/2 d'une roche compacte de pierre à bâtir (*freestone*).

Nous avons déjà vu que les couches de Stormberg sont placées par M. Wyley dans le terrain houiller supérieur (*Upper coal measures*) ; par MM. Huxley et Tate dans la formation triasique supérieure (*New red sandstone*) ; M. Brown pense qu'elles appartiennent plutôt au terrain permien qu'au terrain houiller ou triasique.

L'importance de ces distinctions est beaucoup moindre depuis

que la plupart des géologues, à l'exemple de M. Huxley, considèrent le permien et le trias comme formant une grande époque géologique, qui comprend tous les terrains désignés autrefois par Conybeare sous le nom de *Poikilitic*, et qui correspond au *New red sandstone*, tel que le limite M. d'Omalius [1].

La Faune des Reptiles de cette époque offre sur tous les points du globe de grandes analogies relatives, mais elle revêt dans l'Afrique australe un caractère étonnant de spécialisation.

Les fossiles de Stormberg paraissent être du même âge que ceux de Drackensberg, quoique les deux gisements soient éloignés de 250 milles;

2° D'une série d'empreintes de plantes trouvées dans les couches à Reptiles Dinosauriens de Stormberg. Cette collection doit être examinée par les botanistes; l'opinion sommaire de M. Brongniart est que les plantes de Stormberg semblent appartenir à la Flore Permienne [2], conclusion qui vient corroborer l'opinion déjà émise par M. A. Brown;

3° D'une série d'ossements de diverses provenances et recueillis soit dans les schistes du voisinage d'Aliwal, soit dans des conglomérats ferrugineux, soit dans les couches de Drackensberg, etc., qui feront l'objet d'un travail subséquent.

M. Brown a généreusement offert ces belles collections au Muséum, et il annonce l'envoi prochain d'une nouvelle série d'ossements qui comprend des Dinosauriens, des Dicynodontes, des *Cynochampsa* et des Reptiles encore indéterminés.

Vertèbres. — Nous possédons plusieurs vertèbres caudales du Dinosaurien du Cap; quelques-unes même sont encore unies par petits groupes.

1. Jules Marcou, *les Derniers Travaux sur le Dyas et le Trias de Russie*. (*Bull. de la Soc. géol. de France*, p. 923. — Séance du 7 juin 1869.)

2. M. Brongniart a eu l'obligeance de se charger de l'examen de cette flore fossile, et l'on trouvera plus loin la note qu'il nous a remise à ce sujet.

Les corps vertébraux sont épais, denses, très-gros, atténués légèrement vers leur partie moyenne, élargis et formant un bourrelet rugueux près des surfaces articulaires.

La longueur des corps vertébraux varie entre 13 et 10 centimètres 1/2, d'une surface articulaire à l'autre ; la hauteur, de l'os en V au trou vertébral, est de 13 centimètres ; enfin le diamètre transverse de la surface articulaire est de 13 centimètres environ.

A la face inférieure de chaque corps vertébral, on voit une arête longitudinale bien prononcée ou sorte de carène ; au-dessus de cette carène la vertèbre est latéralement comprimée.

Les surfaces articulaires sont subarrondies ou irrégulièrement subpentagonales, un peu concaves de chaque côté ; mais cette concavité est plus prononcée en avant qu'en arrière.

Chaque vertèbre caudale porte à sa partie postérieure et inférieure un os en V ou hémapophyse. Deux de ces os sont en place. Ils sont robustes, épais, rugueux à leur base ; leurs extrémités manquent ; l'un est long de 19, l'autre de 20 centimètres. Ils sont larges, à leur base, de 9 centimètres.

Les os en V sont formés de deux lames qui s'unissent rapidement l'une à l'autre, en laissant entre elles un intervalle triangulaire et étroit.

Ils sont allongés, comprimés latéralement ; leur bord antérieur est émoussé, le postérieur assez tranchant. La fente du V est courte, caractère opposé à celui des hémapophyses de Crocodiliens et qui rapproche plutôt notre Reptile des Lacertiens, de l'*Iguanodon*, du *Scelidosaurus* et des autres Dinosauriens.

L'hémapophyse, d'après sa direction, était couchée sur la colonne vertébrale en faisant avec elle un angle aigu. Elle paraît être une dépendance de la vertèbre sur le bord postérieur de laquelle elle s'appuie. Ses grandes dimensions font supposer que la queue des Dinosauriens était aplatie latéralement et carénée. Dans ces conditions, il

est permis de supposer que les Dinosauriens devaient être nageurs; néanmoins le faible diamètre de la fente du V indique peu de largeur de l'artère sacrée moyenne et par conséquent des muscles peu actifs. Peut-être encore cette énorme queue servait-elle de support comme celle des Kanguroos.

Les apophyses transverses forment des lames horizontales placées sur les côtés du trou vertébral et portées sur un pédicule assez gros. Elles sont trop incomplètes pour qu'on puisse se rendre compte de leur longueur; elles semblent dirigées d'avant en arrière comme les apophyses transverses des premières vertèbres caudales de Crocodiles.

Le trou vertébral de presque toutes nos vertèbres est petit; son plus grand diamètre est transversal. Mais cette disposition est due à une compression de l'os pendant la fossilisation. Sur une seule vertèbre, qui n'est pas déformée, le trou mesure 4 centimètres de diamètre transverse et 3,5 de hauteur. Le trou est entouré par la base des apophyses épineuses et transverses qui constitue un anneau large, solide.

Nous n'avons que la base de l'apophyse épineuse, et nous ne savons pas si l'épine atteignait l'énorme développement qu'elle présente chez l'*Iguanodon* et le *Megalosaurus*. Les apophyses articulaires antérieures de chaque vertèbre caudale recouvrent et cachent les apophyses articulaires postérieures de la vertèbre précédente. Elles sont larges et fortes.

Les vertèbres caudales du Dinosaurien du Cap sont d'un tiers plus longues que les vertèbres dorsales du *Megalosaurus* et de l'*Iguanodon;* elles annoncent un animal plus robuste, dont le tissu osseux était très-dense et épais autour du trou vertébral. Les proportions relatives de la longueur et de la hauteur du corps nous donnent leur caractère dinosaurien.

Peu de Reptiles fossiles atteignent de pareilles dimensions. à l'ex-

ception des *Pelorosaurus* et des *Cetiosaurus* [1]. Parmi les Mammifères terrestres, les vertèbres du *Megatherium* sont d'un tiers et celles de l'Éléphant de moitié plus petites.

Os du bassin. — La pièce la plus remarquable de la collection formée par M. A. Brown est un os plat, de grande dimension et ayant fait partie du bassin. Il n'a aucune affinité avec l'os iliaque des Reptiles et spécialement avec celui des *Megalosaurus* bien connu depuis la découverte de Buckland, qui en avait soupçonné les véritables rapports anatomiques, et que Cuvier, par erreur, a rapporté au coracoïdien [2]. Cet exemple démontre combien il est difficile d'arriver à la détermination précise des os de Dinosauriens.

Notre ossement par conséquent est un ischion ou un pubis.

Sa longueur est de 59 centimètres et sa largeur de 20 centimètres au maximum. Il est peu épais, excepté vers son extrémité articulaire et vers le rebord de l'extrémité opposée; sa forme est celle d'un triangle très-allongé.

Il a beaucoup de ressemblance avec le pubis des Varans, et, dans cette hypothèse, il appartiendrait à un pubis du côté droit.

La face externe de l'os est très-peu convexe ; le bord antérieur est plus épais que le bord postérieur; le bord inférieur est épaissi sur cette face. Le bord postérieur circonscrit en arrière et en haut le trou obturateur en décrivant une courbe assez rapide.

La face interne de l'os est aplatie.

L'extrémité articulaire a 17 centimètres dans son plus grand diamètre. Elle est allongée et présente : 1° une portion de surface articulaire peu profonde destinée à recevoir la tête du fémur ; 2° presque sur le même plan se montre une surface osseuse qui était recouverte par l'iliaque ; 3° en arrière de la cavité cotyloïde, et dans un plan

1. Owen, *Fossil Reptilia of the Wealden formations.* CROCODILIA, tab. X et XI; 1859.

2. *Ossements fossiles,* pl. CCXLIX, fig. 17. — Owen, *Fossil Reptilia of the Wealden formations.* — MEGALOSAURUS, pl. VI; 1856.

perpendiculaire, existe une surface qui pouvait être en contact avec l'ischion.

Cet os diffère du pubis des Varans et des Scinques par l'absence de la perforation qu'on remarque chez celui-ci ; il est privé également de l'apophyse du bord antérieur du pubis si évidente chez le Varan et si grande chez les Tortues terrestres.

Il n'a aucun rapport avec le pubis des Crocodiles où la courbure du trou obturateur n'est pas indiquée. D'ailleurs les Crocodiliens diffèrent des autres Reptiles par un caractère anatomique constant : le pubis n'entre pas dans la composition de la cavité cotyloïde.

La forme de l'extrémité articulaire distingue notre os de l'omoplate des autres Reptiles.

L'axe de l'os subit une légère torsion qui tend à rendre antérieure la face interne de l'os, et postérieure sa face externe. Cette torsion n'existe pas dans les omoplates de Reptiles; d'ailleurs l'omoplate et en particulier celle des *Scelidosaurus* est toujours obliquement tronquée en avant pour son articulation avec le coracoïdien.

Les os de chaque côté se rejoignaient sur la ligne médiane et fermaient ainsi la ceinture osseuse du bassin.

Quoique nous ayons une tendance à considérer cet os comme un pubis, il s'en faut de beaucoup que la démonstration soit évidente.

On sait combien il est difficile d'arriver à reconnaître les os du bassin des Dinosauriens. Nous avons déjà dit que le prétendu coracoïdien du *Megalosaurus* de Cuvier était pour Huxley un iliaque ; le même auteur avance que la clavicule des *Megalosaurus* de Cuvier et d'Owen est probablement un ischion ou un pubis [1]. D'après une restauration de Dinosauriens [2], Huxley figure un pubis extrêmement long et grêle

1. Huxley, *Contributions to the anatomy and taxonomy of the* Dinosauria. *Quarterly Journ. of the geol. Soc. Extr.*, p. 17; 1869.

2. Huxley, *Supr. cit.*, p. 27.

assez analogue à celui des Oiseaux et un ischion pourvu d'une apophyse qui fait saillie dans le trou obturateur.

Cette restauration est basée sur la connaissance de pièces très-remarquables, mais dont l'interprétation ne nous paraît pas encore rigoureusement démontrée.

En effet, Owen a décrit comme provenant d'un jeune *Iguanodon* des os qui appartiennent en réalité à un autre Reptile Dinosaurien, l'*Hypsilophodon Foxi* Huxley. Il est évident que les prétendus tibia et péroné figurés par Owen [1] sont des os du bassin; Huxley en a donné la preuve en représentant ces mêmes pièces en connexion avec l'ilium [2]; mais, ce fait établi, rien n'indique que l'os déterminé comme pubis par Huxley ne soit pas un ischion et réciproquement, quoiqu'on puisse le supposer d'après sa position relative. Ces documents sont donc insuffisants pour arriver à une bonne restitution du bassin.

J'ajouterai même qu'en acceptant les déterminations anatomiques d'Huxley, son dessin schématique ne me semble pas moins fautif. Il a donné au pubis et à l'ischion une direction antéro-postérieure peu naturelle, qui trahit sa préoccupation excessive de chercher quand même des ressemblances entre le squelette des Oiseaux et celui des Dinosauriens.

L'ischion des Crocodiles est infléchi sur son axe; celui des Varans et des autres Lacertiens est plus droit; l'os du bassin du Dinosaurien du Cap est également droit, sans courbure évidente.

Nous manquons malheureusement de termes de comparaison pour élucider ce point d'anatomie des Dinosauriens.

Aucun Reptile vivant ne présente un semblable développement de l'ischion ou du pubis, et chez les mammifères la portion correspondante du pelvis des grands édentés fossiles (*Megatherium*) donne seule une idée de l'ampleur du bassin des Dinosauriens.

1. *Fossil Reptilia of the Wealden formations*, pl. I, fig. 66-67.
2. *Quarterly, Journ. of geol. Soc.*, vol. XXVI, pl. II. (1870).

Os du pied. — M. Brown a recueilli deux pièces osseuses encore unies l'une à l'autre et qui se rapportent à la première et à la deuxième phalanges d'un doigt du pied, probablement du troisième.

La première phalange est bordée par une surface rugueuse, saillante, formant bourrelet autour des surfaces articulaires, présentant latéralement deux dépressions profondes pour l'insertion des ligaments articulaires latéraux. La face antérieure et la face postérieure sont concaves. La face articulaire supérieure constitue une cavité glénoïde dans laquelle se plaçait l'extrémité articulaire correspondante du métatarsien. La face articulaire inférieure forme une gorge pour recevoir la saillie médiane de la deuxième phalange et deux condyles latéraux saillants.

La deuxième phalange est plus courte que la première ; sa surface articulaire supérieure est saillante au milieu et déprimée de chaque côté; sa surface articulaire inférieure porte deux condyles séparés par une gorge peu profonde et qui devaient être en rapport avec des dépressions de la troisième phalange. Les fosses des ligaments latéraux sont très-profondes.

La surface articulaire inférieure de la deuxième phalange est très-étendue, ce qui donne à supposer que l'extension et la flexion étaient considérables.

DIMENSIONS.

Longueur de la 1re phalange.	6 cent.
Largeur de la 1re phalange.	7 —
Épaisseur de la 1re phalange.	6 —
Longueur de la 2e phalange.	5 —
Largeur de la 2e phalange.	6 ½ —
Épaisseur de la 2e phalange.	5 —

Ces phalanges ont la longueur des première et deuxième phalanges des Éléphants; leurs autres dimensions sont presque semblables; en présence de ces faits, il faut admettre que le Dinosaurien du

Cap était pourvu d'un pied gros et massif comme celui des grands Proboscidiens.

En comparant ces phalanges à celles des autres Dinosauriens, on trouve qu'elles ont beaucoup d'analogie avec celles des *Scelidosaurus*, quoique relativement plus courtes [1]. Les phalanges de l'*Iguanodon* en diffèrent, parce que leur première phalange est très-longue comparée aux suivantes [2].

Peut-être les doigts étaient-ils très-disproportionnés ; un fragment de phalange que nous avons sous les yeux a une taille inférieure de moitié à celle de nos phalanges en connexion.

Au contraire, un fragment de phalange onguéale paraît appartenir à un doigt plus gros et plus robuste. La surface articulaire est concave ; la face supérieure est rugueuse ; l'extrémité antérieure manque. L'os, à la coupe, est dense, pourvu d'un petit canal central.

La courbure de la face antérieure de la phalangette indique que cette partie était assez courte, presque aussi épaisse que large, un peu plus étroite en avant qu'en arrière, mais arrondie en avant et non carénée, ce qui exclut l'hypothèse de l'existence d'une griffe comparable à l'ongle des Varans. En haut la face antérieure se prolonge et devait cacher en partie la ligne de l'articulation.

Dimensions.	Largeur.	6 cent.
	Épaisseur.	6,3 —

Comparée aux phalangettes des autres Dinosauriens, notre pièce est très-distincte de la phalange onguéale du *Megalosaurus* [3], qui est

1. Owen, *Fossil Reptilia from the oolitic formations.* — SCELIDOSAURUS, tab. X et XI; 1862.

2. Owen, *Fossil Reptilia of the Wealden formations.* — IGUANODON, tab. I; 1857.

3. Owen, *Fossil Reptilia of the Wealden formations.* — MEGALOSAURUS, tab. X; 1856. — Les phalangettes du POEKILOPLEURON ne diffèrent pas de celles du MEGALOSAURUS. (E. Deslongchamps, *Mémoire sur le* POEKILOPLEURON BUCKLANDI. *Mémoires de la Soc. Linnéenne de Normandie,* t. VI; 1837.)

comprimée latéralement et pourvue d'un profond sillon longitudinal, et dont la coupe donne une surface ovoïde, étroite, aussi large en avant qu'en arrière. La coupe de la phalangette du Dinosaurien du Cap décrit une surface trapézoïde.

Les phalangettes de l'*Iguanodon* sont beaucoup plus élargies latéralement; les ongles par conséquent ne devaient pas être aigus, mais aplatis et très-larges.

Les phalangettes de *Scelidosaurus* sont courtes et aplaties; elles se rapprochent de celles de l'*Iguanodon*.

Le Dinosaurien du Cap, par ses extrémités, semble donc intermédiaire entre les *Megalosauriens* et les *Iguanodontes*. Il possédait des ongles convexes, moins aigus, moins tranchants, moins longs que ceux du *Megalosaurus*, mais plus épais et moins aplatis que ceux de l'*Iguanodon*. Ces caractères ont une grande importance pour établir ses affinités zoologiques, et nous pensons que le grand Reptile de Stormberg est plutôt rapproché des *Megalosaurus* que des *Iguanodon*.

Nous avons considéré les phalanges comme appartenant au membre postérieur; dans l'état actuel de la science, il est impossible de hasarder d'autre supposition, puisque le membre antérieur des Dinosauriens est inconnu. Il semble étonnant que dans les nombreux débris de *Megalosaurus*, d'*Iguanodon*, de *Scelidosaurus*, on n'ait pu découvrir un humérus, un radius ou une patte antérieure.

Nos pièces sont insuffisantes pour déterminer le genre de station du Reptile auquel elles ont appartenu : Beckles a trouvé dans le Wéaldien des traces de pas où l'on distingue trois orteils, et qui, par leur taille, se rapportent à l'Iguanodon dont la station devait être bipède, le *Compsognathus longipes* Wagner, de Solenhofen, avait probablement l'allure des Gerboises et des Kanguroos; ses membres postérieurs, sa queue sont énormes, et le fémur est plus court que le tibia. La structure de l'astragale des *Megalosaurus*, *Pœkilopleuron* et *Lœlaps*, par ses affinités avec celle du même os chez les oiseaux, fait également penser

à la station bipède et justifie la création d'un groupe spécial appelé *Goniopoda* par Cope [1] en opposition avec les *Orthopoda* (*Scelidosaurus*) qui marchaient probablement comme nos Crocodiles, quoique plus haut sur pattes.

Extrémité articulaire d'un os indéterminé. — Un fragment d'os que nous rapportons au grand Dinosaurien du Cap présente des caractères très-remarquables et s'éloignant de tout ce que nous connaissons. Au premier abord, cette pièce ressemble à l'extrémité inférieure de l'humérus d'un Mammifère. On y trouve en effet une trochlée composée de deux tubérosités séparées par une gorge profonde et une apophyse qui a beaucoup d'analogie avec une épitrochlée; un fragment d'os est appliqué contre cette sorte d'épitrochlée et sa direction paraît différente. Largeur de l'os : 14 centimètres.

En comparant cette pièce aux diverses extrémités articulaires connues des Dinosauriens, il est facile de s'assurer qu'elle n'a de rapports ni avec les *Scelidosaurus*, *Megalosaurus*, *Iguanodon*, ni avec l'extrémité inférieure de la jambe du *Pœkilopleuron* [2]. Peut-être trouverait-on quelque analogie avec la portion de l'os astragalo-calcanien des Varans, qui s'articule avec la deuxième rangée du tarse. Dans cette hypothèse, la trochlée correspondrait à l'astragale et l'apophyse pourrait être un reste du calcanéum en contact avec un fragment de métatarsien. Mais chez les Dinosauriens l'os astragalo-calcanien est semblable à celui des *Pœkilopleuron*, qui ressemble à celui des Oiseaux [3], et, par conséquent, paraît très-différent de la pièce du Cap.

On pourrait enfin supposer que notre extrémité articulaire a appartenu au membre antérieur ; mais il n'existe, pour élucider cette

1. *Proceedings of the Academy of natural Sciences of Philadelphia.* (1866.)
2. Cuvier, *Ossements fossiles*, pl. CCXLIX, fig. 34-36.
3. Huxley, *Further evidence of the affinity between the Dinosaurian Reptile and Birds*, fig. IV-V. (*Quarterl. Journ. of geol. Soc.*; 1870.)

hypothèse, aucun terme de comparaison, puisque le membre antérieur des Dinosauriens est encore à découvrir.

Il est donc important de figurer cette pièce, quoique son assimilation soit inconnue, et en attendant que d'autres fouilles permettent de l'obtenir plus complète.

M. Huxley, qui a eu sous les yeux l'extrémité inférieure du pied et l'astragale du grand Dinosaurien de Stormberg[1], fait remarquer que ces os sont analogues à ceux du *Scelidosaurus* et du *Crocodilus*.

Conclusion. — L'ensemble des fossiles que nous venons de décrire démontre suffisamment leurs caractères dinosauriens; l'aspect seul des vertèbres est suffisant pour justifier ce rapprochement. Mais à quel genre et à quelle espèce rapporter ces débris?

Nous savons que M. Huxley a reçu de M. Brown lui-même, et provenant précisément du gisement de Stormberg, une série d'os de Dinosauriens : fémurs, tibia, péroné, astragale, métatarsien, etc., pour lesquels il a proposé le nom d'*Euskelesaurus Browni*[2].

Il est donc probable que les vertèbres, l'os du bassin, les os du pied, que nous avons décrits ici, viennent compléter l'histoire naturelle de l'*Euskelesaurus* et doivent porter le même nom spécifique.

Mais avant d'accepter cette détermination, il ne faut pas oublier qu'à côté de l'*Euskelesaurus* vivait un autre Reptile gigantesque, connu seulement par une extrémité de fémur et appelé *Orosaurus*. La rareté des débris de l'*Orosaurus* ne prouve pas que nos vertèbres de Stormberg ne puissent lui appartenir.

Dans cette incertitude, il nous a paru plus sage de ne pas prendre un parti définitif et d'appeler simplement *Dinosauriens* du Cap les débris envoyés au Muséum par M. Brown.

1. *On some remains of large Dinosaurian Reptiles from the Stormberg Mountains* (*Quart. Journ. of geol. Soc.* Novemb. 1866.)

2. Huxley, *Sup. cit.*

CHAPITRE IV.

NOTE SUR LES EMPREINTES VÉGÉTALES DE STORMBERG,

PAR M. A. BRONGNIART.

Les plantes fossiles provenant de l'Afrique australe données au Muséum par M. Alfred Brown sont généralement dans un état de conservation trop imparfait pour qu'on puisse les déterminer avec certitude, et leurs rapports avec les fossiles végétaux de l'Europe laissent beaucoup de doutes; la plupart sont des Fougères dont la nervation est rarement appréciable, cependant la forme générale des frondes et les traces de nervures permettent d'en comparer quelques-unes à des espèces connues.

Je crois pouvoir en distinguer sept formes :

Un *Odontopteris*, à en juger par l'absence de nervure médiane, se rapprochant des *Odontopteris Fischeri* et *Permiensis* des terrains permiens de Russie;

Un *Pecopteris* (*Callipteris* Brong.) ressemblant au *Pecopteris Gœpperti* des mêmes terrains;

Un *Tœniopteris* qui se rapproche des espèces du Keuper. Mais ce genre dont les espèces à l'état stérile sont difficiles à fixer se trouve depuis les terrains houillers jusqu'à l'oolithe.

Les autres espèces sont encore plus vagues et ne peuvent rien indiquer quant à l'époque de la formation. Un autre fossile évidemment étranger à la famille des Fougères offre des doutes quant à sa classification, quoique assez bien conservé. Il me paraît probable qu'il

appartient à des portions de diverses parties d'une feuille de *Noggerathia;* il est représenté par plusieurs échantillons. L'un d'eux comprend l'extrémité de la fronde formée de foliolesconfluentes, flabellées; d'autres se rapportent à la partie pinnée de cette fronde offrant des folioles assez distantes, allongées, cunéiformes, tronquées; les nervures sont très-fines, égales entre elles et parallèles ou légèrement divergentes.

Ces empreintes rappellent les *Noggerathia cuneifolia* du terrain permien et quelques autres espèces; d'un autre côté elles ont de l'analogie avec certains *Pterophyllum* du Keuper, elles ont surtout une grande affinité avec le *Noggerathia Vogesiaca* de Bronn (*Beitr. zur triasichen fauna und flora,* 1858, p. 44, tab. VI), ou *Macropterigium Bronnii,* Schimp. (*Pterophyllum Bronnii,* Schimp.), appartenant au Keuper inférieur de la Carinthie, dont elle diffère cependant bien évidemment comme espèce. Cette plante fossile paraît différer de toutes celles déjà décrites.

La somme des affinités de ces diverses espèces paraît être avec les plantes du terrain permien de Russie, jointes cependant à quelques analogies avec certaines formes du Keuper. Des échantillons plus nombreux, choisis parmi les mieux conservés et les plus étendus, seraient nécessaires pour rétablir la flore de cette formation, qui offrirait sans doute beaucoup d'intérêt.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE X.

Fig. 1. *Ptychognathus depressus*. Crâne, vu en dessus.
a inter-maxillaire, *b* orifice antérieur des fosses nasales, *c* défenses, *d* cavité orbitaire, *e* pariétal, *f* fosse temporale.

Fig. 2. Le même, vu latéralement. Mêmes lettres.
g maxillaire, *h* arcade zygomatique, *i* mandibule, *k* mastoïdien, *l* tympanique.

Fig. 3. Le même, vu en dessous.
m occipital supérieur, *n* occipital latéral, *o* occipital externe, *p* condyle occipital, *q* trou occipital, *r* hypapophyses, *s* pterygoïdien, *s* trou condylien, *t* trou déchiré, *u* condyle de la mâchoire.

Fig. 4. Le même, vu en arrière. Mêmes lettres.

Fig. 5. Bout du rostre, vu en avant.
v remplissage simulant des dents incisives.
Toutes ces figures sont de grandeur naturelle.

Fig. 6. Extrémité articulaire d'un os indéterminé de Reptile Dinosaurien.

Fig. 7. Fragment de phalange onguéale de Reptile Dinosaurien, vu par sa face antérieure.

Fig. 8. Section du même os.
Les figures 6, 7, 8, sont réduites.

PLANCHE XI.

Fig. 9. Deux vertèbres caudales d'un Reptile Dinosaurien de Stormberg, vues latéralement.
a corps des vertèbres, *b* hémapophyses, *c* apophyse épineuse, *d* apophyse transverse, *e* apophyse articulaire.

Fig. 10. Une vertèbre caudale du même. Pour montrer les apophyses articulaires. Mêmes lettres.

Fig. 11. Vertèbre du même, vue par la face antérieure du corps.
a face antérieure, *f* trou vertébral, *d* apophyse transverse.

Fig. 12. Une vertèbre du même, vue par la face inférieure du corps.

Fig. 13. Première et deuxième phalanges d'un doigt du même, vues par leur face supérieure.

Fig. 14. Les mêmes, vues par leur face inferieure.
Toutes ces figures sont réduites.

MÉMOIRE

SUR LA

MOELLE DES PLANTES LIGNEUSES

PAR ARTHUR GRIS

Docteur ès sciences et Aide-naturaliste au Muséum.

AVANT-PROPOS.

Ce mémoire est divisé en cinq chapitres :

Le premier chapitre concerne les *Réservoirs de substances nutritives* dans les axes végétaux.

Le deuxième contient le *résumé historique* des connaissances successivement acquises sur le sujet en question.

Le troisième est consacré à l'exposé de la *structure générale* de la moelle dans les diverses régions de l'axe végétal.

Le quatrième traite de l'*anatomie comparée* de ce tissu dans diverses familles végétales et de ses applications à la Botanique *phytographique*.

Enfin le cinquième a rapport à la *vitalité* du système médullaire et aux *mouvements des matières nutritives* qu'il contient.

La lecture de ce travail est facilitée par un atlas comprenant 96 figures dessinées à la chambre claire par l'auteur.

CHAPITRE PREMIER.

DES RÉSERVOIRS DES SUBSTANCES NUTRITIVES.

« Das stärkemehl der holzer ist durch alle theile des stammes, sowohl unter als uber der Erde vertheilt. »

HARTIG. 1839.

Dans mes premières *recherches pour servir à l'histoire physiologique des arbres* [1], j'ai étudié les mouvements périodiques que subissent les matières de réserve contenues dans le tronc des arbres qui donnent leurs feuilles avant leurs fleurs. J'ai constaté que des substances nutritives occupent les tissus amylifères pendant la plus grande partie de l'année; que la genèse de ces matières se fait en été et leur résorption au printemps; que l'amidon sécrété en été semble demeurer immuable pendant la maturation des fruits.

Dans un second travail, j'ai constaté l'influence de la floraison printanière sur les matériaux nutritifs contenus dans les tissus des arbres dont la floraison s'effectue avant le développement complet des feuilles. Ces matériaux subissent un mouvement d'épuisement sensible qui s'effectue de haut en bas dans les axes et n'intéresse d'une manière absolue que les parties supérieures des branches dans des limites que j'ai indiquées avec soin [2].

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 26 février 1866.
2. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 29 octobre 1866.

Enfin, dans un troisième travail, j'ai cherché à savoir quel est le degré de vitalité des réservoirs de substance nutritive. J'ai montré l'étonnante diversité avec laquelle se manifeste l'énergie vitale des cellules amylifères suivant que l'on étudie des arbres d'essences différentes et pouvant appartenir à une même famille végétale. En ne considérant que les termes extrêmes de ma série d'observations, j'ai vu que, chez les uns, la matière de réserve se renouvelle dans les mêmes cellules pendant quatre années consécutives seulement; tandis que, chez les autres, ce renouvellement s'opère pendant quarante ans et peut-être plus. J'ai pu donner en outre une définition exacte et précise de ce qu'il faut entendre par les mots *aubier* et *duramen;* le premier étant cette région extérieure du bois qui a la propriété de sécréter de l'amidon dans le double système des rayons médullaires et du parenchyme ligneux, le second étant cette région centrale de la tige qui a perdu cette même propriété [1].

Dans le cours de ces études, mon attention se portait naturellement sur l'organisation de ces inépuisables foyers de production des matières nutritives que l'on nomme *Rayons médullaires, Parenchyme ligneux, Parenchyme intra-vasculaire, Moelle.*

Le rôle du Parenchyme ligneux n'a été réellement apprécié que dans ces dernières années. Ses cellules constitutives s'étendent verticalement dans l'intervalle des fibres ligneuses, se groupent autour des vaisseaux, entrent dans la constitution de l'étui médullaire, se distribuent dans toute l'épaisseur du bois, depuis la moelle jusqu'à l'écorce. Elles sont en relation les unes avec les autres par les ponctuations dont leurs parois sont pourvues; elles communiquent par les mêmes moyens avec les rayons médullaires, avec la moelle, avec les vaisseaux. Pour avoir une idée de leur importance et de leur répartition dans le corps ligneux, il suffira de jeter les yeux sur nos des-

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences,* 12 mai 1866.

sins anatomiques du Poirier, du Chêne. (Pl. XVII, fig. 4 et pl. XVIII, fig. 3 et 6.)

On sait depuis longtemps que, dans certaines espèces ligneuses, la cavité des gros vaisseaux lymphatiques est occupée par un tissu parenchymateux dont le développement fut généralement considéré comme un produit anormal de la vieillesse des tissus et comme un obstacle à la circulation des liquides. Malpighi, Leuwenhœk, Sprengel, Kieser et Mirbel, Meyen, Schleiden, Unger l'ont mentionné dans leurs ouvrages.

Quelques observations m'avaient conduit à considérer ce tissu autrement que ne l'avaient fait les auteurs et à lui attribuer un rôle physiologique.

En examinant le corps ligneux de la Vigne-vierge (*Cissus quinquefolia*), je vis que dans la plus grande partie de l'épaisseur du bois les vaisseaux pouvaient offrir dans leur intérieur un développement plus ou moins considérable de cellules. Le volume de celles-ci était très-variable; elles étaient ordinairement globuleuses et pyriformes. Tantôt elles se montraient distantes et isolées dans un même tube vasculaire, tantôt rapprochées et se touchant par plusieurs points de leur circonférence, tantôt enfin elles constituaient un véritable *parenchyme intra-vasculaire*. Au travers de leur délicate membrane on voyait de nombreux granules amylacés contenus dans la cavité cellulaire. Je constatai que cette provision de matière de réserve pouvait se rencontrer dans ces cellules à diverses époques de l'année.

Ayant fait couper au milieu du mois d'avril un jeune pied d'Acacia âgé de huit ans, je mouillai la section transversale de la tige avec une dissolution iodée et je l'observai à la loupe. Dans la zone extérieure du bois les ouvertures de tous les vaisseaux apparaissaient comme des taches noires. La seconde zone présentait le même aspect; mais, dans les couches suivantes, les ouvertures vasculaires apparais-

saient comme des taches jaunes au sein d'un tissu fortement colôré en noir.

L'observation microscopique rendait aisément compte de ces aspects divers.

Dans les deux zones extérieures du bois les ouvertures des gros vaisseaux étaient occupées par un véritable parenchyme continu dont les cellules ponctuées, laissant entre elles de très-petits méats intercellulaires, renfermaient de nombreux granules amylacés. (Pl. XIX. Fig. 10.) Dans les couches plus profondes, ce même parenchyme intra-vasculaire existait, mais dépourvu d'amidon.

Sur une section longitudinale du tronc, le tissu cellulaire en question occupait, sans discontinuité, la cavité intérieure des vaisseaux sur une grande longueur.

En résumé, dans une partie seulement de l'aubier, c'est-à-dire dans sa région extérieure, le parenchyme intra-vasculaire renfermait de la matière amylacée. Il n'en renfermait plus, *a fortiori*, dans les couches centrales ou duramen.

Au milieu du mois de mai, je pus constater sur un gros tronc d'Acacia de quarante-cinq ans l'absence complète de matière de réserve dans le parenchyme intra-vasculaire de l'aubier, et cependant l'amidon abondait dans les divers appareils féculifères des mêmes couches.

Au mois d'août, sur une branche de six ans, il n'y avait pas d'amidon dans le parenchyme intra-vasculaire, et les tissus environnants en étaient gorgés.

Ces quelques observations, si incomplètes qu'elles fussent, indiquaient cependant que la nature pouvait, dans certains cas, transformer en des magasins de substances nutritives des organes destinés à remplir, en général, des fonctions très-différentes.

Avant de poursuivre mes observations dans ce sens, je fis quelques recherches bibliographiques et je découvris que j'avais été devancé

dans cette voie par un observateur anonyme allemand qui, dans un excellent mémoire à peu près oublié, s'occupa spécialement du *remplissage cellulaire des vaisseaux* [1].

L'auteur indique la présence du parenchyme intra-vasculaire dans le Chêne, les Ormes (*Ulmus fulva, U. suberosa, U. corylifolia*), dans le Hêtre, le Micocoulier, les Mûriers (*Morus alba, M. nigra*), le Sureau (*Sambucus racemosa*), les Frênes (*Fraxinus excelsior, F. ornus*), la Vigne, les Noyers (*Juglans regia, J. nigra, J. cinerea*), l'Acacia, le Châtaignier.

Il trouve l'origine de ces tyloses dans l'expansion des cellules qui enveloppent les vaisseaux et qui pénétreraient au travers des ponctuations de leurs parois [2] ; il croit que ce développement se fait seulement en automne ; il déclare que le but final de ces formations est la production de l'amidon. « En automne et en hiver, dit-il, la matière nutritive s'amasse dans les cellules et, de cette façon, l'espace vide des vaisseaux se remplit de cellules amylifères pour satisfaire aux besoins futurs de la plante. »

J'ai remarqué dans le *Cissus* que les cellules intra-vasculaires pouvaient se multiplier par division. Ce fait avait été nié par l'auteur anonyme allemand, mais M. Trécul l'a constaté avant moi dans une autre plante, le *Maclura aurantiaca* [3].

J'ai vu, dans ce même *Cissus*, que les cellules intra-vasculaires sont munies d'un Nucléus. L'auteur anonyme avait constaté la présence de ce petit organe dans les mêmes éléments chez l'Acacia et le Noyer. Imbu des idées de Schleiden sur le rôle du Cytoblast, il s'étonne de ne voir apparaître ce Cytoblast qu'après les premières périodes du développement de la cellule. On ne savait pas encore que

1. *Botanische Zeitung*, 1845.

2. Cette manière de voir a été reproduite par Schacht dans son livre de l'*Arbre* (*der Baum*, p. 204.

3. *Sur l'origine des bourgeons adventifs.* (Explication de la fig. 16, pl. XIII. — *Ann. sc. nat.*, 3e sér., t. VIII.)

le Nucléus ne préside point au développement de la cellule, mais paraît être l'appareil d'élaboration des matières qu'elle peut renfermer.

J'ai constaté la présence du Nucléus dans les rayons médullaires de diverses plantes. Les éléments de ces lames étendues dans les profondeurs des axes végétaux sont, comme on sait, munis de parois épaisses et canaliculées, et cependant ils possèdent, comme les cellules délicates des feuilles et des tubercules, un Nucléus sphérique généralement très-petit et qu'un amas de granules amylacés dérobe souvent à l'œil de l'observateur armé des plus forts grossissements.

Des préparations de *Berberis vulgaris* (juillet), de *Ilex aquifolium* (août), de *Magnolia yulan* (juin), de *Laurus nobilis*, de *Viburnum tinus*, de *Quercus coccifera* (mars), etc., etc., ne laissent aucun doute à cet égard.

Le Nucléus se retrouve également dans les éléments allongés du parenchyme ligneux.

Il se retrouve dans les cellules de la moelle qui sont actives, c'est-à-dire aptes à produire des granules amylacés, par exemple. Je l'ai observé ou figuré dans les Fusains (*Evonymus Europeus*, *E. Japonicus*), dans le Laurier-Cerise (pl. xx, fig. 7), dans le Platane (pl. xx, fig. 1), la Vigne, le Houx, le Poirier, le *Carya* (pl. xx, fig. 8), le *Clethra* (pl. xiii, fig. 2), le *Quercus coccifera*, (pl. xviii, fig. 2). le *Laurus nobilis*, le *Macleania cordata*, le *Viburnum tinus*, etc., etc., etc.

En résumé, le Nucléus paraît devoir se rencontrer dans tous les éléments constitutifs des tissus des arbres qui sont destinés à jouer le rôle de réservoirs des substances nutritives.

Remarquons, en terminant cet avant-propos, que les recherches des anatomistes et des physiologistes modernes ont, en somme, bien modifié les idées qui ont longtemps régné sur le rôle des axes végé-

taux. Nous voyons aujourd'hui que les rayons médullaires, le parenchyme ligneux, le parenchyme intra-vasculaire, les fibres ligneuses elles-mêmes, dans un certain nombre de cas, sont appelés directement ou indirectement à jouer un rôle important dans les phénomènes de la nutrition, et nous allons montrer que la moelle, loin d'être inerte et passive, comme on l'a cru et comme on le croit encore généralement parmi nous, concourt, pour une large part, à la nutrition du végétal.

CHAPITRE II.

RÉSUMÉ HISTORIQUE.

Il serait d'un médiocre intérêt de remonter bien haut dans l'histoire de la science au sujet de la structure de la moelle.

Le premier auteur que nous nous contenterons de citer est Duhamel du Monceau [1].

Voici les principaux résultats de ses observations :

La moelle est un amas de tissu cellulaire : quand elle se dessèche, elle forme des feuillets, des diaphragmes ou des anneaux. Il arrive quelquefois qu'elle reste dans son entier, et l'on voit alors le canal médullaire rempli d'une substance légère d'un tissu fort lâche.

Les différents états de la moelle sont assez généralement les mêmes dans un même genre de plante [2].

Dans une jeune pousse d'arbre elle est succulente et verte. Après l'endurcissement des couches ligneuses, elle devient blanchâtre, et, dans les branches de deux à trois ans, elle est dépourvue de séve et desséchée.

Au point où une branche s'attache sur une autre, le canal médullaire se ferme entièrement au même âge.

Il n'y a plus ni canal ni substance médullaire dans les gros arbres.

1. *Physique des arbres,* 1re partie, p. 34 et suiv.
2. Remarque curieuse dont nos propres recherches serviront à montrer la justesse.

On verra par l'exposé des recherches d'autres observateurs et de celles qui font l'objet de ce mémoire tout ce qu'il y a d'erroné ou d'incomplet dans les propositions de Duhamel.

La dernière, qui fut soutenue un temps par Mirbel, fut combattue et renversée en Angleterre par Knight, et, en France, par Dupetit-Thouars.

Ce dernier démontra que « l'âge ne fait rien sur le diamètre de la moelle, mais qu'il se conserve tel qu'il est formé dans les premières semaines de son existence [1]. »

L'audacieux auteur d'une théorie sur l'accroissement des axes qui eut jadis de nombreux partisans et qui en compte encore quelques-uns, malgré l'excellence des preuves que l'on donna contre elle, a annoncé que la communication entre la moelle du tronc et celle des branches se fait par un parenchyme dense, solide, mais non fibreux ; il a constaté une semblable structure dans les diaphragmes qui, à chaque nœud, interrompent la moelle légère des sarments de la Vigne ou la moelle fistuleuse des chèvrefeuilles [2].

Selon Mirbel [3] « un tissu cellulaire lâche, régulier, diaphane, placé au centre du tronc, constitue la moelle. Dans beaucoup d'arbres elle s'ossifie pour ainsi dire par les dépôts concrets qui remplissent insensiblement ses cellules. » Cet aperçu est aussi incomplet qu'inexact.

Decandolle [4] ajouta bien peu de choses aux connaissances acquises jusque-là sur la structure de la moelle. Il reproduisit et développa l'opinion de Duhamel sur la succulence de ce tissu dans les jeunes pousses et sur sa dessiccation plus ou moins rapide, selon les espèces, dès que la végétation est assez avancée. Il constata que ce même tissu peut devenir dur et compact dans quelques arbres comme le Chêne,

1. *Histoire d'un morceau de bois*, 1815.
2. *Loc. cit.*, p. 179 et 185.
3. *Éléments de Physiologie végétale et de Botanique*, 1re partie, p. 111.
4. *Organographie végétale* (1826), p. 163 et suiv.

mais ne se rendit pas compte de cette particularité de structure.

Les idées de Duhamel et de Decandolle trouvèrent un nouvel adhérent dans le professeur éloquent, aimé et toujours regretté, qui précéda Moquin-Tandon dans la chaire de l'École de Médecine. « Dans une jeune tige, dit Achille Richard, la moelle forme une masse continue d'un tissu utriculaire charnu, imprégné de sucs dans toutes ses parties et ordinairement d'une couleur verte plus ou moins intense. Mais, à mesure que la branche ou la tige s'accroît et qu'elle développe les feuilles, les fleurs ou les autres appendices dont elle est le support, les liquides accumulés dans la moelle sont absorbés ; les particules de matière verte disparaissent, et, quand la végétation, commencée au printemps, s'arrête en été, le canal médullaire ne contient plus qu'un tissu cellulaire aride, incolore, vide et se déchirant avec la plus grande facilité. [1] »

C'est seulement en 1839 que la science acquiert de sérieuses données sur la structure anatomique de la moelle. Nous les devons aux recherches de Théodore Hartig [2] dont la curiosité et l'ardeur infatigables se sont exercées depuis trente années sur tant de sujets différents.

Dans des *Recherches comparatives sur le contenu des parties jeunes et aériennes chez les principales espèces ligneuses,* l'illustre inventeur de l'Aleurone et des tubes cribreux, l'éminent historien des végétaux forestiers de l'Allemagne a eu l'occasion de constater divers modes d'organisation du système médullaire.

Il a reconnu que chez certaines espèces toutes les cellules de la moelle peuvent renfermer de l'amidon ; que chez d'autres espèces les cellules extérieures seules du cylindre médullaire sont épaissies et

1. *Nouveaux éléments de Botanique,* 6e édit., p. 113.

2. *Vergleichende Untersuchungen über den Gehalt der wichtigsten Holzarten an Säften, Körnern und Kristallen während der Winterruhe in den jungen überirdischen Baumtheilen.* (*Jahresberichte* .... Berlin, 1839.)

amylifères ; que chez d'autres encore il y a en outre dans la région centrale du même tissu des séries de cellules semblablement épaissies et amylifères [1].

C'est en 1840 que Hartig fit paraître son bel ouvrage sur les *Végétaux forestiers de l'Allemagne* [2].

Dans ce livre, l'auteur a fréquemment mais succinctement signalé la structure de la moelle dans un certain nombre d'essences ligneuses.

Ces divers travaux n'arrivèrent pas jusqu'à nous. Ainsi Achille Richard, dans la septième édition de son ouvrage qu'il considérait comme un nouveau livre, tant il l'avait modifié, reproduit textuellement le passage que nous avons cité plus haut. Cependant il ajoute cette observation : « Il arrive souvent que la partie de la moelle en contact avec la paroi interne de l'étui médullaire est d'un tissu plus serré, à parois plus épaisses et offrant souvent pendant un assez grand nombre d'années la teinte verte qui est un des caractères de toutes les parties qui conservent la faculté de se développer. »

M. Guillard [3] ne mentionna pas les observations de Hartig dans le mémoire spécial qu'il consacra en 1847 à la moelle des plantes ligneuses, et dont il présenta le résumé dans les termes suivants :

« La moelle des arbres et arbustes (et probablement des plantes dicotylées en général ou au moins des vivaces) peut être observée en six états principaux :

« 1° *Moelle naissante :* C'est un mucilage, quelques atomes de cambium qui se coagulent ; c'est l'origine du bourgeon, de tous les ensembles qui en sortent et de tous les organes qui composent ces ensembles.

1. *Jahresberichte*..... 1839.

2. *Vollständige Naturgeschichte der förstlichen culturpflanzen Deutschlands.* Berlin, 1840.

3. *Observations sur la moelle des plantes ligneuses.* (*Ann. sc. nat.*, 3e sér., t. VIII, p. 295 et suiv.)

« 2° *Moelle expectante :* C'est celle qui existe dans le bourgeon fermé et ordinairement couvert d'écailles, à un état qui paraît presque stationnaire depuis l'été jusqu'au printemps. Quand la végétation reprend son activité, le bourgeon venant alors en évolution, sa moelle se développe avec lui; elle grandit, se modifie, se divise, se décompose et passe partiellement aux quatre états suivants :

« 3° *Moelle annulaire,* d'un tissu granuleux qui se moule en étui au dedans du corps ligneux, porte et nourrit les bourgeons, envoie ses procès aux feuilles, se tient avec elles en communication perpétuelle au moyen de leurs cohortes et s'étend sans discontinuité dans toutes les ramifications du végétal.

« 4° *Moelle rayonnante,* qui donne l'alignement aux rangées de vaisseaux et de tubes fibreux et les classe en compartiments cunéiformes. La moelle rayonnante procède de la moelle annulaire ; elle concourt à la formation de toutes les zones ligneuses successives, en s'étendant excentriquement par une action persistante qui dure autant que la vie du végétal.

« 5° *Moelle morte* ou arrière-faix, qui reste à la base de tous les bourgeons, de tous les rameaux, — même des feuilles.

« 6° *Moelle centrale,* sèche, tissue de longueur, enfermée au cœur de chaque branche et enveloppée de toutes parts par la moelle annulaire. »

Nous ne discuterons pas, dans le cours de ce mémoire, les propositions émises par l'auteur que nous venons de citer.

On verra sans peine que plusieurs d'entre elles sont erronées. Nous nous bornerons à remarquer ici que l'existence et l'importance de cette partie de la moelle qu'il appelle improprement *moelle annulaire* avaient été reconnues déjà par Hartig et Achille Richard ; que la présence des diaphragmes solides qu'il signale aux nœuds de diverses plantes avait été déjà signalée par Dupetit-Thouars ; enfin que l'auteur partage malheureusement les idées de Duhamel et de Decan-

dolle sur l'état spongieux et passif qu'il attribue en général à la région centrale du cylindre médullaire.

On ne trouve aucune trace des connaissances dont la science s'était peu à peu enrichie sur le sujet en question dans l'ouvrage populaire d'Adrien de Jussieu [1].

Il ne mentionne pas les découvertes de Hartig ; il ne tient aucun compte du mémoire spécial que nous venons de citer et ne s'arrête point sur l'importante remarque d'Achille Richard. « Au delà de la première année, dit-il, la moelle a pris ordinairement dans sa presque totalité une couleur uniforme, souvent blanchâtre, d'autres fois d'une autre teinte. Ses cellules... ne contiennent plus que de l'air et la vie y paraît définitivement suspendue. Cependant, dans cette première année et surtout au début, elles ont dû jouir d'une vitalité très-active et cette action a pu se prolonger assez longtemps ; c'est ce que prouvent l'épaississement fréquent de leurs parois et leurs ponctuations. »

En 1856, Schacht remarque que parfois, dans les parties âgées des plantes, les cellules médullaires végètent, s'épaississent, se lignifient [2] ; il reconnaît qu'elles meurent de bonne heure ou demeurent actives pendant un temps plus long [3].

Schleiden [4] reconnaît aussi que la moelle consiste ordinairement en un parenchyme qui, avec l'âge, peut acquérir des parois épaisses et marquées de ponctuations.

Hartig, dans son *Manuel des Forestiers* [5], déclare que la moelle des plantes ligneuses peut devenir un réservoir de substances nutritives dans lequel se manifestent des phénomènes alternatifs de résorption et de reproduction de ces substances.

1. *Botanique,* 5e édition, p. 54, 1852.
2. *Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Gewächse,* t. II, p. 51.
3. *Der Baum,* p. 94.
4. *Grundzüge der Wissenschaftlichen Botanik,* p. 360. (1861.)
5. *Lehrbuch für Förster,* t. I, p. 281. (1861.)

Enfin M. Duchartre, dans le beau livre qu'il a tout récemment consacré à l'exposé aussi substantiel que limpide de l'état actuel de la science, s'exprime ainsi sur la structure de la moelle : « La moelle est presque toujours une masse homogène de parenchyme dont les cellules sont peu allongées, à parois minces et ponctuées, plus larges au centre qu'à la périphérie... Assez souvent ses cellules, bien que ne restant pas longtemps vivantes, épaississent notablement leurs parois. Elles contiennent fréquemment de la fécule qui s'y produit pendant leur jeunesse.

« La moelle n'est vivante et active que pendant les premiers temps du développement des tiges ou des pousses ; la seconde année, les cellules qui la constituent sont déjà mortes, au moins dans le centre de la masse, tandis que celles qui se trouvent vers la périphérie conservent en général plus longtemps leur énergie vitale. »

Nous ferons remarquer, en terminant ce rapide exposé bibliographique, que M. Jean Chalon, dans ses études sur l'anatomie comparée des tiges ligneuses dicotylédones [1], a succinctement signalé la structure de la moelle dans un certain nombre d'essences, et nous aurons occasion de mentionner ses observations dans le cours de ce travail.

On pourrait relever dans un grand nombre de monographies ou de mémoires spéciaux sur divers points de la science des données plus ou moins intéressantes sur le sujet qui nous occupe. Il serait fastidieux de les signaler ici.

D'ailleurs ces renseignements isolés n'ont ordinairement que peu de valeur, parce que, dans le cas dont il s'agit, il est presque impossible de décrire exactement et de juger sainement sans avoir fait un travail d'ensemble préparatoire.

Quoi qu'il en soit, nous aurons occasion de citer quelques-uns de ces travaux et de rectifier les erreurs qu'ils contiennent.

1. *Bulletin de la Société royale de botanique de Belgique*, t. VI, n° 2. (1867.)

Nous venons de résumer les connaissances actuellement acquises sur la structure de la moelle. Lorsque je commençai mes études sur ce sujet, je n'avais pas encore cueilli la gerbe de faits et d'opinions contradictoires que je viens de présenter au lecteur. Ce que j'avais vu sur la nature en poursuivant d'autres études et ce que j'avais lu dans nos traités de Botanique français m'avaient prouvé que l'organisation générale de ce tissu était méconnue parmi nous.

Ce mémoire, en confirmant et en vulgarisant certains faits dont on n'avait pas tenu compte, en en faisant connaître de nouveaux, mettra nettement en évidence la variété de cette organisation ainsi que les rapports qu'elle peut avoir avec la partie taxonomique de la science.

Les différents modes de structure propres au système médullaire sont d'ailleurs intimement liés avec le rôle physiologique qu'il doit jouer.

Ce rôle a été diversement apprécié.

Magnol pensait que la moelle était destinée à élaborer les sucs les plus parfaits pour la nutrition des fruits; il avait cru remarquer une relation entre le volume de la moelle et le nombre des fruits chez certaines essences.

Césalpin et Linné admettaient que la moelle donne naissance au pistil; « ils avaient été entraînés à cette opinion, dit Decandolle dans son *Organographie végétale*, par la ressemblance de la place que le pistil et la moelle occupent dans la fleur et dans le bois. »

Quelque idée analogue à celle de Magnol avait porté à croire que, pour avoir des fruits sans noyau, il suffit de détruire la moelle des arbres.

Duhamel crut devoir réfuter cette assertion expérimentalement.

Nous n'insisterons pas sur les hypothèses sans fondement, comme les précédentes, que Borelli, Hales et d'autres auteurs ont émises sur le rôle de la moelle.

Nous devons cependant mentionner ici l'opinion de Decandolle qui a certainement beaucoup influé sur celle des botanistes français : « La moelle, dit-il, n'a de vie, d'action, d'existence physiologique que dans les premiers moments des développements du bourgeon et, passé cette époque, elle devient flasque et inutile ; elle est donc un réservoir de nourriture destiné à alimenter la jeune pousse jusqu'à ce que celle-ci, ayant développé ses feuilles, puisse se suffire à elle-même. Elle est, si j'ose m'exprimer ainsi, le cotylédon du bourgeon, pourvu que l'on entende cette expression sous le rapport de l'emploi physiologique de l'organe et non par rapport à son rôle organographique..... Après sa dessiccation ou son épuisement, si la moelle est encore de quelque utilité, ce qui est fort douteux, ce ne peut être, ainsi que Grew l'avait pensé, qu'en tant qu'elle deviendrait une espèce de réservoir d'air atmosphérique. »

Cette inertie prétendue de la moelle au point de vue physiologique a régné sans partage comme sans examen dans nos écoles.

Les travaux de Hartig s'élèvent contre cette assertion, et les observations qui vont suivre jetteront un nouveau jour sur l'importance et la durée de l'activité vitale dans ce tissu.

CHAPITRE III.

STRUCTURE GÉNÉRALE DE LA MOELLE DANS LES DIVERSES RÉGIONS DE L'AXE VÉGÉTAL.

« La vie ne se conçoit pas sans l'organisation, c'est-à-dire l'action sans l'agent. »
ISIDORE GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

Pour avoir une connaissance suffisante de l'organisation du cylindre médullaire, il faut l'étudier :

Dans les *entre-nœuds*,

Dans les *nœuds*,

A la *base des bourgeons*,

Aux *points où une pousse d'une année succède à une pousse d'une autre année.*

Nous allons donc exposer successivement la structure anatomique de ces diverses régions que nous appellerons plus brièvement et plus uniformément :

Moelle INTERNODALE.
Moelle NODALE.
Moelle SUBGEMMAIRE.
Moelle INTERRAMÉALE.

MOELLE INTERNODALE.

Principaux modes d'organisation de la moelle dans les entre-nœuds.

La moelle du Poirier (pl. XVII, fig. 3) est uniformément constituée par des cellules à parois épaissies et canaliculées disposées en séries verticales et contenant des granules amylacés à certaines époques de l'année. Çà et là de courtes files d'éléments à parois très-ténues, contenant chacun un aggrégat cristallin, apparaissent dans le tissu dense et résistant du cylindre médullaire.

Dans le *Pernettya mucronata* (pl. XIII, fig. 12) le tissu essentiel et fondamental de la moelle est formé de cellules à parois épaissies et canaliculées abondamment pourvues, au printemps, de matières de réserve. Dans l'épaisseur de ce tissu se trouvent des enclaves plus ou moins étendues formées de cellules beaucoup plus grandes, à parois très-ténues, pleines de gaz à la même époque et contenant en outre une masse cristalline unique, complexe et hérissée de pointes. Sur la section transversale d'un jeune rameau, on observe donc, au sein du tissu dense, des îlots irréguliers formés de grandes cellules aérifères et cristalligènes et, sur la section longitudinale du même axe, des groupes ou des séries verticales plus ou moins allongées de ces mêmes éléments superposés.

La moelle des *Ledum* (pl. XIII, fig. 11) présente un étui extérieur de petites cellules épaissies sécrétant des matières nutritives granuleuses et des files ou des lames de semblables utricules étendues dans le sens vertical et reliées entre elles et avec l'étui par des branches anastomotiques. Les intervalles de ce tissu essentiellement nourricier sont occupés par de grandes cellules à parois ténues contenant des gaz et une masse cristalline complexe. Il résulte de là que sur une section transversale du cylindre médullaire on aperçoit une trame légère par-

courue par une sorte de réseau plus dense et de l'aspect le plus élégant.

Dans un jeune rameau de *Carissa arduina* (pl. xv, fig. 5) j'ai trouvé une moelle formée en masse de cellules à parois peu épaissies, contenant, en même temps qu'un Nucléus, un nombre considérable de corpuscules composés chloro-amylacés. Cette trame générale est çà et là interrompue par des groupes irréguliers et plus ou moins importants de cellules à parois épaissies, marquées de nombreuses couches d'accroissement et traversées par de fins canalicules. Elles peuvent émettre des ramifications plus ou moins allongées, insensiblement terminées en pointe, à contour un peu onduleux et parcourues en leur centre par une étroite fissure. Ces appendices s'étendent parfois sur une longueur égale à quinze ou vingt fois la hauteur des cellules constitutives de la trame générale de la moelle. Ils paraissent comme suspendus à des groupes de cellules scléreuses, sur une section verticale de la branche, et figurent de gracieuses stalactites.

A la base d'une longue pousse annuelle de *Berberis vulgaris* (pl. xv, fig. 9), on observe une moelle volumineuse formée en masse de cellules à parois minces, ponctuées, ne contenant point de granules amylacés. Extérieurement se trouve un étui de cellules à parois épaissies et canaliculées remplies en hiver de corpuscules amylacés.

La moelle des Viornes (pl. xii, fig. 9, 10, 11, 12) est essentiellement composée d'utricules à parois minces, ponctuées, dépourvues de matière nutritive granuleuse. Cette trame est enveloppée par un étui d'éléments à parois épaissies et canaliculées et traversée par de longues séries de cellules étendues suivant le fil du bois, offrant la même structure et qui sont, comme celles de l'étui, destinées à la production des substances de réserve. Çà et là se montrent des cellules isolées ou groupées en petit nombre, contenant un aggrégat cristallin globuleux et épineux.

On trouve ordinairement dans les Rosiers (pl. xvii, fig. 5 et 10) une

trame médullaire générale formée de grandes cellules à parois minces criblées de petites ponctuations, dépourvues de matières de réserve granuleuses, limitée par un étui d'éléments plus petits, à parois épaissies et canaliculées. Au sein de cette trame on aperçoit sur la section transversale des éléments semblables à ceux de l'étui extérieur soit isolés, soit groupés par deux, par trois ou par plusieurs. Dès que le nombre de ces utricules dépasse trois, on les voit se disposer comme en chapelet sur un seul rang et former alors des arcs ou des séries flexueuses et quelquefois rameuses. Sur la section verticale on observe de longues séries de ces mêmes utricules parallèles au fil de la branche résultant de leur superposition en un seul rang. Certaines de ces séries peuvent offrir deux rangs, trois rangs d'utricules et davantage. Entre ces séries ou ces lames s'étendent çà et là de petites branches anastomotiques.

Une longue pousse annuelle du Sorbier des Oiseleurs (pl. XVII, fig. 2) présente un étui extérieur de cellules à parois épaissies et canaliculées et un large cylindre central formé d'une masse dominante de cellules à parois minces, ponctuées. Sur la section transversale, cette trame, dépourvue de matière nutritive granuleuse, est interrompue çà et là par des utricules analogues à celles de l'étui extérieur, riches comme elles, en grains d'amidon composés pendant la période du repos de la végétation, isolées ou groupées en petit nombre et formant des îlots ou des processus de l'étui extérieur. Sur la section longitudinale, la masse du cylindre central est traversée par des files longitudinales ou par de petits groupes irréguliers d'utricules amylifères. Des éléments ordinairement isolés renferment un agglomérat cristallin épineux.

Dans le Tulipier (pl. XVI, fig. 3 et 6), la moelle offre un étui extérieur de cellules épaissies, canaliculées, capables de sécréter des substances granuleuses, et une région centrale formée de cellules à parois minces, ponctuées et dépourvues de ces mêmes substances, qui offre

en son sein des bandes transversales d'un tissu aussi différent par sa structure que par son rôle physiologique. Tantôt il forme de simples processus de l'étui extérieur, tantôt il constitue des îlots, tantôt il s'étend en diaphragmes complets qui interrompent de distance en distance la trame légère du cylindre central. Ces couches spéciales sont généralement atténuées à leurs extrémités, renflées en leur milieu, et renferment, en cette partie, un nombre plus ou moins considérable de cellules pachydermes. Celles-ci sont enveloppées d'utricules très-différentes par la minceur relative de leur paroi ainsi que par les matières nutritives granuleuses qu'on y rencontre à diverses époques de l'année. Ce sont ces mêmes éléments qui forment les attaches des processus ou des diaphragmes.

Dans la moelle du *Juglans cinerea* (pl. XVIII, fig. 4), on trouve extérieurement un étui de cellules à parois épaissies, canaliculées, capables de sécréter des matières nutritives granuleuses. Sa région centrale est creusée dans toute sa largeur de lacunes transversales que séparent de distance en distance des diaphragmes épais d'un brun roux. Ces diaphragmes sont formés de cellules tabulaires, disposées en séries verticales parallèles, à parois brunâtres. Dans toute l'épaisseur de ce tissu inactif se rencontrent des éléments de forme différente, à parois plus minces, isolés ou groupés en petit nombre et contenant chacun un agglomérat cristallin hérissé de pointes. Sur une section longitudinale du rameau, on voit aisément que les cellules qui constituent les bords supérieur et inférieur des diaphragmes semblent rompues.

Dans une pousse annuelle du *Chèvrefeuille des Jardins* (pl. XII, fig. 4), observée en hiver, on distingue cinq régions dans le cylindre médullaire. Extérieurement se trouve une couche de cellules épaissies et canaliculées. Celle-ci est tapissée intérieurement par des cellules à parois fines, assez grandes ; des amas d'un tissu utriculaire plus ténu et dont chaque élément renferme un aggrégat cristallin hérissé adhérent çà et là à la face interne de cette dernière zone ; une vaste cavité cen-

trale occupe enfin toute la longueur du mérithalle. C'est seulement dans les éléments extérieurs fortement épaissis de ce système compliqué qu'on peut distinguer un groupe de fines granulations verdâtres.

Lorsqu'on examine, à la fin de janvier, les tissus d'une longue et vigoureuse pousse annuelle de Sureau (*Sambucus nigra*) (pl. XII, fig. 4), on constate aisément que la matière de réserve granuleuse est confinée dans le corps ligneux. Les cellules médullaires les plus extérieures, munies de parois minces et ponctuées, sont dépourvues de granules amylacés aussi bien que celles qui constituent le reste de la masse volumineuse de la moelle dans cette plante vulgaire.

Types généraux de l'organisation de la moelle dans les entre-nœuds.

Dans les divers modes d'organisation que je viens de décrire, la moelle ne comprend que trois sortes d'éléments :

1° Ceux qui, généralement munis de parois épaissies et canaliculées, produisent des matières de réserve granuleuses ;

2° Ceux qui, munis de parois minces et ponctuées, ne produisent pas de matières de réserve granuleuses, mais enserrent fréquemment des gaz;

3° Ceux qui, dans une enveloppe ténue spéciale, produisent des formations cristallines.

Dans les pages qui vont suivre, j'appellerai les premiers *cellules actives;* j'appellerai les seconds *cellules inertes;* j'appellerai les troisièmes *cellules cristalligènes*.

On peut répartir en trois groupes principaux les modes d'organisation dont nous venons de donner des exemples.

Ou bien la moelle est essentiellement formée de cellules actives

ou présente à la fois des cellules actives et des cellules cristalligènes : je l'appelle MOELLE HOMOGÈNE.

Ou bien elle renferme des cellules actives et des cellules inertes je l'appelle MOELLE HÉTÉROGÈNE.

Ou bien elle ne présente que des cellules inertes : je l'appelle MOELLE INERTE [1].

Formes dérivées de la structure médullaire dans les entre-nœuds.

Les types généraux dont nous venons de signaler l'existence et la structure comprennent des formes dérivées analogues aux branches et aux rameaux d'un arbre. Ainsi la moelle HOMOGÈNE se divise en quatre branches.

Elle est HOMOGÈNE *proprement dite* lorsqu'elle se compose uniquement de cellules actives ou bien lorsqu'il s'ajoute à ce tissu fondamental un nombre relativement restreint de cellules cristalligènes ; c'est à ce groupe que se rattachent les espèces suivantes :

Arbutus andrachne. A. unedo.
Arctostaphylos uva-ursi (Pl. XIII, fig. 1).
Cassandra calyculata (Pl. XIII, fig. 6).
Gaultheria procumbens (Pl. XIII, fig. 4).
Menziezia ferruginea (Pl. XIII, fig. 3). M. globularis.
Kalmia latifolia (Pl. XIII, fig. 13).
Rhodora canadensis.
Azalea pontica. A. amœna. A glauca. A. viscosa. A. calendulacea. A. nudiflora.
Rhododendron ferrugineum. R. Dahuricum. R. Azaleoides.
Leiophyllum buxifolium.
Bejaria caxamarcensis.
Erica multiflora. E. Carnea. E. scoparia.
Pyrus communis (Pl. XVII, fig. 3). P. malifolius. P. Salvifolius.
Cydonia vulgaris.
Amelanchier spicata.

1. Ce cas est tout à fait exceptionnel.

Photinia serrulata.
Eriobotrya Japonica.
Quercus pedunculata (Pl. XVIII, fig. 6 et 10). Q. cerris. Q. suber. Q. tinctoria. Q. ilex. Q. coccifera.
Fagus sylvatica (Pl. XVIII, fig. 7 et 8).
Castanea vesca (Pl. XVIII, fig. 12).
Ostrya virginica (Pl. XIX, fig. 8).
Carpinus Betulus (Pl. XIX, fig. 9).
Alnus glutinosa (Pl. XIX, fig. 7 et 12). A. cordifolia.
Betula alba (Pl. XIX, fig. 3 et 6). B. papyracea. B. lenta. B. fruticans.
Myrica gale.
Tamaris Gallica.
Evonymus Europæus (Pl. XV, fig. 7). E. nitidus, E. Japonicus, E. Nepalensis.
Mahonia aquifolium.
Phyllirea latifolia (Pl. XIV, fig. 6 et 9).
Olea Europæa (Pl. XIV, fig. 2).
Hamamelis Virginiana.
Fothergilla alnifolia (Pl. XV, fig. 3).
Parrotia Persica.
Platanus occidentalis (Pl. XV, fig. 6).
Liquidambar imberbe.
Ilex aquifolium (Pl. XV, fig. 11). I. dipyrena. I. macrophylla (Pl. XV, fig. 10).
Prinos glaber (Pl. XV, fig. 8).
Buxus sempervirens, etc., etc.

La moelle HOMOGÈNE peut être dite *mêlée* quand le système des cellules cristalligènes prend de l'importance et forme des enclaves irrégulières au milieu des cellules actives.

C'est dans ce groupe que viennent se ranger :

Pernettya mucronata (Pl. XIII, fig. 12).
Pieris formosa (Pl. XIII, fig. 9).
Elliottia racemosa.
Lyonia ligustrina.
Rhododendron ponticum (Pl. XIII, fig. 8). R. maximum. R. punctatum. R. ciliatum. R. indicum. R. Dalhousiæ. R. Caucasicum. R. arboreum.
Phyllodoce taxifolia (Pl. XIII, fig. 5).
Calluna vulgaris, etc.

La moelle HOMOGÈNE peut être dite *réticulée* quand elle offre la structure que nous avons signalée dans le *Ledum* (pl. XIII, fig. 11) et

qu'on retrouve dans l'*Andromeda polifolia* et le *Cladothamnus* (pl. XIII, fig. 7).

La moelle HOMOGÈNE peut être dite *pierreuse* quand elle présente des groupes plus ou moins importants de cellules pachydermes comme dans le *Carissa arduina* (pl. XV, fig. 5) et le *Medinilla speciosa* (pl. XV, fig. 1, 2, 4).

Les quatre variétés de la moelle HOMOGÈNE sont résumées dans le tableau synoptique suivant :

MOELLE HOMOGÈNE. .	*Proprement dite*	Poirier.
	Mêlée	Pernettya.
	Réticulée	Ledum.
	Pierreuse	Carissa.

Il faut remarquer que les trois premières variétés peuvent passer de l'une à l'autre par des formes intermédiaires et que les noms qu'elles portent indiquent les termes extrêmes de séries confluentes.

La moelle HÉTÉROGÈNE présente, comme la moelle HOMOGÈNE, diverses variétés que l'on peut répartir en deux groupes, suivant que leur tissu est continu ou discontinu.

Dans le premier cas, la moelle peut être :

HÉTÉROGÈNE *proprement dite, ou mêlée, ou diaphragmatique.*

Dans le second, elle peut être :

Diaphragmatique ou fistuleuse.

La moelle est HÉTÉROGÈNE *proprement dite* lorsqu'elle présente un étui extérieur de cellules actives et une région centrale inerte. C'est à ce groupe qu'appartiennent les espèces suivantes :

Lonicera fragrantissima (Pl. XII, fig. 6).
Abelia rupestris (Pl. XII, fig. 2).
Symphoricarpus vulgaris (Pl. XII, fig. 3 et 5).
Ligustrum vulgare (Pl. XIV, fig. 1). L. salicifolium. L. japonicum.

Ornus europæa (Pl. XIV, 12 et 13).
Syringa vulgaris (Pl. XIV, fig. 5).
Fontanesia phyllireoides.
Chionanthus virginica.
Berberis vulgaris. B. sinensis (Pl. XV, fig. 9). B. nepalensis. B. macrophylla.
Ulmus campestris (Pl. XVI, fig. 7 et 8).
Celtis occidentalis (Pl. XVI, fig. 11).
Rhamnus olæifolius. R. tinctorius. R. hybridus.
Carya amara (Pl. XVIII, fig. 1), etc., etc.

La moelle est HÉTÉROGÈNE *mêlée* lorsque, dans sa région centrale inerte, se trouvent des enclaves plus ou moins importantes de cellules actives. Selon la disposition de ces groupes, on peut dire qu'elle est *mêlée* PROPREMENT DITE comme dans les :

Malus communis (Pl. XVII, fig. 6).
Mespylus germanica.
Sorbus aucuparia (Pl. XVII, fig. 2).
Sorbus torminalis. S. aria (Pl. XVII, fig. 8).
Cratœgus oxyacantha (Pl. XVII. fig. 1).
Amorpha glabra, etc.

ou SÉRIÉE, comme dans les *Viburnum tinus*. V. *lantana* (pl. XII, fig. 9 à 12), ou RÉTICULÉE, comme dans les Rosiers (pl. XVII, fig. 5 et 10) et le *Clethra* (pl. XIII, fig. 2).

La moelle est HÉTÉROGÈNE *diaphragmatique* lorsque dans sa région centrale inerte apparaissent des bandes transversales d'un tissu spécial qui peut être formé de cellules actives, ou de cellules actives et de cellules scléreuses, ou de cellules scléreuses seulement (*Magnolia*, pl. XVI, fig. 2, 4, 5. *Liriodendron*).

Lorsque la moelle HÉTÉROGÈNE est discontinue, nous avons dit qu'elle peut être *diaphragmatique* ou *fistuleuse*. C'est ce qui se passe dans les Noyers pour le premier cas, dans nos Chèvrefeuilles pour le second.

En résumé, les différentes formes que peut offrir la moelle hétérogène sont groupées dans le tableau synoptique suivant :

MOELLE HÉTÉROGÈNE.	continue.	*proprement dite*		Berberis.
		mêlée	proprement dite	Malus.
			sériée	Viburnum.
			réticulée	Rosa.
		diaphragmatique		Liriodendron.
	discontinue.	*diaphragmatique*		Juglans.
		fistuleuse		Lonicera.

D'après les considérations qui précèdent, on voit qu'il existe des intermédiaires variés entre les deux types extrêmes d'organisation que peut présenter la moelle : le type HOMOGÈNE et le type HÉTÉROGÈNE purs. On passe par des degrés insensibles de l'un à l'autre ; on passe même du second à des modes de structure dans lesquels la région extérieure active est très-peu développée, et on la voit même disparaître dans certains cas. Pour moi, le cylindre médullaire est bien réellement unique; il n'y a pas une moelle centrale et une moelle annulaire, comme on l'avait cru. Tantôt ce cylindre peut atteindre toute sa puissance végétative, et c'est alors que toutes ses cellules sont actives et sécrétantes ; tantôt on voit s'éteindre plus ou moins en lui cette énergique vitalité et diminuer d'autant son importance physiologique dans l'économie intérieure du végétal. La moelle homogène est le seul et véritable type du cylindre médullaire; mais il est souvent altéré.

MOELLE NODALE.

Dans la région des nœuds la structure de la moelle varie suivant les essences et présente, dans certains cas, une modification profonde.

Chez un grand nombre d'espèces qui sont pourvues d'une moelle HÉTÉROGÈNE, on voit la région centrale et inerte de cette moelle se continuer au travers du nœud sans changement apparent; seulement

la partie extérieure et active de la moelle s'élargit généralement et plus ou moins en ces points.

Parmi les plantes qui se trouvent dans cette première catégorie, nous citerons :

Acer macrophyllum. A. opulus.
Sambucus racemosa. S. nigra.
Fraxinus nigra.
Ornus europæa.
Ligustrum vulgare.
Chionanthus maritima.
Syringa vulgaris.
Fontanesia phyllireoides.
Juglans regia.
Salix pontedereana.
Jasminum revolutum.
Cercis canadensis.
Amorpha glabra.
Celtis occidentalis.
Liriodendron tulipifera.
Viburnum lantana. V. tinus.
Corylus rostrata.
Berberis vulgaris. B. nepalensis. B. sinensis, etc., etc.

C'est, je crois, Dupetit-Thouars qui, le premier, a insisté sur ce fait qu'un parenchyme dense, solide, constitue les diaphragmes que l'on trouve à chaque nœud dans certaines plantes comme la Vigne et le Chèvrefeuille.

Une seconde catégorie d'espèces également munies d'une moelle HÉTÉROGÈNE présente en effet, dans la région des nœuds, des disques plus ou moins épais d'un tissu solide, résistant, formé de cellules à parois épaissies et canaliculées et contenant, à diverses époques de l'année, une abondante provision de matières de réserve granuleuses.

Parmi les plantes qui présentent une semblable structure, nous citerons :

Ficus carica.
Ulmus campestris.

Vitis vinifera.
Clematis flammula.
Lonicera Xylosteum. L. fragrantissima.
Abelia rupestris.
Berberis macrophylla.
Malus communis.

Le tissu de ces diaphragmes nodaux est jaunâtre ou verdâtre, d'une certaine résistance, d'un aspect frais, et tranche sur le tissu léger, spongieux, argentin ou roussâtre, qui se trouve au-dessus et au-dessous. Il est curieux de voir diverses sortes de lianes offrir des mérithalles longs de 15 à 20 centimètres dont la partie médullaire est occupée par un tissu fragile, inerte, ou même est résorbée, pendant qu'à chaque nœud se trouve une bande ou un cylindre résistant, véritable albumen semblant destiné au développement des bourgeons nés à l'aisselle des feuilles.

MOELLE INTERRAMÉALE ET MOELLE SUBGEMMAIRE.

En étudiant les régions dont nous allons parler, il ne faut pas se fier à de fausses apparences produites par la présence des gaz, par la consistance des tissus, par leur coloration, pour conclure, comme l'a fait M. Guillard, à leur inertie ou à leur mort. Un examen superficiel, à l'aide d'une simple loupe, ne suffit pas pour en prendre une idée juste.

Lorsqu'on observe, au mois de janvier, sur des sections verticales, le passage de la moelle de la première à la deuxième pousse dans l'Érable champêtre, on voit que la moelle de la branche annuelle se termine inférieurement en un arc concave et que celle de la deuxième pousse se termine supérieurement en un arc convexe. Le tissu intermédiaire constitue ainsi un tronçon de colonne limité par deux surfaces concaves.

Pendant que les cellules de la moelle centrale des axes supérieur et inférieur sont disposées en séries longitudinales parallèles (pl. xx. fig. 4), généralement hexagonales, comprimées, et à grand axe transversal, pendant que leurs parois sont minces et ponctuées et qu'on n'observe point dans leur cavité de matières nutritives granuleuses. on peut constater, au contraire, que le tissu de la moelle interraméale est très-différent par la forme, la grandeur, l'agencement de ses éléments et aussi par leur contenu.

Ses cellules constitutives sont petites (pl. xx, fig. 6), polygonales ou à contour arrondi, confusément groupées, offrant çà et là des indices de division binaire. Celles-ci ont des parois minces ponctuées et sont inertes, celles-là ont une enveloppe plus épaisse marquée de ponctuations et renferment des grains d'amidon simples ou composés. Elles forment des groupes irréguliers; les uns semblent isolés; les autres se relient entre eux et à la zone externe active qui part des mérithalles supérieur et inférieur pour envelopper d'une couche épaisse la région interraméale du cylindre médullaire et se prolonger au-dessus d'elle en un arc concave, interrompu, peu marqué, et, au-dessous d'elle, en un arc plus épais parfaitement indiqué. Çà et là on observe quelques petits groupes de cellules cristalligènes.

Dans l'*Acer opulus*, la moelle interraméale, observée pendant le mois de mars, entre la deuxième et la troisième pousse, présentait également un tissu continu formé d'éléments confusément agencés (pl. xx, fig. 5). Ils offraient plus généralement des parois épaissies, canaliculées, limitant une grande cavité occupée par des granules amylacés variables en nombre et en volume, simples ou composés. On observait aussi dans ce tissu des enclaves nombreuses et plus ou moins importantes de cellules cristalligènes à parois très-ténues, difficiles à distinguer, à cristaux simples et volumineux. Au milieu de février, la moelle, prise au passage de la sixième à la septième pousse,

était, en masse, formée de cellules amylifères et offrait seulement quelques enclaves de cellules cristalligènes.

Dans le Laurier-Cerise, aux points où une pousse terminale verte succède à la pousse qui est dessous, on aperçoit à l'œil nu, sur une section longitudinale du rameau faite au commencement du mois de mars, une bande transversale un peu roussâtre de 2 millimètres environ d'épaisseur. Examinée sous le microscope, cette région est constituée par des cellules diversement agencées, souvent segmentées, laissant çà et là entre elles des intervalles plus ou moins considérables, à parois épaissies et canaliculées, munies d'un Nucléus et contenant un nombre assez considérable de grains d'amidon simples ou composés (pl. xx, fig. 7). A cet amidon se joint çà et là un peu de matière colorante jaune orangée qui teint souvent également les parois. Dans les premiers jours de février, le tissu observé dans la même région paraissait un peu moins consistant et offrait du reste les mêmes caractères quant à la structure et au contenu des cellules. De la seconde à la troisième pousse, la moelle étudiée à la même époque n'avait changé ni d'organisation ni d'aspect.

Dans le Platane, la moelle comprise entre la première et la seconde pousse est constituée par un double tissu. Les cellules de l'un sont arrondies, épaissies, canaliculées, amylifères. Les cellules de l'autre ont des parois très-ténues et sont cristalligènes (pl. xx, fig. 1). Les cellules épaissies contenaient, au mois de mars, un Nucléus et des grains amylacés généralement simples ; les cellules ténues offraient fréquemment à la même époque des cristaux simples, volumineux, ou des aggrégats complexes et hérissés de pointes. La moelle comprise entre la deuxième et la troisième pousse, observée au milieu du mois de février, offrait le même mélange de cellules diversement actives et des phénomènes de coloration analogues à ceux que nous avons déjà signalés dans le *Prunus lauro-cerasus*.

Les cellules de la moelle d'un entre-nœud de *Carya amara*, vues

sur une section longitudinale, sont disposées en séries verticales parallèles et ressemblent fréquemment à des rectangles ou à des carrés dont les angles seraient émoussés. Elles sont inertes, abstraction faite de l'étui extérieur actif, et leurs minces parois sont marquées de belles ponctuations elliptiques. Bien différent est le tissu de la moelle interraméale. Lorsqu'on l'examine au passage de la pousse de deux ans à celle de trois ans (pl. xx, fig. 8), on voit qu'il est presque exclusivement formé de cellules à contour arrondi, laissant entre elles des intervalles bien marqués, ayant des parois épaissies et canaliculées et renfermant dans leur cavité un Nucléus et des granulations amylacées. Çà et là se rencontrent quelques cellules cristalligènes à parois ténues contenant un volumineux aggrégat cristallin hérissé de pointes.

La moelle interraméale du Cytise (*Cytisus laburnum*), étudiée au commencement du mois de mars aux points où une pousse terminale succède à la pousse qui est dessous, est jaunâtre. Sur une section verticale, ses cellules sont arrondies ou oblongues et, dans ce dernier cas, allongées transversalement. Elles laissent entre elles des méats intercellulaires très-marqués et présentent une paroi un peu épaissie et élégamment réticulée. Elles offrent très-fréquemment des indices de division binaire transversale et renferment de petits corpuscules chloro-amylacés (pl. xx, fig. 12). Le tissu qu'elles forment paraît assez peu résistant et se montre çà et là interrompu par de longues fissures étendues en travers. On serait aisément porté à reconnaître en lui les caractères d'une partie végétale en voie de développement. La région que nous venons de décrire se continue inférieurement en un tissu beaucoup plus dense dont les éléments ont une forme et un contenu analogues, mais dont les parois sont très-fortement épaissies, consolidées et marquées de ponctuations aussi nettes que nombreuses (pl. xx, fig. 11). On y voit des groupes de cellules qui résultent manifestement d'un phénomène de segmentation répété deux ou plu-

sieurs fois. Un tissu dense se trouve également au-dessus de la moelle interraméale, mais ses éléments n'offrent ni la même forme, ni la même disposition, ni les mêmes indices de segmentation (pl. xx, fig. 10).

J'ai constaté des faits analogues à ceux que je viens de mentionner dans la moelle qui s'étend entre la deuxième et la troisième pousse et aussi entre la troisième et la quatrième.

Les exemples que nous venons de citer ont été pris parmi les types appartenant à des groupes divers et éloignés les uns des autres au point de vue taxonomique. Il est donc permis de croire que nous n'avons pas décrit des faits exceptionnels et que la vitalité de la moelle interraméale est un caractère qui lui est réellement propre.

L'observation nous a conduit aux mêmes conclusions pour ce qui regarde la *moelle subgemmaire*. Ce que nous avons dit de la moelle interraméale nous permettra d'être plus sobre de détails à ce sujet.

Dans les Érables, la moelle subgemmaire est très-vivante. Limitée en haut par la moelle propre du bourgeon, elle est bordée en bas par un arc convexe de cellules épaissies qui se continue en la région extérieure et active du mérithalle inférieur. Au mois de février, le tissu de la prétendue moelle morte de l'*Acer opulus* était un mélange de cellules cristalligènes à parois ténues et de cellules à parois plus épaisses dont le contenu granuleux était accompagné d'un Nucléus. Le nombre des volumineux cristaux, dont chacun avait environ le volume de sa cellule enveloppante, était alors vraiment prodigieux.

Dans le Platane, le tissu de la moelle subgemmaire était, au milieu de février, d'un aspect sec et grisâtre et reposait sur une couche verdâtre et fraîche. Il se composait du mélange intime de deux sortes d'éléments. Les uns, à parois très-ténues, contenaient pour la plupart un volumineux cristal simple ou un aggrégat cristallin hérissé de pointes ; les autres, à parois plus épaisses et canaliculées, offraient un Nucléus et un contenu granuleux abondant. On voyait aisément ce

même Nucléus dans les cellules fortement épaissies et canaliculées de la partie supérieure du mérithalle sous-jacent (pl. xx, fig. 3).

C'est également un tissu continu, mais formé en masse de petites cellules à parois épaissies munies d'un Nucléus et à contenu granuleux qui constitue au mois de décembre la moelle subgemmaire du *Pavia macrostachya*. Çà et là une cellule isolée renferme un cristal complexe et hérissé de pointes.

Dans le *Sambucus racemosa*, la moelle propre d'un bourgeon latéral observée en hiver se continue insensiblement en une masse volumineuse reposant en bas sur un diaphragme d'éléments fortement épaissis et canaliculés. Cette masse était composée de grandes cellules polygonales contenant généralement un Nucléus avec granulations protéiques et amylacées et pouvant offrir, à divers degrés, des indices de segmentation transversale.

Schacht a reconnu l'existence du tissu dont nous venons de parler et l'a décrit comme une couche séveuse dans son livre de *l'Arbre*. Il l'a représenté dans quelques sections longitudinales de bourgeons observées à un très-faible grossissement sous la loupe.

On voit, en résumé, que la moelle qu'on trouve à la base des bourgeons ou au bas de chaque rameau qui en prolonge un autre, loin d'être morte, comme l'a pensé M. Guillard, présente au contraire des signes évidents d'une active vitalité. Elle se présente sous la forme d'un tissu continu qui, dans son plus haut degré de complication, comprend des cellules inertes à parois minces, ponctuées, des cellules actives à parois épaissies contenant des matières nutritives granuleuses et des cellules cristalligènes.

CHAPITRE IV.

ANATOMIE COMPARÉE DE LA MOELLE. SES APPLICATIONS A LA BOTANIQUE PHYTOGRAPHIQUE.

« Jusqu'à présent les parties du végétal autres que « les organes reproducteurs n'ont été prises qu'en « très-faible considération dans les caractères des « groupes naturels et sont restées étrangères à la « classification générale. »

AD. BRONGNIART.

CAPRIFOLIACÉES.

Lorsqu'on examine en hiver la base d'une longue pousse annuelle du Camérisier des haies (*Lonicera xylosteum*), on distingue plusieurs régions dans le cylindre médullaire (pl. XII, fig. 7).

Extérieurement se trouve une couche de cellules épaissies canaliculées, contenant chacune un amas de granules amylacés. Ces cellules passent insensiblement à la forme du parenchyme ligneux du côté des trachées; de l'autre côté elles se continuent en une zone de cellules polygonales plus grandes, semblablement épaissies et canaliculées, mais dont la paroi est brunie et dont la cavité est entièrement dépourvue de matières de réserve. Cette zone est elle-même brusquement tapissée en dedans par une couche inégale de cellules inertes et à parois très-fines qui limite une vaste cavité centrale étendue dans toute la longueur de l'entre-nœud. Les diverses régions que nous venons d'analyser sous le microscope peuvent se distinguer dans leur

ensemble à l'aide d'une simple loupe. On trouve à chaque nœud un diaphragme formé de cellules très-épaissies, canaliculées et amylifères. Au sein de ce tissu énergiquement vivant se montrent çà et là quelques groupes de cellules à parois ténues et cristalligènes.

Dans une pousse annuelle du Chèvrefeuille des jardins (*Lonicera caprifolium*) (pl. XII, fig. 4), observée à la même époque, on distingue cinq régions dans le cylindre médullaire. En dedans de la zone extérieure des cellules épaisses, on trouve une couche de cellules plus minces, mais rigides et ponctuées; celle-ci est tapissée intérieurement par des cellules à parois fines assez grandes; des amas d'un tissu utriculaire plus ténu et dont chaque élément renferme un aggrégat cristallin hérissé adhèrent çà et là à la face interne de cette dernière zone; une vaste cavité centrale occupe enfin toute la longueur du mérithalle. C'est seulement dans les éléments extérieurs fortement épaissis de ce système médullaire compliqué qu'on peut distinguer un groupe de fines granulations légèrement teintes en vert.

Différente est l'organisation du cylindre médullaire dans une plante cultivée à l'École de botanique du Muséum sous le nom de *Lonicera fragrantissima* (pl. XII, fig. 6). Son tissu est HÉTÉROGÈNE, mais continu, et, dans sa région centrale inerte formée d'éléments polyédriques à parois minces et ponctuées, se trouvent çà et là de petits groupes de cellules cristalligènes à parois ténues contenant chacune un volumineux aggrégat cristallin hérissé.

Dans l'*Abelia rupestris* (pl. XII, fig. 2), la moelle est aussi HÉTÉROGÈNE et continue. Elle est en masse formée de cellules polyédriques régulièrement disposées en séries longitudinales, à parois minces munies de ponctuations linéaires et transversales. Cette région inerte est enveloppée par un étui de cellules actives à parois épaissies et canaliculées, dont les plus intérieures ont leur grand diamètre transversal et dont les extérieures passent insensiblement au parenchyme ligneux par l'allongement de leur axe parallèlement au fil du bois. Ces cellules

contenaient, au mois de novembre, des corpuscules amylacés simples et volumineux. Des aggrégats cristallins hérissés de pointes s'observaient en même temps dans des cellules à parois ténues, soit isolées, soit formant de courtes séries sur une section longitudinale du rameau.

C'est encore une moelle continue et HÉTÉROGÈNE, mais plus importante physiologiquement, que nous offre le *Symphoricarpos vulgaris* (pl. XII, fig. 3 et 5). La région externe formée de cellules épaissies (et amylifères au mois de janvier) était alors si large que le diamètre de la partie centrale inerte dépassait à peine le tiers du diamètre total du cylindre médullaire à la base d'une ramille latérale annuelle. Dans un rameau de deux ans observé à la même époque, la moelle présentait la même organisation fondamentale, mais des cellules profondes de l'étui extérieur paraissaient avoir perdu leur activité en même temps que leurs parois avaient pris une teinte brune semblable à celle qui colorait les minces parois des cellules centrales.

Dans le *Viburnum tinus* (pl. XII, fig. 11 et 12), la moelle est HÉTÉROGÈNE et continue. Elle est formée en masse de grandes cellules polyédriques à parois minces, mais rigides, marquées de ponctuations et inertes. Elle est traversée par de longues séries de cellules ordinairement étendues suivant le fil du bois, épaissies, canaliculées et contenant une petite quantité de matière de réserve au moment de l'observation, c'est-à-dire au mois de novembre. Çà et là se montrent des utricules cristalligènes isolées ou groupées en petit nombre, contenant un aggrégat volumineux, globuleux et hérissé.

La moelle du *Viburnum lantana* (pl. XII, fig. 9 et 10) paraît trop analogue à celle que nous venons de décrire pour qu'il soit nécessaire de nous y arrêter.

Lorsqu'on examine à la fin de janvier les tissus d'une longue et vigoureuse pousse annuelle de Sureau (*Sambucus nigra*) (pl. XII. fig. 1), ayant, par exemple, 2 centimètres de diamètre à sa base, on constate

aisément que la matière de réserve granuleuse est confinée dans le corps ligneux.

Les cônes vasculaires dont la base repose à la face interne de la zone ligneuse et dont le sommet s'avance dans le parenchyme médullaire ne présentent point de matière amylacée dans les longues cellules minces et ponctuées qui accompagnent les vaisseaux. Les cellules médullaires les plus extérieures appliquées sur ces mêmes éléments et munies de parois minces également ponctuées sont aussi dépourvues de granules amylacés pendant que ces granules remplissent les rayons médullaires, le parenchyme ligneux et des fibres ligneuses de la zone du bois. Dans l'intervalle des cônes constitutifs de l'étui médullaire, cette zone est semblablement bordée de cellules inertes [1].

La moelle volumineuse des Sureaux semble donc entièrement formée d'un parenchyme continu et inerte dont la forme et la structure sont d'ailleurs trop connues pour qu'il soit nécessaire de nous arrêter sur ce point. Elle est particulièrement remarquable parce qu'elle fait exception à un fait très-général chez les végétaux ligneux : elle manque de cet étui extérieur de cellules épaissies et amylifères qui est généralement propre aux moelles HÉTÉROGÈNES.

En résumé :

La moelle est HÉTÉROGÈNE *continue* dans le *Symphoricarpos vulgaris*, où la région extérieure active est fortement épaissie ;

Elle est HÉTÉROGÈNE *continue* dans les Viornes, qui offrent en outre des séries de cellules actives dans sa région centrale inerte ;

Elle est HÉTÉROGÈNE *continue* dans l'*Abelia rupestris* et le *Lonicera fragrantissima ;*

Elle est HÉTÉROGÈNE dans les *Lonicera xylosteum* et *L. Caprifolium*,

1. M. Jean Chalon (*loc. cit.*) dit de la moelle de cette plante « qu'elle se termine extérieurement par plusieurs rangées de cellules d'un faible diamètre, allongées selon l'axe du rameau et qui ne sont guère plus épaissies que les cellules de la moelle elle-même. » L'auteur ne remarque point le trait caractéristique d'organisation sur lequel nous avons insisté.

mais sa partie centrale, formée d'un tissu tout spécial, se résorbe de très-bonne heure dans l'entre-nœud ;

Elle est dépourvue de matière de réserve granuleuse dans le Sureau, où elle peut être dite INERTE.

Dans ce résumé, nous avons rangé les différentes espèces d'après le degré d'importance physiologique de leur système médullaire. On voit que le type général de structure qu'on y rencontre est le type HÉTÉROGÈNE.

M. Baillon a présenté des considérations bien insuffisantes sur la moelle des Caprifoliacées. « Les cellules, dit-il, varient de forme de la circonférence au centre. Les plus extérieures sont cylindroïdes allongées et se superposent assez exactement en séries verticales. Plus intérieurement, elles se raccourcissent et deviennent polyédriques. Il y en a même de globuleuses au centre, très-lâchement unies entre elles. Leurs parois sont ponctuées et, dans plusieurs espèces, elles renferment des cristaux en masses hérissées d'aiguilles étroites ou de petits cônes surbaissés. Quant aux changements que l'âge apporte à la constitution de ces tiges, ils sont, à part la multiplication des couches ligneuses, de deux ordres : premièrement, la destruction de la moelle au centre.....[1] »

Il est aisé de voir, d'après l'exposé que nous avons fait plus haut, que la description donnée par M. Baillon ne saurait s'appliquer ni aux Caprifoliacées en général, ni à un type quelconque de cette famille.

Endlicher et M. Brongniart ont divisé ce groupe végétal en deux tribus. M. Spach, qui admet une famille des Viburnées et une famille des Caprifoliacées, divise la première en deux sections : celle des *Viburninées* et celle des *Sambucinées*. Nous serions conduits, d'après nos observations, à reconnaître, avec l'illustre et excellent conservateur des herbiers du Muséum, qu'il y a en réalité trois groupes distincts dans

1. *Adansonia*, t. I, p. 378.

les Caprifoliacées : celui des *Lonicérées*, où la moelle est HÉTÉROGÈNE ; celui des *Viburninées*, où elle est HÉTÉROGÈNE avec séries de cellules actives ; celui des *Sambucinées*, où elle est INERTE. M. Spach a d'ailleurs fait entrer la structure de la moelle dans la caractéristique du groupe des Viburnées : « Moelle, en général, ample dans les jeunes pousses, dit-il, longtemps persistante [1]. »

Il est un point sur lequel nous devons insister avant de passer à l'étude d'une autre famille.

Nous avons vu que dans les *Lonicera xylosteum* et *L. caprifolium* la région centrale de la moelle est résorbée dans les entre-nœuds d'une longue pousse annuelle.

Quel est le tissu qui disparaît ainsi ?

Dans les deux espèces que je viens de citer et dans le *L. tatarica*, j'ai pu constater sa présence au sommet du mérithalle supérieur des pousses annuelles. Il constitue au centre de la moelle une colonne de cellules très-petites, polyédriques, à parois d'une grande ténuité, non ponctuées, contenant chacune un aggrégat cristallin complexe, hérissé de pointes. Rien de plus élégant, de plus éphémère que ce tissu de résorption des Chèvrefeuilles dont on ne trouve plus tard que quelques débris adhérant çà et là à la région extérieure persistante du cylindre médullaire.

Il est à remarquer que ces éléments, sauf leur grandeur et la rapidité avec laquelle s'effectue leur résorption, sont cependant analogues à ces cellules cristalligènes que je signalerai bientôt dans le groupe des Éricinées et qui tiennent une si grande place dans la moelle des *Ledum*, des *Pernettya*, de certains *Rhododendron*, etc.

1. Édouard Spach. *Végétaux phanérogames*, t. VIII, p. 303.

ÉRICINÉES.

De Candolle scinda malheureusement cette remarquable alliance en deux familles : celle des ÉRICACÉES et celle des VACCINIÉES. Il divisa la première en quatre tribus : Arbutées, Andromédées, Rhodorées et Éricées. Nous allons successivement les passer en revue.

ARBUTÉES.

Cette tribu comprend les genres *Arbutus*, *Arctostaphylos* et *Pernettya*.

La moelle d'un jeune rameau d'*Arbutus andrachne* est volumineuse, ferme et verdâtre. Elle est formée de cellules variables de forme et inégales en grandeur [1], à parois épaissies et canaliculées, offrant cependant une vaste cavité, uniformément remplies, vers le commencement du mois de mars, de granules amylacés simples et arrondis. Certaines d'entre elles paraissent divisées en un petit nombre de compartiments par des cloisons plus minces, et dans ces compartiments se trouvent des cristaux simples.

Dans l'*Arbutus unedo*, la moelle présente une structure trop analogue à celle-ci par son grand développement, sa consistance et son organisation intime pour qu'il soit nécessaire de la décrire. Remarquons seulement que les cellules cristallifères y paraissent très-rares.

Le tissu médullaire de l'*Arctostaphylos uva-ursi* (pl. XIII, fig. 1) est également homogène, et je n'ai pas trouvé dans mes préparations de cellules cristallifères. Au mois de mars, ses utricules étaient gorgées

1. Ces cellules sont disposées en groupes longitudinaux indiquant que leur multiplication s'est faite par la segmentation transversale de cellules mères.

de grains d'amidon volumineux généralement simples et quelquefois binaires.

Bien distinct est celui du *Pernettya mucronata* (pl. XIII, fig. 12), qui n'a point une égale importance comme magasin de substances nutritives. Sa moelle est volumineuse, jaunâtre, moins ferme que dans les genres précédents ; elle n'est plus HOMOGÈNE. On y distingue aisément deux sortes de cellules. Les unes sont ponctuées et se montrent abondamment pourvues au printemps de matières de réserve ; les autres, beaucoup plus grandes, à parois très-ténues, sont, à la même époque, tellement pleines de gaz que l'étude du tissu en devient difficile, et chacune d'elles renferme, en outre, une masse cristalline unique, complexe, hérissée de pointes et qui n'occupe qu'une très-petite partie du volume de la cavité cellulaire. Nous croyons que les premières constituent le tissu essentiel et fondamental du cylindre médullaire ; les secondes forment dans l'épaisseur de celui-ci des enclaves plus ou moins étendues. C'est de cette façon qu'on voit sur la section transversale d'un jeune rameau des îlots irréguliers formés d'un nombre variable de grandes cellules aérifères et cristalligènes, et, sur la section longitudinale du même axe, des groupes ou des séries verticales plus ou moins allongées de ces mêmes éléments superposés.

Au point de vue taxonomique, on pourrait conclure de cet examen des trois genres compris par Decandolle dans la tribu des ARBUTÉES que les genres *Arbutus* et *Arctostaphylos*, que Linné confondait, paraissent très-intimement unis par la structure de leur moelle, tandis que le genre *Pernettya*, longtemps confondu avec les Arbousiers, paraît réellement distinct par l'organisation intime du même tissu que nous caractérisons sous le nom de moelle HOMOGÈNE *mêlée*.

ANDROMÉDÉES.

Decandolle place dans cette tribu les genres *Clethra, Andromeda, Gaultheria, Cassandra, Elliottia, Pieris, Lyonia, Oxydendron, Zenobia, Leucothoe*, que nous avons soumis à nos observations.

La structure de la moelle est très-variable dans ce groupe, et son tissu présente des particularités anatomiques intéressantes en même temps que des degrés très-divers d'activité vitale.

Il est HOMOGÈNE dans le *Cassandra calyculata* (pl. XIII, fig. 6), où la moelle d'un rameau de deux ans m'a paru uniquement formée de cellules épaisses, canaliculées, très-riches en matières de réserve. Il est également d'une homogénéité parfaite dans le *Gaultheria procumbens* (pl. XIII, fig. 4), où les cellules régulièrement disposées en séries longitudinales parallèles, à parois épaissies et canaliculées, se montraient, au mois de mars, extrêmement riches en grains d'amidon simples ou composés dont je surpris alors la genèse autour ou à la surface du Nucléus. Mes préparations ne présentaient point de cellules cristallifères.

Par l'intermédiaire du *Pieris ovalifolia*, on passe du type que nous venons d'examiner à celui qui nous est offert par le *Pieris formosa* (pl. XIII, fig. 9), l'*Elliottia racemosa* et le *Lyonia ligustrina*. Ces diverses espèces présentent une moelle HOMOGÈNE à cellules épaissies, canaliculées, riches en matières de réserve, au sein de laquelle sont des enclaves plus ou moins importantes de grandes cellules à parois ténues, aérifères et cristalligènes (moelle HOMOGÈNE *mêlée*).

Très-différente, très-élégante et très-compliquée est la moelle des *Clethra* (pl. XIII, fig. 2) (*C. alnifolia*). Dans un jeune rameau, sa trame générale est formée de grandes cellules à parois minces, bien que ponctuées et remplies de gaz. A l'extérieur est un étui étroit de pe-

tites utricules actives qui se montrent carrées ou rectangulaires sur une section longitudinale et dont les parois sont épaisses et canaliculées. Des files d'éléments semblables ordinairement superposés sur un seul rang s'étendent verticalement dans l'épaisseur du cylindre central. Entre ces séries parallèles entre elles se voient d'autres utricules allongées transversalement et semblablement actives ; enfin un troisième élément actif se mêle à ceux-ci sous forme de très-petites cellules ordinairement triangulaires et assez analogues à de volumineux méats. Sans décrire plus longuement un tissu compliqué dont nos dessins donneront une idée plus claire que ne le feraient les explications les plus détaillées, nous nous contenterons de faire remarquer que les éléments polymorphes et actifs que nous avons signalés plus haut présentaient au mois de décembre des formations chlorophylliennes qui manquaient absolument dans les grandes cellules aérifères à parois minces. Les formations cristallines n'avaient point, au contraire, de lieu déterminé et spécial de production. On les trouvait indistinctement dans les diverses sortes d'éléments du tissu médullaire sous la forme d'aggrégats arrondis plus ou moins distinctement hérissés ou marqués de lignes rayonnantes.

Le *Zenobia floribunda* (pl. XIII, fig. 10) offre également un système médullaire dont l'organisation est extrêmement compliquée et qui me paraît assez rare dans le règne végétal. Il présente extérieurement un étui assez large de petites cellules à parois épaissies et canaliculées qui se montraient remplies de granules amylacés vers la fin de mars.

La partie centrale de la moelle est occupée par un tissu irrégulier de cellules polygonales plus grandes, de forme, de grandeur et de disposition variables. Leurs parois sont assez minces, quoique ponctuées, et je les ai toujours trouvées inertes.

Au sein de ce tissu analogue à celui qui constitue toute la masse centrale du cylindre médullaire dans son type HÉTÉROGÈNE pur, se

trouvent çà et là des éléments ou des groupes plus ou moins volumineux d'éléments remarquables par la grandeur, la ténuité extrême de leurs parois, et qui renferment un aggrégat cristallin arrondi et hérissé de pointes.

Ce mode remarquable de structure se retrouve dans le genre *Oxydendron* (*Oxydendron arboreum*) et dans le *Leucothoe axillaris*. Un semblable tissu est sec, fragile et d'un aspect jaunâtre.

Il ne nous reste plus à mentionner dans ce groupe que l'*Andromeda polifolia*. Sur une section transversale d'un jeune rameau, la moelle est formée d'une trame légère de grandes cellules à parois ténues, aérifères et cristalligènes, interrompue par un réseau d'éléments plus petits à parois épaissies, canaliculées, et qui contiennent des corpuscules chlorophyllins. Ce réseau ne se voit pas moins bien sur une section longitudinale.

En résumé, dans le groupe des Andromédées nous trouvons diverses variétés de la moelle HOMOGÈNE. Elle est : *proprement dite* (Gaultheria, Cassandra), *mêlée* (*Pieris, Elliottia, Lyonia*), *réticulée* (*Clethra*) ; nous trouvons aussi une forme particulière de la moelle HÉTÉROGÈNE *mêlée* (*Zenobia floribunda, Oxydendron arboreum, Leucothoe axillaris*).

Il me semble qu'il y a là des traits anatomiques précieux et qu'on peut les joindre utilement aux notes organographiques pour caractériser les genres.

Ainsi l'espèce que Linné appelait *Andromeda calyculata* s'écarte beaucoup de l'*Andromeda polyfolia* type par sa structure médullaire. Le genre *Cassandra* semble donc avoir sa raison d'être au point de vue qui nous occupe ici. Je n'oserais pas justifier par la différence de structure de la moelle la création du genre *Pieris* aux dépens de certaines espèces d'*Andromeda*, à cause des enseignements que nous fourniront bientôt les *Rhododendron* et les *Azalea*.

Par contre, la plante que l'on a longtemps nommée *Andromeda floribunda* a bien réellement droit de cité dans un autre genre par

l'organisation aussi compliquée que rare de son système médullaire. De plus le genre *Oxydendron* présente anatomiquement plus d'analogie avec les *Zenobia* qu'avec les *Lyonia*.

Des groupes d'espèces répartis par Endlicher en sections sous le nom générique commun d'*Andromeda* nous semblent constituer, d'après ces observations anatomiques, des entités génériques distinctes. Decandolle, dans le *Prodromus*, M. Spach, dans son excellente *Histoire des végétaux phanérogames*, ont eu raison de les accepter.

RHODORÉES.

Les genres *Kalmia*, *Rhodora*, *Menziezia*, *Phyllodoce*, *Azalea*, *Rhododendron*, *Ledum*, *Leiophyllum*, *Bejaria*, *Cladothamnus*, sont compris par Decandolle dans cette tribu, et nous avons étudié la structure anatomique du cylindre médullaire dans chacun d'eux. Comme dans les groupes précédents, cette structure est variable, et la moelle des espèces qui sont contenues dans celui-ci présente des degrés très-divers d'activité vitale.

Dans le *Menziezia ferruginea* (pl. XIII, fig. 3), la moelle est parfaitement HOMOGÈNE. Vues sur une section longitudinale d'un jeune rameau, les cellules qui la constituent, de forme rectangulaire, à parois épaisses et ponctuées, sont disposées en longues séries verticales parallèles au fil du bois. Sur une section transversale, la paroi qui limite la cavité de chacune d'elles est arrondie ou ovale. Une structure tout à fait semblable m'a été offerte par le *Menziezia globularis*. De jeunes rameaux de *Kalmia latifolia* (pl. XIII, fig. 13), de *Rhodora canadensis*, présentent également une moelle strictement HOMOGÈNE, et je l'ai trouvée gorgée de matières nutritives, au mois de novembre pour la première espèce, au mois de mars pour la seconde.

J'ai étudié six espèces d'Azalées; on peut dire que leur type mé-

dullaire est l'homogénéité. Cependant, chez certaines espèces, s'ajoute un élément nouveau, comme on va le voir. Les cellules actives sont disposées en séries longitudinales parallèles, carrées ou rectangulaires sur la section longitudinale, à parois épaissies et canaliculées, à grande cavité riche en granules d'amidon vers la fin du mois de mars. Dans les *Azalea pontica* et *A. amœna*, le tissu médullaire est strictement HOMOGÈNE. Dans l'*A. glauca* se présentent de rares cellules cristalligènes isolées ; dans les *A. viscosa*, *A. calendulacea*, *A. nudiflora*, les cellules cristalligènes, un peu plus nombreuses, se disposent çà et là en courtes séries longitudinales. Ces cristaux sont d'ailleurs des agglomérats arrondis et hérissés.

On trouve aussi dans le genre *Rhododendron* des espèces dont la moelle est strictement HOMOGÈNE. Tels sont les *Rhododendron ferrugineum*, *R. dahuricum*, *R. azaleoïdes*. Dans les autres espèces que j'ai étudiées (*R. ponticum*, pl. XIII, fig. 8, *R. maximum*, *R. punctatum*, *R. ciliatum*, *R. indicum*, *R. Dalhousiæ*, *R. Caucasicum*, *R. arboreum*), si l'on peut dire que le cylindre médullaire est essentiellement formé de cellules à parois épaissies et gorgées de matières nutritives dans le courant du mois de mars, par exemple, il faut remarquer que l'élément cristalligène y prend plus d'importance que dans le genre *Azalea*. Au sein d'un tissu énergiquement vivant se trouvent en effet des enclaves verticales plus ou moins épaisses et allongées de cellules plus grandes que les autres, à parois très-ténues, aérifères, contenant chacune un aggrégat cristallin arrondi et hérissé de pointes. Ce tissu spécial se laisse souvent reconnaître à l'œil armé d'une simple loupe, parce qu'il forme de petites stries argentées sur un fond plus coloré [1].

Plus élégante dans son aspect, mais moins importante physiologiquement, est la moelle des *Ledum* (pl. XIII, fig. 11) qui peut être considérée comme un type de moelle HOMOGÈNE *réticulée*. Elle présente un étui

1. J'ai appelé la moelle de ces espèces HOMOGÈNE *mêlée*.

de petites cellules épaissies et actives et des files ou des lames de semblables utricules étendues dans le sens vertical et reliées entre elles et avec l'étui par des branches anastomotiques. Les intervalles de ce tissu, spécialement consacré à la production des matières de réserve, sont occupés par de grandes cellules à parois minces, aérifères et cristalligènes. Il résulte de là que, sur une section transversale du cylindre médullaire, on aperçoit une trame légère parcourue par une sorte de réseau plus dense et de l'aspect le plus élégant.

Le genre *Cladothamnus* (pl. XIII, fig. 7) a de même une moelle admirablement *réticulée;* il n'en est plus ainsi dans les *Leiophyllum* et les *Bejaria*. Le tissu médullaire du *Leiophyllum buxifolium* est strictement HOMOGÈNE, et ses cellules, généralement allongées suivant le fil du bois, sont toutes fortement épaissies et canaliculées. Dans le *Bejaria caxamarcensis* on trouve la même homogénéité. Il ne nous reste plus à mentionner que le *Phyllodoce taxifolia*, dont la moelle HOMOGÈNE présente des enclaves de cellules plus grandes, à parois ténues, que nous avons eu si souvent déjà l'occasion de signaler dans le groupe des Ericinées.

En résumé, dans la tribu des RHODORÉES nous trouvons le type de la moelle HOMOGÈNE (*Menziezia, Kalmia, Rhodora, Leiophyllum, Bejaria*); le type de la moelle HOMOGÈNE avec enclaves de cellules cristalligènes [1] (*Rhododendron, Azalea, Phyllodoce*); le type de la moelle *réticulée* (*Ledum, Cladothamnus*).

Il résulte aussi de cet examen que les *Azalea* et les *Rhododendron* pourraient être considérés comme deux sections d'un même type générique, et qu'on voit avec étonnement la structure anatomique du cylindre médullaire éloigner les *Leiophyllum* et les *Bejaria* des *Ledum* et des *Cladothamnus*.

1. Moelle HOMOGÈNE *mêlée*.

ÉRICÉES.

J'ai seulement étudié dans le grand genre qui a donné son nom à cette tribu les *Erica multiflora*, *E. carnea* et *E. Scoparia*. Dans la première espèce, la moelle est uniformément constituée par des cellules à parois épaisses et canaliculées offrant cependant une grande cavité qui, au milieu du mois de mars, était remplie de granules d'amidon volumineux et généralement simples. Je constatai une semblable homogénéité et une aussi grande provision de matière de réserve à la même époque dans l'*Erica carnea*. La moelle me parut pareillement HOMOGÈNE dans la troisième espèce, mais, au commencement du mois de novembre, ses cellules ne contenaient que peu ou pas d'amidon. Les cellules cristalligènes sont d'ailleurs si rares dans ces plantes qu'elles ont peu d'importance au point de vue taxonomique.

Bien différente est l'organisation du tissu médullaire dans le *Calluna vulgaris*. Sa masse est constituée par une trame légère de cellules cristalligènes à parois ténues et non ponctuées; extérieurement est un étui de petites cellules actives, et c'est à peine si çà et là se voient quelques longues files verticales de semblables éléments à parois épaisses et canaliculées [1].

VACCINIÉES.

Le *Vaccinium myrtillus*, l'*Oxycoccos macrocarpa*, le *Macleania cordata* ont été étudiés par nous dans ce groupe des Éricinées à ovaire infère.

La première de ces plantes m'a offert une moelle parfaitement

1. Cette plante est la seule espèce d'Éricinées qu'ait étudiée M. Jean Chalon (*loc. cit.*, p. 49); la véritable structure de la moelle lui a échappé, car il se borne à dire qu'elle est à cellules minces.

HOMOGÈNE et riche en amidon au commencement du mois de mars. Il y avait une semblable homogénéité dans l'*Oxycoccos* et absence de cellules cristalligènes dans ces deux types.

Toutes les cellules de la moelle du *Macleania* présentent d'épaisses parois marquées de ponctuations nombreuses, arrondies ou ovales, souvent volumineuses. Leur cavité est grande et contenait, au commencement de mars, un certain nombre de grains d'amidon binaires, ternaires ou quaternaires; ceux-ci se présentaient fréquemment au voisinage ou à la surface même du Nucléus de chaque cellule. Quelques cellules cristalligènes apparaissent çà et là dans ce magnifique tissu soit isolées, soit rapprochées par deux ou trois, et leur cavité, limitée par une enveloppe très-ténue, contient un cristal volumineux et hérissé.

OLÉINÉES.

A la base d'une forte pousse annuelle de *Phyllirea latifolia* (pl. XIV, fig. 6 et 9), observée au milieu de février, la moelle tout entière est formée de cellules épaisses et canaliculées. Sur la section transversale de la branche leur paroi interne limite une grande cavité arrondie ou ovale; sur la section longitudinale, ces cellules, disposées en séries verticales parallèles, sont plus ou moins rectangulaires ou carrées, à angles arrondis et généralement allongées en travers. On les voit fréquemment divisées en deux ou trois compartiments par des cloisons plus minces, quoique ponctuées. Chacun de ces éléments renfermait, à l'époque de l'observation, un amas de petits corpuscules chloro-amylacés, et l'on observait le plus souvent dans la même cavité un certain nombre de petits cristaux simples de grandeur et d'aspect variables. Ce contenu cellulaire, par sa disposition et sa structure, semblait de nouvelle formation et n'avait sans doute encore parcouru que les premières phases de son développement.

Dans l'Olivier (*Olea Europæa*) (pl. XIV, fig. 2), la moelle d'une longue pousse annuelle est volumineuse, uniformément composée de cellules polyédriques à parois épaissies et canaliculées limitant une vaste cavité. Sur une section longitudinale ces cellules, de grandeur très-inégale et de forme variable, sont, en certains points, confusément groupées et paraissent souvent divisées par des cloisons dirigées dans tous les sens. Par contre, dans une région inférieure un peu plus âgée, comme aussi dans les parties supérieures du rameau annuel, les utricules sont plus régulièrement disposées et rangées en séries longitudinales parallèles plus ou moins onduleuses.

Quant au contenu de la trame médullaire, il n'était pas le même, au milieu du mois de février, dans les diverses régions que nous venons de mentionner. Dans les inférieures ou les plus âgées, il y avait une grande provision de matière de réserve sous la forme de beaux grains d'amidon simples ou plus rarement composés.

A la base de la branche annuelle beaucoup de cellules centrales offraient un amas de granules d'amidon qui semblaient en voie d'accroissement; d'autres cellules périphériques présentaient dans leur vaste cavité un groupe arrondi de granulations chloro-amylacées très-petites.

Dans les parties supérieures du même rameau on ne trouvait dans les cellules ni grains d'amidon ni corpuscules chloro-amylacés.

D'après ces faits on voit que les matières de réserve paraissaient se développer tardivement et de bas en haut.

Dans les entre-nœuds d'une jeune pousse de Troène (*Ligustrum vulgare*) (pl. XIV, fig. 4), observée vers le commencement de février, la moelle est en masse formée de cellules polyédriques, disposées en séries verticales parallèles, munies de parois minces et ponctuées, dépourvues de matière de réserve granuleuse et aérifères. Sur une section longitudinale intéressant les trachées, celles-ci sont doublées intérieurement d'une couche de parenchyme ligneux dont les éléments très-

allongés et très-étroits sont remplis d'amidon. On trouve çà et là, sur la limite du cylindre central inerte, quelque cellule amylifère à parois épaissies et pouvant être considérée par sa forme comme appartenant au cylindre médullaire.

Dans un rameau de trois ans (pl. XIV, fig. 1 et 3) observé à la même époque, la moelle, très-volumineuse encore, est de même constituée en masse par un tissu assez irrégulier de cellules minces dépourvues de matière de réserve granuleuse. Leur grand axe est transversal et elles sont fréquemment cloisonnées. On peut trouver à la limite du cylindre médullaire une, deux ou trois couches d'éléments actifs à parois épaissies et canaliculées riches en matières de réserve.

Une plante cultivée à l'École de botanique sous le nom de *Ligustrum salicifolium* et à feuilles caduques m'a également offert une moelle HÉTÉROGÈNE dans un rameau de deux ans. Les cellules de la couche extérieure active, assez larges et d'ailleurs peu épaissies, contenaient, au mois de décembre, des grains d'amidon et des cristaux simples plus ou moins volumineux et plus ou moins nombreux.

Sans le décrire avec plus de détails, je me bornerai à indiquer que le cylindre médullaire du *Ligustrum japonicum*, aux feuilles persistantes, est également HÉTÉROGÈNE.

C'est encore un mode de structure analogue que l'on constate dans les Frênes (*Fraxinus excelsior*, *F. nigra*) (pl. XIV, fig. 7, 8, 10). Leur moelle est volumineuse; elle est en masse formée d'éléments à parois minces et ponctuées, souvent pleins de gaz, et offre à sa circonférence un large cylindre de cellules actives, munies de parois épaissies et canaliculées, et dont la vaste cavité renferme à certaines époques de l'année de magnifiques grains d'amidon composés. Ce cylindre peut d'ailleurs se prolonger en des processus transversaux d'éléments amylifères; on peut observer aussi au sein de la région centrale inerte des groupes plus ou moins importants des mêmes cellules actives. Quelque-

fois même celles-ci semblent complétement isolées et, par l'épaisseur de leurs parois et la richesse de leur contenu, comme aussi par l'élégance de leurs canalicules, elles surprennent agréablement l'œil de l'observateur, qui ne voit autour d'elles qu'un tissu pour ainsi dire aride.

HÉTÉROGÈNE dans le rameau annuel, la moelle des Frênes présente la même structure dans des branches plus âgées. Je dois à l'obligeance de M. Pépin d'avoir pu examiner ce tissu dans un Frêne de quinze ans (pl. XIV, fig. 8) abattu au mois de janvier. Il avait conservé sa forme et ses propriétés. Les cellules actives du large cylindre extérieur contenaient de nombreux grains d'amidon pendant que le tissu central à parois minces était occupé par des gaz.

A la base d'une petite pousse terminale d'*Ornus Europæa* (pl. XIV, fig. 11 et 13) observée au milieu du mois de février, j'ai trouvé une moelle extrêmement volumineuse formée en masse de cellules polyédriques à parois minces criblées de ponctuations, nettement groupées en séries longitudinales parallèles, ne contenant point de matière de réserve granuleuse, mais offrant fréquemment un cristal unique et simple, prismatique ou octaédrique, et parfois un groupe de très-petits bâtonnets cristallins. Des cellules à parois plus épaisses, disposées sur trois à quatre rangs et reposant sur une couche de parenchyme ligneux, étaient, à l'époque de l'observation, très-riches en granules d'amidon auxquels se joignaient assez fréquemment des formations cristallines.

A pareille époque, l'organisation fondamentale du système médullaire était la même dans des branches de deux ans et de six ans (pl. XIV, fig. 12). Les cellules actives offraient encore une abondante provision de matière amylacée, mais je ne retrouvai plus ces formations cristallines qui attiraient si vivement l'attention sur les cellules à parois minces de la région centrale de la moelle; cependant chacun des éléments des rayons médullaires avait en lui, outre des granules d'amidon, un cristal unique, volumineux.

La moelle du Lilas (*Syringa vulgaris*) (pl. XIV, fig. 5) est encore HÉTÉROGÈNE. Dans une pousse d'un an, un étui étroit et inégal d'éléments épaissis et canaliculés enveloppe un volumineux cylindre central formé de cellules polyédriques à parois minces et ponctuées. Celles-ci se montraient en masse remplies de gaz pendant le mois de février. Vers le haut de la pousse quelques-unes contenaient un nombre souvent considérable de cristaux simples, allongés, étroits et simulant de petits bâtonnets. Dans les cellules de l'étui extérieur se montrait à la même époque un amas de corpuscules chloro-amylacés, soit composés, soit réduits à leurs éléments isolés, qu'accompagnaient fréquemment des cristaux simples variant en grandeur et en nombre et paraissant appartenir, comme ceux que j'ai signalés tout à l'heure, au système prismatique.

Un rameau de deux ans, étudié au mois de mars, offrait une organisation générale très-analogue à celle qui vient d'être exposée.

La moelle également HÉTÉROGÈNE du *Fontanesia phyllireoïdes* est peu développée. Les cellules de la région centrale inerte, inégales, volumineuses, irrégulières, ont leurs minces parois marquées de ponctuations arrondies, ovales ou allongées, et ces dernières prennent souvent un développement considérable. Des matières de réserve granuleuses s'observaient au mois de février dans les éléments périphériques plus petits, à parois plus épaisses et canaliculées des rameaux d'un an et de deux ans.

Au sommet d'une petite pousse latérale de *Chionanthus virginica* la moelle très-développée est encore HÉTÉROGÈNE; sa masse est formée de cellules polyédriques disposées sur la section longitudinale en séries parallèles, munies de parois minces, ponctuées, dépourvues de matières de réserve granuleuse, offrant çà et là quelques groupes de petits bâtonnets cristallins très-ténus. Une couche extérieure peu développée de cellules à parois épaissies et canaliculées reposant sur une assise de parenchyme ligneux renfermait seule, à la fin de février, un nom-

bre considérable de granules chloro-amylacés. Je constatai une structure médullaire très-analogue à la base du même axe et même dans une branche de trois ans.

Nous nous bornerons enfin à constater, sans plus de détails, que dans le *Forsythia suspensa*, la moelle n'est plus continue; que, dans des mérithalles longs de huit à dix centimètres, sa région centrale est résorbée de manière à rendre la branche fistuleuse et que l'étui extérieur actif contient, au mois de février, une abondante réserve de petits granules amylacés.

En résumé, la moelle est HOMOGÈNE *proprement dite* dans l'Olivier et le *Phyllirea latifolia*.

Elle est HÉTÉROGÈNE dans les autres types : HÉTÉROGÈNE *mêlée* dans le Frêne; HÉTÉROGÈNE *proprement dite* dans les Troènes, *l'Ornus Europæa*, le Lilas, le *Fontanesia phyllireoïdes*, le *Chionanthus virginica*.

Elle est enfin HÉTÉROGÈNE *fistuleuse* dans le *Forsythia suspensa*.

Il est à remarquer que dans cette famille les genres *Ornus*, *Syringa* et *Chionanthus* peuvent offrir de petites formations cristallines dans les cellules à parois minces de la région centrale du cylindre médullaire.

Des considérations qui précèdent on peut déduire quelques conséquences intéressantes :

Ainsi il y a une différence anatomique entre la moelle des Frênes proprement dits qui sont dépourvus d'enveloppes florales et celle du Frêne à manne dont les fleurs sont munies d'un calice et d'une corolle. Il semble donc que ces deux types pourraient réellement constituer deux genres différents et que MM. Brongniart et Spach ont eu raison d'admettre le genre *Ornus* que rejettent Decandolle et Endlicher. On remarquera que les Oliviers et les *Phyllirea* à fruit drupacé ont seuls une moelle homogène.

On remarquera encore que le Forsythia (aux loges ovariennes pluri-ovulées) est très-différent des autres espèces (aux loges ova-

riennes bi-ovulées) mentionnées dans ce groupe par sa moelle hétérogène dont la région centrale est presque entièrement résorbée.

ILICINÉES.

La moelle du houx (*ilex aquifolium*) est HOMOGÈNE. Dans un rameau de dix ans (pl. XV, fig. 11), ses cellules sont disposées en groupes plus ou moins nettement indiqués comme résultant de la segmentation transversale de cellules mères. Leurs parois sont médiocrement épaissies et canaliculées; leur cavité assez grande. Vers la fin d'avril toutes ces cellules contenaient un nombre variable de granules amylacés volumineux et simples. J'ai constaté qu'au commencement du mois de juin le tissu médullaire d'une branche de six ans avait perdu sa matière de réserve.

J'ai trouvé une moelle également HOMOGÈNE dans les *Ilex dipyrena* et *I. macrophylla;* à la fin du mois de mars elle était dépourvue de matière de réserve dans une pousse d'un an appartenant à la première espèce. Dans un rameau de la seconde offrant deux zones ligneuses (pl. XV, fig. 10), et observée à la même époque, le tissu médullaire était gorgé de grains d'amidon généralement volumineux et simples.

La section transversale d'une branche de *Prinos glaber* âgée de cinq ans (pl. XV, fig. 8) nous offre une moelle assez peu développée, entièrement formée de cellules épaissies et canaliculées dont la paroi interne limite une cavité arrondie ou ovale; sur la section longitudinale ces cellules sont disposées en séries parallèles un peu flexueuses et l'on reconnaît aisément les indices des cellules mères qui leur ont donné naissance par division. Au mois de novembre elles contenaient toutes une abondante provision de granules amylacés. La trame cellulaire d'un rameau de trois ans présentait les mêmes caractères et

mes préparations ne m'ont point laissé voir de cellules cristalligènes.

MM. Bentham et Hooker ont réuni les *Prinos* aux *Ilex*, et, d'après ce que nous venons de dire, on voit que la structure du cylindre médullaire dans ces deux groupes étant identique, leur fusion est aussi bien indiquée au point de vue anatomique qu'au point de vue organographique.

CÉLASTRINÉES.

Le genre *Evonymus* a seul fait l'objet de mes observations dans ce groupe.

Sur une branche annuelle d'*Evonymus nitidus* (pl. xv, fig. 7), couverte de fruits déhiscents et observée au mois de novembre, la moelle se montra tout entière formée de cellules actives. Sur une section longitudinale, elles étaient disposées en séries parallèles, généralement allongées suivant le fil du bois, offrant toutes des parois minces munies de rares ponctuations et contenant un nombre considérable de grains d'amidon simples. Une couche épaisse de parenchyme ligneux s'étendait de la moelle aux trachées, et çà et là apparaissaient quelques cellules cristalligènes, à cristal complexe, arrondi et hérissé.

Une moelle semblablement HOMOGÈNE et offrant ce caractère assez rare d'enserrer des matières de réserve granuleuses dans des éléments à parois minces se rencontre également dans les *Evonymus Nepalensis*, *E. Europæus* et *E. Japonicus*. Ces deux dernières espèces laissent aisément voir, au mois de mars, dans leurs cellules médullaires, un Nucléus assez volumineux qu'entourent ou que recouvrent de nombreux corpuscules amylacés.

BERBERIDÉES.

A la base d'une longue pousse annuelle de *Berberis vulgaris* (pl. XV. fig. 9) on trouve une moelle volumineuse HÉTÉROGÈNE. Elle est en masse formée de cellules inertes qui, au premier abord, paraissent confusément groupées, mais dont la disposition sériale est bientôt reconnue. Leurs sections sont des polygones souvent à côtés courbes; sur la coupe longitudinale du rameau elles sont généralement étirées dans le sens transversal; leurs parois sont minces et munies de ponctuations arrondies. Extérieurement se trouve un étui de cellules à parois épaissies et canaliculées dont les plus internes sont allongées en travers comme les cellules inertes qui leur sont contiguës (il est ici question de l'examen d'une section longitudinale du rameau), dont les moyennes sont ordinairement carrées à angles arrondis, dont les plus extérieures qui reposent sur du parenchyme ligneux commencent fréquemment à s'allonger dans le sens du fil du bois. Ces cellules sont actives et je les ai vues, au 30 mars, abondamment pourvues d'amidon, soit sous la forme de très-petits corpuscules simples, soit sous celle de grains composés plus volumineux.

J'ai étudié trois autres espèces de *Berberis : B. sinensis, B. Nepalensis, B. macrophylla*. Dans ces trois espèces encore la moelle est HÉTÉROGÈNE. Étudiée au 30 mars, sa région centrale était également inerte et aérifère; son étui extérieur riche en matières de réserve amylacée dans la première et dans la troisième espèce. tandis que cette région était pauvre en granules d'amidon et présentait ça et là, dans ses éléments épaissis, des cristaux simples ou complexes chez le *Berberis Nepalensis*.

Bien différente est l'organisation du cylindre médullaire dans le *Mahonia aquifolium*. Dans un rameau d'un an étudié le 13 février, il me

parut uniformément constitué par des cellules à parois épaissies, canaliculées, dont la disposition sériale suivant le fil du bois, résultant de la segmentation des cellules mères, était parfaitement indiquée. Ce tissu ne présentait point de cellules cristalligènes et était dépourvu de matières de réserve granuleuses. A la même date, la moelle d'un rameau âgé de deux ans offrait la même structure, mais ses éléments contenaient une notable proportion de grains d'amidon simples et composés.

Les caractères organographiques qui séparent les *Mahonia* des *Berberis* sont certainement de peu de valeur. Cependant, par ce fait seul qu'à ces caractères extérieurs correspondent des différences dans l'organisation intime d'une partie de l'axe végétal, je suis porté à croire que les espèces de *Berberis* ne sauraient être mêlées avec les espèces de *Mahonia*, qu'il y a là deux groupes naturels et qu'il est bon de ne pas les confondre sous un seul et même nom générique collectif.

MAGNOLIACÉES.

Le *Magnolia Yulan* et le *M. Macrophylla* aux feuilles caduques, le *M. Grandiflora* aux feuilles persistantes, le Tulipier (*Liriodendron tulipifera*), ont fait dans cette famille l'objet de nos études.

La moelle d'un rameau annuel, appartenant au *Magnolia Yulan*, est très-volumineuse : elle présente extérieurement un étui formé de quelques rangs de cellules polyédriques à parois épaissies, canaliculées, reposant sur une couche de parenchyme ligneux et remplies, à diverses époques de l'année, de corpuscules amylacés anguleux.

Le reste du cylindre médullaire est formé de cellules généralement beaucoup plus volumineuses, à parois minces, finement ponctuées et qui, sur la section verticale, sont des polygones irréguliers à

côtés souvent courbes. Leur forme, leur grandeur et leur direction sont d'ailleurs très-variables. Au centre de cette masse inerte se trouvent çà et là quelques cellules isolées, allongées transversalement, offrant des zones nombreuses et fines d'épaississement traversées par des canalicules ou des îlots de semblables cellules réunies en petit nombre (pl. XVI, fig. 5). Dans chaque groupe, certains éléments offrent encore une assez grande cavité et contiennent de très-petits corpuscules amylacés, tandis que chez d'autres la cavité est très-réduite. On peut encore remarquer que ces groupes transversaux et peu importants de cellules épaissies peuvent se prolonger plus ou moins en des processus d'éléments à parois minces, inertes et semblablement étirés en travers.

Çà et là, de l'étui extérieur actif on voit sortir de courts processus de cellules épaissies et vivantes.

Dans les entre-nœuds d'une branche de *Magnolia macrophylla* âgée de deux ans, la région centrale de la moelle, extrêmement volumineuse, offre également des bandes de tissu spéciales, allongées en travers, plus ou moins courtes, dont les éléments intérieurs ont des parois épaissies et canaliculées, mais dont la cavité est assez développée, et qui sont actives.

Vers le sommet de la branche, dans le premier mérithalle au-dessous du bourgeon, j'ai trouvé, au mois de février, un tissu médullaire formé de cellules offrant un Nucléus et un contenu granuleux verdâtre et coupé de distance en distance par des îlots transversaux et lenticulaires. Ils étaient presque exclusivement constitués par des cellules pachydermes à cavité très-réduite, et sans importance physiologique au point de vue de la sécrétion des matières nutritives (pl. XVI, fig 4).

Plus bas, là où commençait à s'accentuer l'inertie de la région centrale du cylindre médullaire, pendant que l'étui extérieur, seul actif, renfermait dans ses cellules un Nucléus enveloppé d'un petit

amas verdâtre et granuleux, les îlots de la région inerte étaient en majeure partie formés de cellules pachydermes.

A la base d'une branche de *Magnolia grandiflora* qui offrait plusieurs zones d'accroissement, j'ai trouvé la région centrale et inerte de la moelle interrompue de distance en distance par des diaphragmes étendus dans toute sa largeur, et aboutissant de part et d'autre à la région externe et active du cylindre médullaire. Toutes les cellules constitutives de ces diaphragmes offraient des parois épaisses et canaliculées; mais dans leur grande cavité se trouvait un petit Nucléus sphérique parfaitement accusé et accompagné de corpuscules amylacés (pl. XVI, fig. 2).

Beaucoup plus haut sur la branche, à peu de distance du bourgeon, on retrouvait les mêmes diaphragmes complets. Leur partie centrale était constituée par des cellules fortement épaissies, mais offrant cependant en leur cavité un Nucléus accompagné de granules amylacés. D'autres cellules à parois plus minces, analogues à celles de l'étui extérieur actif, constituaient les attaches latérales et comme l'enveloppe des diaphragmes, et renfermaient un Nucléus et des granulations chloro-amylacées.

Ces observations ont été faites au commencement du mois de mars.

Dans le Tulipier (*Liriodendron tulipifera*), la région centrale et inerte de la moelle offre également de distance en distance des bandes transversales de tissu qui en diffèrent autant par leur structure que par leur contenu. Tantôt ce sont de simples processus de l'étui extérieur actif; tantôt ce sont des îlots isolés au sein de la trame légère du cylindre central; tantôt enfin ce sont des diaphragmes complets qui interrompent cette trame de distance en distance. Ces couches spéciales sont généralement atténuées à leurs extrémités, renflées en leur milieu, et renferment en cette partie un nombre plus ou moins considérable de cellules pachydermes. Celles-ci sont enveloppées de cellules très-dif-

férentes par la minceur relative de leur paroi, ainsi que par les matières nutritives (grains amylacés ou chloro-amylacés) qu'on y rencontre à diverses époques de l'année. Ce sont ces mêmes éléments qui forment les attaches des processus ou des diaphragmes (pl. XVI, fig. 3).

L'existence de ces couches spéciales, qui se trouvent dans la région centrale continue et inerte de la moelle des *Magnolia* et des *Tulipiers*, a été signalée il y a plus de vingt ans par M. Guillard [1]. Il les considérait comme des expansions de la région externe de la moelle; mais cette assertion est trop absolue parce qu'elle laisse croire qu'elles sont uniquement formées de cellules semblables à celles de cette même région : ce qui n'est pas.

M. Baillon, qui avait cru découvrir les particularités de structure de la moelle des Magnoliacées, publia sur ce sujet une note spéciale dans les comptes rendus de l'Académie des Sciences, et revint sur le même sujet dans une monographie des Magnoliacées. Il a très-superficiellement étudié les tissus en question, car il les considère comme constitués par des cellules spéciales qu'il croit pouvoir ranger « dans la catégorie de celles qu'on a nommées en Allemagne *Steinzellen* », c'est-à-dire par des cellules pierreuses. Si l'assertion du véritable inventeur du caractère histologique de la moelle des Magnoliacées est, comme nous l'avons vu plus haut, trop absolue, celle-ci est à coup sûr inexacte. Chez les admirables végétaux dont il est ici question, les couches cellulaires spéciales qui ont fait l'objet de notre examen ne sont point toujours uniquement formées de cellules amylifères ou de cellules pierreuses. Elles sont réellement et normalement constituées par deux sortes d'éléments : les uns sont analogues par leur structure et leur contenu aux cellules de la région extérieure active de la moelle, c'est-à-dire que

1. *Loc. cit.*, p. 297.

leur paroi est médiocrement épaissie, qu'ils offrent une grande cavité intérieure, qu'ils vivent pour leur contenu et ont un rôle physiologique à jouer. Les autres offrent au contraire une paroi très-épaissie, une cavité intérieure extrêmement réduite et un contenu physiologiquement nul ou insignifiant. Celles-ci seulement sont donc des cellules pierreuses.

Comme nous l'avons vu, ces deux sortes d'éléments peuvent être inégalement distribués. Tantôt on rencontre des couches formées en majeure partie de cellules scléreuses; tantôt elles sont presque exclusivement constituées par des cellules analogues à celles de la région externe et active de la moelle; souvent c'est dans leur partie centrale que se groupent des cellules scléreuses, et alors celles-ci se distinguent immédiatement par leur aspect de l'ensemble des cellules qui les enveloppent et qui se relient aux éléments analogues de l'étui médullaire.

CELTIDÉES.

M. Brongniart place les genres *Celtis*, *Planera* et *Ulmus* dans le même groupe des Celtidées.

Dans un rameau annuel de *Planera crenata* (pl. XVI, fig. 10), la moelle constitue un tissu très-dense, uniformément constitué par des cellules épaisses et canaliculées. Sur une section longitudinale elles sont manifestement disposées en séries parallèles et exactement remplies au mois de décembre de grains d'amidon composés. Dans le rameau de deux ans se montrent la même structure et la même plénitude des tissus pendant la période de repos de la végétation. Des cellules plus grandes, plus épaisses, également remplies de grains d'amidon composés, constituent dans la branche de cinq ans (pl. XVI, fig. 9) un tissu moins dense et moins régulier.

La masse de la moelle chez l'Orme champêtre, dans les branches d'un an, de deux ans ou de trois ans (pl. XVI, fig. 7 et 8), est formée de cellules à parois minces, ponctuées et qui sont inertes. Un étui étroit d'éléments actifs à parois épaissies et canaliculées enveloppe le cylindre central et émet çà et là quelque rare processus dans son épaisseur. Au mois de décembre des grains d'amidon simples remplissaient les éléments actifs.

C'est encore une moelle HÉTÉROGÈNE que nous offre le *Celtis occidentalis*. Sa région centrale très-développée est formée de cellules polyédriques étirées transversalement, inertes, munies de parois minces finement ponctuées. C'est surtout dans le voisinage de la zone externe active, ou dans cette région même que se trouvent des cristaux simples ou des aggrégats cristallins hérissés de pointes (pl. XVI, fig. 11).

On voit que l'organisation de la moelle dans ces trois genres est telle que le *Planera* et l'*Ulmus* offrent plus d'analogie entre eux qu'avec le genre *Celtis*. Il y a peut-être là un argument anatomique en faveur de l'opinion qui place les Ormes et les *Planera* dans une famille distincte de celle des *Celtis*.

HAMAMÉLIDÉES.

J'ai étudié les trois espèces d'Hamamélidées que l'on cultive à l'école de Botanique du Muséum : *Hamamelis Virginiania*, *Fothergilla alnifolia*, *Parrotia Persica*.

Elles ont toutes trois, pendant l'époque du repos de la végétation, une moelle HOMOGÈNE, ferme et verdâtre, très-riche en corpuscules amylacés et contenant une plus ou moins grande quantité de matière verte.

Si l'on étudie au commencement d'avril une branche de *Fother-*

gilla alnifolia (pl. xv, fig. 3), offrant deux couches d'accroissement, on voit que les cellules médullaires, arrondies ou ovales sur la section transversale, sont généralement rectangulaires et allongées suivant le fil du bois sur la section longitudinale. Elles sont, dans ce cas, disposées en séries parallèles, et constituent des groupes bien distincts, résultant de la partition horizontale de cellules mères. Leurs parois sont épaissies et canaliculées; les unes n'offrent que leur contenu chloro-amylacé; les autres présentent en même temps un cristal simple; d'autres encore sont uniquement et presque entièrement occupées par un semblable cristal.

Ces cellules cristallifères, très-nombreuses, sont quelquefois superposées au nombre de douze à quinze sur une seule et même file longitudinale, et ne se distinguent en rien de celles qui sont consacrées à la production des matières nutritives granuleuses. Il résulte de là que la trame médullaire est bien strictement HOMOGÈNE, car tous ses éléments ont la même structure, sinon le même contenu.

Dans l'*Hamamelis Virginiana*, des branches offrant de une à sept zones d'accroissement présentent une trame cellulaire analogue contenant au commencement d'avril et à la fin de novembre une masse de grains d'amidon généralement composés. Les cellules cristallifères, non différentes des autres, sont ici peu nombreuses et renferment un cristal simple ou un aggrégat cristallin, avec ou sans matière granuleuse autour de lui.

La moelle du *Parrotia Persica* est trop analogue à celle-ci par sa structure et par son contenu pour qu'il soit nécessaire de nous y arrêter.

On pourrait donc conclure des observations dont nous venons de présenter les principaux résultats que la famille des Hamamélidées paraît être caractérisée par l'homogénéité de son système médullaire.

PLATANÉES.

M. Brongniart a placé (avec doute) cette famille au voisinage de celle des Hamamélidées. Dans le *Genera* d'Endlicher ces deux groupes sont très-éloignés l'un de l'autre. Si l'on ne considérait que la structure de la moelle, on serait porté à partager l'opinion de l'illustre professeur du Muséum, car la structure de cette partie de l'axe végétal, dans le Platane, présente la plus grande analogie avec celle de la même région chez les Hamamélidées.

Que l'on examine la section, transversale d'un rameau d'un an au commencement de l'hiver, on la trouve entièrement formée de cellules polyédriques laissant entre elles de très-petits méats intercellulaires, offrant des parois épaisses et canaliculées, contenant un nombre considérable de granules amylacés généralement simples et arrondis, parfois binaires.

Sur une forte branche qui n'offrait cependant que deux zones d'accroissement, je constatai, à la même époque, une semblable homogénéité dans le tissu et une même plénitude. Je vis sur une section longitudinale que les cellules disposées en séries verticales parallèles pouvaient être aisément décomposées en groupes secondaires terminés par des éléments plus ou moins régulièrement coniques et paraissant représenter le résultat de la division de cellules mères [1].

Dans une grosse branche de dix-huit ans observée au mois de mars, les cellules, dont la paroi était marquée de zones d'accroissement très-nettes, renfermaient de nombreux granules amylacés (pl. xv, fig. 6).

1. La moelle du *Liquidambar imberbe* (*Balsamifluées*) est encore *homogene*, en ce sens que toutes ses cellules sont actives ; mais sa trame est tout à fait différente de celle que nous avons signalée dans les *Platanées* et les *Hamamélidées*. Dans une branche qui offrait jusqu'à sept zones concentriques d'accroissement cette trame était formée de petites cellules à contours arrondis et à parois minces.

MÉLASTOMACÉES.

Je n'ai étudié qu'une seule espèce dans cette famille, c'est le *Medinilla speciosa* (pl. xv, fig. 1, 2, 4).

Trois éléments très-différents de forme, de structure et de rôle physiologique entrent dans la constitution de son système médullaire.

La trame générale est formée de cellules polyédriques, allongées dans le sens vertical, disposées en séries longitudinales, à parois minces, ponctuées, contenant au mois de février, en même temps qu'un Nucléus, un nombre variable de corpuscules chloro-amylacés. Cette trame est çà et là interrompue par des séries verticales de cellules superposées en un seul rang, quadrilatères, à faces supérieure et inférieure généralement planes, à faces latérales convexes, à parois ténues, contenant chacune un aggrégat cristallin complexe occupant presque toute la cavité de la cellule où il a pris naissance et hérissé de pointes. On peut rencontrer plus de quarante de ces cellules cristalligènes superposées.

Le troisième élément constitutif de cette admirable moelle consiste en utricules volumineuses à parois très-épaisses qui, sur la section longitudinale, sont allongés verticalement, et que je considère comme des cellules scléreuses. Elles forment, sur une section transversale du rameau, des groupes isolés plus ou moins importants dont la présence est facile à constater, même à l'œil nu.

RHAMNÉES.

Le genre *Rhamnus* a été seul étudié par moi dans ce groupe.

Un rameau de *Rhamnus hybridus* présente une moelle volumi-

neuse, ¡formée en masse de cellules à parois minces, ponctuées et inertes, et limitée par un étui étroit de cellules plus petites, plus épaissies, canaliculées, contenant seules, au mois de novembre, un peu de matière amylacée finement granuleuse. A cette époque, on constatait assez fréquemment dans la région active l'existence de cristaux simples et volumineux, tandis que, dans la région centrale inerte, étaient çà et là disséminés des aggrégats cristallins volumineux et hérissés de pointes. Lorsque ces cristaux étaient rapprochés en petits groupes, on pouvait s'assurer, en les examinant avec quelque attention, qu'ils étaient enchâssés dans des cellules spéciales à parois très-ténues.

J'ai constaté une structure analogue dans les *Rhamnus olœifolius* et *R. tinctorius*.

ROSÉES.

J'ai étudié la structure de la moelle dans soixante plantes cultivées sous des noms spécifiques différents à l'école de Botanique du Muséum.

Bien que cette structure soit toujours essentiellement la même, on peut aisément distinguer trois principales formes dérivées d'organisation, entre lesquelles se distribuent les diverses espèces par des transitions ménagées. La plus commune, et celle qui peut être considérée comme le type de la structure du cylindre médullaire dans cet admirable groupe de végétaux, nous est offerte par le *Rosa dumalis*, par exemple.

La trame générale de la moelle, dans cette espèce, est formée de grandes cellules à parois minces, criblées de petites ponctuations arrondies et séparées par de petits méats intercellulaires. Sur la section transversale, ces cellules ont la forme de polygones dont les côtés sont le plus souvent courbes.

Extérieurement est un étui étroit offrant deux à trois rangs d'éléments beaucoup plus petits, actifs, à parois épaissies et canaliculées. Au sein de la trame des cellules minces on voit, sur la section transversale, de semblables éléments actifs, soit isolés, soit groupés par deux, par trois ou par plusieurs. Dès que le nombre de ces éléments rapprochés dépasse trois, on les voit ordinairement se disposer comme en chapelet sur un seul rang, et former alors des arcs ou des séries flexueuses et quelquefois rameuses [1]. Sur la section verticale on observe de longues séries parallèles au fil de la branche résultant de la superposition de cellules sur un seul rang. Certaines de ces séries, plus ou moins étendues, peuvent offrir deux rangs, puis trois rangs de cellules, puis davantage; entre ces séries, ou ces lames, s'éten-

1. M. Trécul a publié en 1865, dans les comptes rendus de l'Académie des sciences (t. LX, p. 1035 : *Du tannin dans les Rosacées*), une note contenant des considérations sur la structure de la moelle des Rosiers que nous croyons devoir reproduire ici : « Le trait le plus remarquable de la structure des Rosiers s'observe dans la moelle. Les cellules à tannin y sont plus étroites que les cellules environnantes, sont disposées en séries verticales reliées entre elles par des séries horizontales ou obliques de cellules semblables, de manière à former un élégant réseau dont les mailles sont courtes dans quelques espèces, plus longues dans quelques autres (Rosa semperflorens, Noisettiana, Turbinata, Alba, etc.). Ce qu'il y a de singulier, c'est que les cellules à tannin sont parfois presque les seules qui contiennent de l'amidon à une époque où les autres cellules n'enserrent que des gaz. » M. Trécul a observé des faits analogues dans les *Rubus*. « Les Rubus, dit-il, présentent deux types qui peuvent être utilisés pour la réunion ou la distinction d'espèces que certains botanistes réunissent, tandis que d'autres veulent les séparer, telles que les *Rubus fruticosus, glandulosus* et *corylifolius*... Dans le *Rubus fruticosus*... les cellules à tannin, étroites et courtes, forment de nombreuses séries longitudinales, qui sont unies entre elles par des cellules déprimées, très-allongées horizontalement, ce qui divise le parenchyme médullaire en mailles de cellules bleuies avec intensité, tandis que les cellules intermédiaires, beaucoup plus larges, ne sont pleines que de gaz. Les *Rubus glandulosus* et *laciniatus* présentent la même disposition que le *Rubus fruticosus ;* mais les *Rubus corylifolius*, *strigosus* ont un aspect bien différent sur des coupes soit transversales, soit longitudinales... Dans la moelle sont de pareilles séries longitudinales, le plus souvent isolées, de manière que sur des coupes transversales, au lieu d'avoir un réseau comme celui du *Rubus fruticosus,* on n'a que des cellules éparses ou par petits groupes de deux ou trois. C'est que les séries longitudinales de cellules à tannin ne sont plus que très-rarement unies entre elles par des cellules placées horizontalement. Dans quelques espèces (*Rubus arcticus, rosæfolius*), ces séries longitudinales, loin de former un réseau, sont réduites à un petit nombre d'utricules et, par là même, isolées les unes des autres. On a ainsi une sorte de dégradation qui se manifeste déjà par la longueur des mailles dans les Rosiers (*R. cinnamomea, sulphurea, carolina, spinosissima*), et qui est plus évidente encore dans les *Spiræa*.

dent çà et là de petites branches anastomotiques. Les cellules minces sont généralement inertes ; cependant on observe dans plusieurs d'entre elles un volumineux aggrégat cristallin arrondi et hérissé.

C'est à ce type d'organisation qu'on peut rapporter la moelle des *Rosa Noisettiana, R. Remensis, R. tomentosa, R. Jordani, R. terebinthacea, R. nemorosa, R. Alpina* (pl. XVII, fig. 5 et 7), *R. comosa*, etc.

Au mois de décembre j'ai trouvé des granules amylacés dans toutes les cellules actives chez les *R. Remensis, R. tomentosa, R. comosa*.

La seconde forme dérivée d'organisation du cylindre médullaire nous est offerte par le *Rosa myriantha*. Les cellules inertes y sont analogues à celles du *R. dumalis*. Les cellules actives beaucoup plus nombreuses forment un réseau à mailles étroites, mais souvent rompues sur la section horizontale : sur la section verticale elles sont disposées en séries, en groupes, en lames, et l'on y voit fréquemment des branches transversales. Au mois de décembre les éléments actifs contenaient en abondance de beaux grains d'amidon composés.

C'est entre les *R. dumalis* et *R. myriantha* que viennent se placer, au point de vue qui nous occupe ici, le *Rosa centifolia*, le *R. urbica* et le *R. hybrida ;* les *Rosa Manetti* et *R. microphylla* sont au contraire plus voisins du *R. myriantha*.

La troisième forme dérivée et dégradée d'organisation qui est propre à la moelle des Rosiers se rencontre dans le *Rosa spinosissima*. Sur une section transversale on voit en dehors une zone inégale de cellules actives qui se prolonge parfois vers le centre en de courts processus. En dedans de cette enceinte le tissu est formé en masse de grandes utricules arrondies ou subpolygonales marquées de fines ponctuations et inertes. Çà et là se trouvent des cellules actives généralement isolées, rarement rapprochées par deux. Ces cellules, beaucoup plus petites que celles qui les environnent, ont des parois épaisses et canaliculées. Sur une section longitudinale la large moelle

centrale inerte présente quelques rares séries de cellules superposées en un seul rang, épaissies et actives, et, çà et là, se montre un aggrégat cristallin hérissé de pointes.

POMACÉES.

Nous avons soumis à notre examen les Pommiers, les Poiriers, les Cognassiers, les Néfliers, les Alisiers, les Alouchiers, les Sorbiers, les Amelanchiers, les Photinia, les Eryobotrya qui se rangent dans ce groupe végétal. Ces plantes se font remarquer par la richesse d'organisation et l'importance physiologique de leur système médullaire.

Dans les Pommiers (pl. XVII. fig. 6), (*Malus communis* Lamk, comprenant les formes cultivées au Muséum sous les noms de *Pommier acerbe, Pommier de Paradis, Doucin*), la moelle d'un rameau annuel est très-volumineuse; on y distingue aisément deux régions. Extérieurement est un large étui d'épaisseur inégale, formé de plusieurs rangs de cellules à parois épaissies, canaliculées et jouissant d'une grande activité vitale. Intérieurement est une trame de cellules à parois minces, quoique ponctuées, inertes, aérifères, traversée par des groupes irréguliers de cellules actives, analogues à celles de l'étui extérieur. Sur une section longitudinale, ces derniers éléments se montrent disposés en séries verticales et onduleuses plus ou moins longues, plus ou moins épaisses, souvent réunies par de courtes branches transversales. Ils forment par l'épaisseur de leurs parois et la richesse de leur contenu, à certaines époques, un contraste frappant avec les utricules inertes et souvent pleines de gaz qui les environnent. D'autres utricules ordinairement plus petites, à parois ténues, isolées ou groupées en petit nombre, renferment chacune un conglomérat cristallin arrondi et hérissé.

J'ai observé la même structure dans des rameaux de deux ans et

de quatre ans; au commencement du mois de mars les utricules actives étaient abondamment pourvues de matières de réserve amylacée.

La moelle du Poirier (*Pirus communis*), (pl. XVII, fig. 3 et 4), différente au point de vue anatomique, est physiologiquement plus importante. Dans des branches d'un an à huit ans, je l'ai trouvée uniformément constituée par des cellules carrées ou rectangulaires (sur la section longitudinale), épaissies et canaliculées, disposées en séries verticales parallèles; on voyait çà et là de courtes files d'éléments à parois ténues contenant chacun un cristal complexe arrondi et hérissé. Au commencement du mois de mars la moelle était gorgée de granules amylacées [1].

Dans les *Pirus malifolia* et *salvifolia* j'ai constaté cette même homogénéité et la plénitude des mêmes tissus à certaines époques de l'année.

Une branche de *Cydonia vulgaris*, âgée de quatre ans, présente une moelle très-développée, formée de cellules volumineuses, de grandeur et de forme variables, de disposition plus ou moins irrégulière, à parois épaissies et canaliculées. A la fin de novembre, toute cette moelle HOMOGÈNE était gorgée de corpuscules amylacés, dont beaucoup étaient alors composés. A la même époque, le rameau annuel était également très-riche en matières de réserve.

Nous retrouvons dans le Néflier (*Mespilus germanica*) le type d'organisation médullaire que nous avons signalé dans le *Malus acerba*, seulement ici la partie inerte de la moelle est plus développée. Les cellules qui constituent cette partie sont, sur une section verticale du rameau, disposées en séries longitudinales parallèles. Les éléments actifs sont solitaires ou réunis en files plus ou moins allongées, ou forment des groupes irréguliers. Certains d'entre eux se font remar-

1. Hartig (*Naturgeschichte...* p. 518) a reconnu que le canal médullaire du Poirier est rempli d'un tissu à cellules épaissies et amylifères.

quer par leur volume et l'épaisseur de leurs parois. Les cellules cristalligènes sont rares, petites, à parois ténues, et renferment un conglomérat cristallin arrondi et hérissé. Au mois de novembre, les cellules actives étaient riches en matières de réserve et on y observait aisément de beaux grains d'amidon composés.

La moelle du Sorbier des Oiseleurs paraît volumineuse dans une longue pousse annuelle. Elle présente un étui extérieur assez étroit de cellules actives et un large cylindre central formé d'une masse dominante de cellules à parois minces et inertes. Sur la section transversale, cette trame est interrompue çà et là par des cellules actives plus petites, à parois épaissies, isolées ou groupées en petit nombre et formant des îlots ou des processus de l'étui extérieur. Sur la section longitudinale, la masse inerte du cylindre central se montre en effet traversée par des files longitudinales souvent onduleuses, ou par de petits groupes irréguliers d'éléments actifs. Des utricules cristalligènes souvent isolées renferment un agglomérat cristallin arrondi et hérissé. Au commencement du mois de mars, les cellules vivantes étaient très-riches en matières de réserve et contenaient des grains d'amidon composés.

J'observai les mêmes faits dans le rameau de deux ans (pl. XVII, fig. 2), où certaines utricules actives du cylindre central, isolées ou groupées en petit nombre, se faisaient remarquer par leur grand volume et l'épaisseur de leurs parois.

Enfin la structure se montrait encore la même dans une branche de six ans; seulement les éléments actifs y paraissaient plus multipliés, et les cellules cristalligènes nombreuses [1].

L'organisation de la moelle dans l'Alisier me parut très-analogue. Les éléments actifs y sont remarquables par leur grandeur,

1. Hartig (*Jahresberichte*... p. 616) a exactement, mais très-brièvement, signalé la structure de la moelle dans le Sorbier des Oiseleurs.

l'épaisseur de leurs parois et la richesse de leur contenu en grains d'amidon dans des rameaux de trois et quatre ans (février).

Enfin, dans l'Alouchier (pl. XVII, fig. 8), une trame cellulaire semblable occupait la moelle d'un rameau annuel et d'un rameau de deux ans; cependant les éléments actifs, épars au sein du cylindre central inerte, paraissaient moins nombreux qu'ils ne le sont dans les espèces précédentes. Au mois de mars ils contenaient des grains d'amidon composés.

On trouve dans la moelle du *Cratægus oxyacantha* (pl. XVII, fig. 1) des cellules à parois minces, ponctuées, inertes, mêlées aux utricules actives; mais, contrairement à ce qui se passe dans les Sorbiers, c'est ici l'élément actif et sécrétant qui tend à l'emporter sur l'élément inerte. Des cristaux complexes, hérissés, se voient çà et là dans des cellules à parois ténues.

Le *Cotoneaster affinis*,' dans des rameaux de deux ans et d'un an, présente en la région centrale du cylindre médullaire une trame dominante de cellules inertes marquées de belles ponctuations; mais cette trame est traversée par quelques séries d'utricules actives qui, au mois de février, se montrent gorgées de beaux grains d'amidon composés.

Plus homogène dans sa structure, et plus importante au point de vue physiologique, est la moelle de l'*Amelanchier spicata*, du *Photinia serrulata*, de l'*Eriobotrya Japonica*. Au mois de février toutes les cellules sont épaissies et amylifères dans une branche de six ans chez la première de ces trois plantes. Les éléments médullaires de la seconde sont également tous actifs, allongés dans le sens de l'axe du rameau, à parois épaissies et canaliculées, gorgés vers la fin de février de granules amylacés volumineux simples et composés. Des cellules cristalligènes, isolées ou groupées en petit nombre, dont les unes renferment un volumineux cristal simple, et les autres un aggrégat arrondi et hérissé s'observent çà et là. Enfin la moelle HOMOGÈNE de l'*Eriobo-*

trya Japonica était fortement amylifère et à granules composés vers la fin de l'hiver.

En résumé les genres qui entrent dans le groupe des Pomacées se font remarquer par la richesse d'organisation de leur moelle qui est tantôt HOMOGÈNE (*Pirus communis, Cydonia vulgaris, Amelanchier spicata, Photinia serrulata, Eriobotrya Japonica*), tantôt HÉTÉROGÈNE, et présentant dans sa partie centrale inerte une quantité plus ou moins considérable de cellules actives (*Malus communis, Mespilus Germanica, Sorbus Aucuparia, S. torminalis, S. Aria, Cratægus oxyacantha* [1]).

Dans ses intéressantes études sur l'Anatomie comparée des tiges ligneuses, M. Jean Chalon a brièvement et soigneusement caractérisé la structure de la moelle dans plusieurs Pomacées. Cependant l'auteur ne paraît pas se rendre un compte suffisamment exact de l'organisation des moelles hétérogènes propres à ce groupe végétal. La zone externe des cellules actives n'est pour lui que l'*Enveloppe* de la moelle : il mentionne partout des cellules *lignifiées* sans indiquer qu'à diverses époques, et à divers âges, elles contiennent des matières de réserve. Il ne signale nulle part l'existence de ces cellules cristalligènes à parois ténues, si différentes des cellules actives et des cellules inertes qui sont minces, mais ponctuées. Quoi qu'il en soit, on ne peut que féliciter l'auteur de ses utiles travaux.

On sait que les Botanistes diffèrent beaucoup d'opinion sur la distribution générique de plusieurs espèces vulgaires appartenant à ce groupe de plantes, et qui jouent un grand rôle dans nos vergers et dans nos jardins.

En tenant compte à la fois de l'organisation de la fleur et du fruit, ainsi que des caractères fournis par la structure intime de la moelle, ne pourrait-on pas arriver à confirmer l'existence de certains groupes génériques admis par Tournefort, rejetés depuis par d'autres

1. C'est la moelle HÉTÉROGÈNE *mêlée proprement dite.*

botanistes, et à fixer la place des espèces dans le genre auquel elles appartiennent réellement?

Il ne nous paraît pas nécessaire de s'appuyer sur la structure anatomique d'une partie de l'axe végétal, pour considérer le Néflier et le Cognassier comme des genres distincts du genre Poirier. Nous sommes en cela de l'opinion de Tournefort, de Decandolle, de M. Brongniart, de M. Spach, et nous ne saurions admettre la fusion proposée par MM. Bentham et Hooker. Mais l'essence générique des Alisiers, des Sorbiers, des Alouchiers, des Aubépines, sans cesse ballottés par les auteurs d'un genre à l'autre, de même que celle des Pommiers, paraît moins évidente.

D'après les observations mentionnées plus haut, nous constatons que le Sorbier des Oiseleurs, l'Alisier et l'Alouchier offrent une structure médullaire commune et différente de celle qui est propre aux Poiriers (*Pirus communis, P. malifolia*). Cette considération seule nous porterait volontiers à admettre le genre *Sorbus*. Le Sorbier des Oiseleurs devrait s'appeler *Sorbus aucuparia* L., et non *Pirus aucuparia* DC. L'Alisier serait le *Sorbus torminalis* Crantz et non le *Pirus torminalis* DC., ou le *Cratœgus torminalis* L. L'Alouchier serait le *Sorbus aria* Crantz, et non le *Cratœgus aria* L., ou le *Pyrus aria* DC [1].

D'autre part l'Aubépine serait au même titre distincte des *Sorbus* et des *Pirus*, comme elle l'est déjà par la structure de son fruit.

Le *Mespilus* paraît avoir un système médullaire très-analogue à celui des *Cratœgus*, et ce caractère anatomique s'accorde avec les similitudes organographiques qui existent entre les deux genres, et qui ont déterminé MM. Bentham et Hooker à les réunir en un seul.

Le Pommier lui-même ne serait pas une espèce appartenant au genre Poirier.

1. La structure du cylindre médullaire dans le Cormier est la même que celle des Sorbiers que nous venons de citer. Elle ne saurait donc servir à confirmer l'existence du genre *Cormus* établi par M. Spach pour le *Sorbus domestica*.

L'*Eriobotrya* et le *Photinia*, qui ont l'un et l'autre une moelle analogue, pourraient, par contre, être réunis en un seul et même genre, fusion proposée au point de vue organographique par MM. Bentham et Hooker.

Ces conclusions n'auront d'ailleurs un degré de certitude suffisant que lorsqu'elles seront le résultat d'observations portant sur un plus grand nombre d'espèces. Nous pensons en outre qu'elles deviendront encore bien plus assurées si l'on y joint l'étude du cylindre fibro-vasculaire.

JUGLANDÉES.

La moelle du *Juglans cinerea* (pl. XVIII, fig. 4) est HÉTÉROGÈNE, *discontinue* et *diaphragmatique*. Elle présente extérieurement un étui de cellules actives, polyédriques, à parois épaissies et canaliculées; et sa région centrale, même dans les régions supérieures d'un rameau annuel, est creusée dans toute sa largeur de lacunes transversales que séparent, de distance en distance, des diaphragmes épais d'un brun roux.

Ces diaphragmes sont formés de cellules tabulaires inertes, disposées en séries verticales parallèles, à parois peu épaissies, brunâtres; dans toute l'épaisseur de ce tissu se rencontrent des éléments de forme différente, à parois plus minces, isolés ou groupés en petit nombre, et contenant chacun un agglomérat cristallin arrondi et hérissé. Sur une section longitudinale du rameau on voit aisément que les cellules qui constituent les bords supérieur et inférieur de chaque diaphragme semblent rompues.

Les cloisons minces et blanchâtres qui séparent les lacunes du *Juglans regia* sont également formées d'un double système de cellules, les unes inertes, les autres cristalligènes.

De minces diaphragmes s'observent également dans la moelle des *Pterocarya caucasica* et *P. fraxinifolia*.

Mais cette structure lacuneuse n'est pas propre à toutes les plantes de la famille des Juglandées.

Ainsi, dans un rameau annuel de *Carya amara*, on trouve une moelle hétérogène volumineuse dont la région centrale *continue* et inerte est formée de cellules polyédriques, à parois minces, richement ponctuées, aérifères, groupées de manière à indiquer la partition successive de cellules mères. La même structure se rencontre dans une branche de quatre ans (pl. XVIII, fig. 1).

En résumé, une moelle hétérogène continue ou discontinue et diaphragmatique est propre aux genres de Juglandées que nous avons examinés.

QUERCINÉES.

Nous comprenons seulement dans cette famille les genres *Quercus*, *Castanea* et *Fagus*. C'est dans le groupe des CORYLACÉES que nous plaçons les *Corylus*, *Ostrya* et *Carpinus*. Ce partage de l'alliance des Quercinées de M. Brongniart en deux familles a été jadis indiqué par Hartig, et M. A. de Candolle l'a introduit dans le Prodrome.

A la base d'une pousse terminale de *Quercus pedunculata* (pl. XVIII, fig. 5), la moelle étoilée, ferme et blanchâtre, montre, sur une section transversale, des cellules de grandeur variable, au contour rotundo-polygonal, laissant entre elles de petits méats triangulaires, à parois un peu épaissies et canaliculées. Sur la section longitudinale elles sont généralement rectangulaires, à angles arrondis, et disposées en séries parallèles plus ou moins onduleuses, dans lesquelles on retrouve sans peine les traces de cellules mères ayant subi une partition transversale. Çà et là certaines utricules, isolées ou réunies en petits

groupes, et semblables aux autres, renferment un cristal simple et volumineux qui occupe presque toute leur cavité. Au moment de l'observation qui fut faite dans les premiers jours d'avril, la matière de réserve granuleuse qui abondait dans la masse des cellules se présentait sous la forme de grains d'amidon composés, ou simples et anguleux.

J'ai étudié la moelle dans de jeunes branches appartenant à d'autres espèces de Chênes : *Quercus cerris, Q. suber, Q. coccifera, Q. tinctoria, Q. ilex*. Dans toutes elle est HOMOGÈNE à cellules épaissies et canaliculées.

Dans le *Q. cerris,* ce tissu était gorgé de grains d'amidon au commencement du mois de décembre.

Dans le *Q. suber,* la matière de réserve amylacée était moins abondante à la même époque.

Dans les *Q. tinctoria* et *Q. ilex,* on en cherchait avec peine quelque trace, mais chaque cellule médullaire avait un Nucléus très-apparent.

Dans le *Q. coccifera* (pl. XVIII, fig. 2) observé au commencement du mois de mars, de petits corpuscules amylacés généralement simples étaient groupés autour ou à la surface du Nucléus de chaque cellule de la moelle.

Une petite branche de Hêtre (pl. XVIII, fig. 8), offrant trois zones d'accroissement, et soumise le 4 avril à l'observation, offrait une moelle ferme et verdâtre entièrement formée de cellules actives dont la disposition en séries verticales et en groupes secondaires terminés par des cellules plus ou moins régulièrement coniques était nettement indiquée. Elles renfermaient, dans une enveloppe assez épaisse et creusée de canalicules, un amas de corpuscules amylacés généralement simples et un peu de matière verte. D'autres utricules, offrant d'ailleurs le même aspect, étaient presque entièrement occupées par des cristaux volumineux et simples; ceux-ci étaient parfois accompagnés de quelques corpuscules chloro-amylacés.

C'est encore une moelle ferme et verdâtre que l'on trouve à la base d'une pousse terminale et annuelle de Châtaignier observée à la même époque (pl. XVIII, fig. 9). La disposition et la structure des éléments de cette trame médullaire sont très-analogues à celles que nous avons signalées dans le Chêne et dans le Hêtre. Ils renferment aussi des corpuscules amylacés simples ou composés, et un peu de chlorophylle, mais les cristaux y sont beaucoup plus nombreux [1].

En résumé les espèces qui composent l'importante famille des Quercinées ont toutes une trame médullaire commune, dont le caractère est l'homogénéité, et dont le contenu doit jouer un grand rôle dans les phénomènes de la nutrition.

CORYLACÉES.

J'ai étudié six espèces de Coudriers (*Corylus Avellana, C. maxima, C. Americana, C. colurna, C. rostrata, C. tubulosa*); toutes présentent une moelle volumineuse HÉTÉROGÈNE. Extérieurement est un étui de petites cellules actives, à parois peu épaissies, même dans le rameau de six ans (*C. maxima*). La partie centrale et volumineuse du cylindre médullaire est formée d'éléments plus développés, de forme et de grandeur variables, souvent régulièrement sériés, étendus dans le sens transversal, à parois minces et ponctuées. Çà et là se trouvent quelques cellules cristalligènes, ordinairement très-petites, à parois ténues, à conglomérat cristallin arrondi et hérissé. L'étui extérieur, dans des branches d'un an à six ans, se montre très-riche en granules amylacés pendant la saison hivernale. La région centrale est au contraire inerte et aérifère dans le même temps. Il faut remarquer ce-

1. Ces observations ont été faites sur les individus cultivés à l'École de botanique du Muséum.

pendant qu'elle reçoit çà et là quelques courts processus transversaux de la gaîne vivante qui l'enveloppe, et que çà et là peuvent apparaître dans son épaisseur quelques cellules isolées ou quelques séries de cellules actives (pl. XIX, fig. 5).

Dans l'*Ostrya Virginica*, la moelle assez volumineuse est formée d'utricules disposées en séries longitudinales parallèles, et dont le grand axe est généralement transversal ou perpendiculaire à l'axe du rameau. Leurs parois sont assez épaisses, canaliculées, et elles renferment au commencement de l'hiver une grande provision de matière amylacée (pl. XIX, fig. 8).

Le cylindre médullaire est également HOMOGÈNE dans le Charme, et dans ces deux espèces il n'offre d'ailleurs que de rares cellules cristallifères (pl. XIX, fig. 2, 4, 9) [1].

M. Alph. de Candolle a établi deux tribus dans la famille des Corylacées, l'une pour le Charme et l'*Ostrya*, l'autre pour les diverses espèces de Coudriers. Comme il y a une similitude parfaite d'organisation dans les diverses espèces de Coudriers que j'ai examinées, comme leur moelle HÉTÉROGÈNE *mêlée*, s'écarte notablement de la structure de cette même région dans le Charme et l'*Ostrya*, nous voyons dans ces différences d'organisation intime un argument en faveur de la division établie par le savant botaniste de Genève.

1. D'après Hartig (*Volständige Naturgeschichte*... t. I, p. 228), « le *canal* médullaire du genre *Corylus* est rempli d'un tissu uniforme, ponctué, exempt d'amidon. Même, dans les pousses annuelles, ce *canal* ne contient pas de traces de cette matière qui abonde dans les cellules épaissies du cylindre médullaire. » Ce savant n'a donc pas signalé les processus transversaux de la gaîne extérieure active, ni les cellules amylifères qui apparaissent isolées ou groupées en séries au sein de la région centrale inerte. Il a constaté comme nous (p. 256) les différences anatomiques que présentent dans leur système médullaire les *Carpinus* et *Ostrya* d'une part, et les *Corylus* de l'autre.

BÉTULINÉES.

Les Aunes (*Alnus glutinosa*, *A. cordifolia*) ont une moelle volumineuse, formée de cellules disposées en séries longitudinales parallèles, ordinairement rectangulaires et à grand axe dirigé transversalement lorsqu'on les observe sur une section longitudinale du rameau, à parois épaissies et canaliculées. J'ai trouvé ce tissu uniformément riche en matière amylacée dans des rameaux d'un an à six ans pendant la saison hivernale (pl. XIX, fig. 7 et 12).

Les Bouleaux (*Betula alba*, *B. papyracea*, *B. lenta* (pl. XIX, fig. 1) *B. fruticans*) ont également la moelle HOMOGÈNE et d'une trame assez analogue à celle des Aunes.

Les parois des cellules s'épaississent peu à peu à mesure qu'elles avancent en âge dans le Bouleau blanc, et leur cavité est déjà fort réduite lorsque l'arbre a atteint quatorze ou quinze ans (pl. XIX, fig. 3 et 6). Mais c'est surtout dans le *Betula fruticans* (pl. XIX, fig. 11) que le tissu médullaire est remarquable par la rapidité avec laquelle se fait l'accroissement des parois cellulaires; il se manifeste avec une vive intensité dès la première année.

J'ai trouvé de petits corpuscules verts groupés en cercle dans des rameaux de *Betula lenta* âgés de deux ans et observés au mois de décembre.

J'ai encore pu constater la présence de la fécule dans la moelle d'un Bouleau de quatorze ans au commencement du printemps.

Au sein des cellules médullaires actives des différentes espèces de Bouleau mentionnées plus haut se trouvent çà et là quelques courtes séries d'éléments à parois minces contenant chacun un conglomérat cristallin arrondi et hérissé.

En résumé, la famille des Bétulinées est caractérisée par l'homogénéité de son système médullaire [1].

MYRICÉES.

Dans un rameau de deux ans du *Myrica gale* étudié au mois de novembre, la moelle se montre formée, sur une section verticale, de séries parallèles d'éléments carrés ou rectangulaires (et dans ce dernier cas allongés suivant le fil du bois) dont les parois sont épaissies et canaliculées et dont la cavité renferme une abondante provision de matière amylacée. Au sein de cette masse dominante se trouve çà et là quelque cellule cristalligène contenant un volumineux agrégat cristallin arrondi et hérissé de pointes.

1. Hartig (*Vollständige Naturgeschichte...*, p. 366) a constaté que les cellules médullaires de l'Aune sont épaissies, ponctuées et riches en amidon. Il avait reconnu dès l'année 1839 (*Jahresberichte...*, p. 612) que la moelle du Bouleau blanc est amylifère.

CHAPITRE VI.

DE LA VITALITÉ DU SYSTÈME MÉDULLAIRE ET DU MOUVEMENT DES MATIÈRES NUTRITIVES QU'IL CONTIENT.

« On appelle *vie* l'activité de la matière selon les lois de l'organisation. »

ILLIGER.

Du contenu des cellules médullaires.

Des corpuscules amylacés simples ou composés, auxquels peut se joindre dans certains cas une petite quantité de matière verte, ne constituent pas à eux seuls tout le contenu possible des cellules médullaires *actives*.

On y peut trouver des cristaux, on y peut trouver aussi du tannin.

Cette substance, qui paraît assimilable, comme le sucre et l'amidon, a été particulièrement étudiée dans ces derniers temps par MM. Trécul et Hartig.

M. Trécul a constaté qu'elle se trouve dans la moelle de beaucoup de légumineuses et de Rosacées et signalé son mode de distribution [1]. Hartig [2] a étudié la forme, l'origine, les lieux de production du tannin, lequel existe chez toutes les espèces ligneuses qu'il a ob-

1. Trécul, *Comptes rendus*, t. LX, p. 228, 1035; t. LXVI, p. 462, 896.
2. Hartig, *Bot. zeitung*, 1865.

servées, qu'il a rencontré dans l'écorce, dans le bois (rayons médullaires, fibres ligneuses) et dans la moelle.

J'ai fait moi-même un certain nombre d'observations pour reconnaître la présence du tannin dans les cellules médullaires. Je me contentais de placer, pendant quelques heures, dans une dissolution de sulfate de fer des tronçons de jeunes rameaux fendus longitudinalement par leur milieu, et j'observais ensuite, sous le microscope, les coupes minces pratiquées sur les surfaces de section.

Voici ce que j'ai constaté dans ces conditions aux premiers jours du mois d'avril.

J'ai trouvé du tannin dans la moelle des espèces suivantes :

Myrica gale.
Betula papyracea. B. alba.
Alnus cordata.
Quercus pedunculata. Q. cerris. Q. coccinea.
Corylus avellana. C. maxima.
Ostrya Virginica.
Carpinus betulus.
Salix capræa. S. alba.
Populus nigra.
Ulmus campestris.
Platanus occidentalis.
Acer opulus.
Pirus communis.
Photinia serrulata.
Eryobotrya Japonica.
Cotoneaster affinis.
Spiræa Lindleyana.
Rosa Clukii.
Rhododendron Dahuricum.
Clethra alnifolia.
Zenobia pulverulenta.

Le tannin existe en plus ou moins grande abondance et se montre différemment distribué dans ces espèces.

Ainsi dans les moelles *homogènes*, tantôt on le trouve dans presque toutes les cellules, tantôt un certain nombre d'entre elles ne présen-

tent point la coloration particulière que sa présence doit déterminer sous l'action du sel de fer. Les *Betula papyracea*, *B. alba*, *Myrica gale*, *Quercus cerris*, sont dans le premier cas. Dans le second, les cellules tannifères sont généralement disposées en séries longitudinales nombreuses (*Photinia serrulata*, *Q. pedunculata*, *Rhododendron Dahuricum*, *Alnus cordata*), ou moins nombreuses (*Pirus communis*, *Platanus occidentalis*, *Carpinus betulus*, *Quercus coccinea*).

J'ai constaté aussi la présence du tannin dans les cellules *actives* d'un certain nombre d'espèces appartenant à diverses variétés de la moelle HÉTÉROGÈNE (*Corylus*, *Rosa*, *Cratægus*, *spiræa*, *Clethra*, *Acer*, *Ulmus*).

En résumé, le tannin est une substance nutritive dont la répartition est très-générale dans les cellules *actives* de la moelle. Il accompagne ordinairement les granules amylacés. Cette présence concomitante et le fait de l'épaississement général de leurs parois les font aisément distinguer.

Les cellules à parois minces et ponctuées que j'ai nommées *inertes* renferment fréquemment des gaz; elles sont parfois le siége de formations cristallines, mais elles ne renferment point de granules amylacés et, dans les espèces que j'ai soumises à l'action des sels de fer, je n'y ai pas trouvé de tannin.

Les formations cristallines que l'on trouve dans les différentes parties du cylindre médullaire sont ou simples ou agrégées. Ces dernières sont très-répandues. Parmi les nombreuses espèces ligneuses que j'ai étudiées, le *Cissus* seul m'a présenté des raphides.

Les cristaux peuvent se développer dans les cellules *actives* et dans les cellules *inertes*, mais le plus souvent ils apparaissent dans des utricules spéciales remarquables par la ténuité extrême de leurs parois. Ordinairement ces utricules *cristalligènes* n'entrent que dans une faible proportion dans la trame médullaire générale; tantôt elles

en constituent une grande partie et dans ce cas se font remarquer par leur grandeur. Les plus beaux exemples que l'on puisse citer de ce magnifique développement des utricules cristalligènes se rencontrent dans le *Pernettya*, le *Ledum*, l'*Andromeda*.

Je n'ai jamais trouvé de granules amylacés ou de Tannin dans les utricules cristalligènes qui renferment assez souvent des gaz.

De la vitalité de la moelle.

On a vu, dans le chapitre qui traite de l'anatomie comparée de la moelle, dans diverses familles végétales, que la moelle d'une espèce donnée, prise dans des rameaux d'âges différents, renferme de la matière de réserve granuleuse à diverses époques de l'année.

On peut se demander combien de temps la moelle conserve la propriété de produire cette matière de réserve ou, en d'autres termes, quel est le degré de sa vitalité.

Pour résoudre complétement cette question il eût été nécessaire d'étudier un grand nombre d'arbres d'essences diverses et assez avancés en âge. Malheureusement je n'avais point de telles ressources à ma disposition; j'ai dû me contenter de quelques rares occasions qui m'ont été offertes de satisfaire ma curiosité, soit dans les environs de Paris, soit à l'école de botanique du Muséum [1].

On trouvera dans le tableau suivant les noms d'un certain nombre d'espèces dans lesquelles la moelle est riche en amidon dans des axes offrant de cinq à vingt zones d'accroissement. J'ai mis en regard l'époque ou les époques de l'observation. Il est d'ailleurs bien entendu que la production de la fécule se fait également dans ces mêmes espèces (comme aussi dans beaucoup d'autres mentionnées dans mon anatomie comparée) de la première à la cinquième année.

1. Je me plais à offrir ici l'expression de ma reconnaissance à M. Brongniart, à M. Pépin et à M. Verlot, qui m'ont communiqué avec une extrême obligeance des échantillons très-utiles.

MOELLE AMYLIFÈRE.

	ESPÈCES.	ÉPOQUES DE L'OBSERVATION.
De 5 à 10 ans.	Quercus robur.	Septembre, août.
	Betula alba.	Février, avril, septembre.
	Evonymus Japonicus.	Avril.
	Fraxinus.	Juillet, août, septembre.
	Ilex aquifolium.	Avril.
	Virgilia lutea.	Avril.
	Morus nigra.	Avril, juin, septembre.
	Berberis vulgaris.	Juin, août.
	Alnus cordifolia.	Août, mars.
	Castanea vesca.	Août.
	Morus alba.	Mars.
	Ulmus pedunculata.	Mars.
	Ulmus campestris.	Mars.
	Prinos glaber.	Novembre.
	Ornus Europœa.	Février.
	Hamamelis Virginiana.	Novembre.
	Liquidambar imberbe.	Novembre.
	Pirus communis.	Mars.
	Malus communis.	Mars.
	Sorbus aucuparia.	Mars.
	Corylus maxima.	Novembre.
	Carpinus betulus.	Mars.
	Planera crenata.	Décembre.
	Amygdalus communis.	Février.
De 10 à 15 ans.	Betula alba.	Janvier, avril, septembre.
	Quercus robur.	Avril.
	Carpinus betulus.	Janvier, mars.
	Fagus sylvatica.	Mars.
De 15 à 20 ans.	Platanus occidentalis.	Mars.
	Gleditschia ferox.	Mars.
	Betula alba.	Avril.
	Quercus robur.	Avril.
	Fraxinus.	Janvier.

Comme on l'a vu précédemment, et comme on vient de le voir dans ces tableaux, mes observations ont porté généralement sur des rameaux d'un an à dix ans; leur moelle est, à diverses époques de l'année, gorgée de matières de réserve granuleuse; HOMOGÈNE ou HÉTÉ-

ROGÈNE, enveloppée d'un grand nombre de couches ligneuses, elle ne perd rien, dans certaines essences, de sa remarquable activité vitale. Dans le Charme et dans le Hêtre, ses cellules sont munies de parois épaissies et sécrètent de la fécule dans des axes âgés de douze à treize ans; dans le Chêne et dans le Bouleau sa trame est également épaisse et amylifère dans des troncs ayant quatorze et quinze ans de végétation; dans le Platane elle est ferme, fraîche et féculente au sein d'une grosse branche offrant dix-huit zones d'accroissement et onze centimètres de diamètre; elle offre les mêmes caractères et les mêmes propriétés dans un rameau de *Gleditschia ferox* de neuf centimètres de diamètre, et sur la section duquel on pouvait compter vingt couches concentriques pressées; elle est encore riche en fécule, d'après M. Payen, dans un Frêne de vingt-huit ans.

La singulière activité vitale du système médullaire ne se maintient pas aussi longtemps dans les espèces où le duramen se forme de bonne heure comme dans le Châtaignier et l'Acacia. Cependant il suffit de jeter les yeux sur le tableau que nous venons de présenter pour être définitivement éclairé sur la prétendue inertie de la moelle trop longtemps professée dans nos écoles et pour reconnaître l'importance de ce tissu comme réservoir de substance nutritive.

Du mouvement des matières nutritives dans la moelle.

Pour montrer que la matière de réserve amylacée que l'on trouve dans toute l'épaisseur du cylindre médullaire à diverses époques de l'année, ou seulement dans les cellules actives de la moelle (lorsqu'elle est hétérogène) présente des alternatives de résorption et de développement suivant les saisons, il me suffira de quelques exemples choisis parmi les plantes les plus vulgaires.

Le 4 avril 1866 les bractées du bourgeon à fleurs d'un Poirier étaient écartées pour livrer passage à des boutons et à quelques petites

feuilles cotonneuses et involutées. L'influence de ce développement était à peine sensible sur le rameau annuel terminé par le bourgeon florifère, car la moelle tout entière était uniformément remplie d'amidon.

Le 17 avril, lors de l'épanouissement des fleurs, la résorption était très-accusée mais incomplète dans la moelle des rameaux de deux ans et de trois ans.

Dans le courant du mois de mai, une nouvelle génération de matière amylacée se manifestait dans les cellules médullaires munies d'un Nucléus chez des rameaux qui offraient deux ou trois zones d'accroissement.

Dans le *Berberis vulgaris*, au 11 avril, au moment où les bourgeons commençaient à s'épanouir, j'ai trouvé les éléments médullaires actifs très-riches en amidon dans une branche de quatre ans.

Cette matière avait disparu dans les mêmes éléments d'un rameau de deux ans au 9 mai.

Au 11 juin, alors que les fruits avaient atteint déjà un certain volume, l'amidon avait reparu dans les cellules médullaires actives des branches de six ans et de deux ans. Je constatai cette même plénitude des tissus pendant les mois de juillet et de septembre.

La floraison de l'Amandier commençait à se faire le 13 mars 1866. Sur les ramilles vertes annuelles il y avait des fleurs épanouies, des fleurs entr'ouvertes et des boutons. Dans la moelle de ces ramilles l'amidon avait presque complétement disparu, tandis qu'il se rencontrait encore en notable proportion et sous la forme de grains volumineux dans les rameaux de deux ans et surtout dans ceux de trois et de cinq ans.

Le 13 avril, les fleurs étaient flétries depuis plusieurs jours. La résorption de la matière nutritive s'était étendue jusqu'aux rameaux de trois ans.

Le 19 mai, les feuilles étant longues d'environ six centimètres,

et les fruits ayant trois centimètres de longueur sur deux de largeur, on constatait une nouvelle génération de granules amylacés dans les cellules actives des rameaux qui offraient deux et trois zones concentriques d'accroissement.

Les écailles des chatons mâles de l'Aune étaient écartés le 3 mars, et à leur aisselle les petites fleurs commençaient à s'épanouir. Les branches stigmatiques pourpres se montraient au-dessus des écailles serrées des chatons femelles. La moelle offrait de nombreux granules amylacés dans des rameaux offrant de une à cinq zones d'accroissement.

Le 20 avril, les bourgeons à feuilles étaient épanouis; les plus grandes avaient quatre centimètres de longueur et trois de largeur; les chatons mâles étaient tombés depuis longtemps et les stigmates des fleurs femelles paraissaient d'un brun noirâtre. A ce moment la résorption des granules amylacés s'étendait dans la moelle jusqu'au rameau de trois ans.

La reproduction des matières nutritives était manifeste au 13 mai dans un rameau de deux ans.

RESUMÉ GÉNÉRAL.

I.

Trois sortes d'éléments entrent dans la constitution de la moelle des plantes ligneuses : des cellules *actives*, des cellules *inertes* et des cellules *cristalligènes*.

II.

Les cellules *actives* sont généralement munies de parois épaisses et canaliculées, et produisent des matières de réserve granuleuses. Les cellules *inertes* ont généralement des parois minces et ponctuées, ne produisent pas de matière nutritive granuleuse et enserrent fréquemment des gaz. Les cellules *cristalligènes*, sous une enveloppe spéciale ténue, renferment des formations cristallines.

III.

La moelle est généralement *homogène* ou *hétérogène* : elle est homogène quand elle est essentiellement formée de cellules *actives*, ou présente à la fois des cellules *actives* et des cellules *cristalligènes*. Elle est hétérogène quand elle renferme des cellules *actives* et des cellules *inertes*. Il existe diverses variétés de la moelle *homogène* ou de la moelle *hétérogène*.

IV.

Par la constance de sa structure, la moelle peut servir à caracté-

riser des familles et des genres naturels, comme à décider de la valeur de certains groupes discutés.

V.

Les cellules *actives* de la moelle renferment des matières nutritives à diverses époques de l'année, pendant un temps dont la durée varie avec les essences et qui peut être considérable. (Amidon, Tanin.)

VI.

Ces matières se résorbent et se reproduisent périodiquement pendant ce même temps.

VII.

La moelle, loin d'être inerte et passive, comme on l'avait cru, concourt pour une large part à la nutrition du végétal.

EXPLICATION DES FIGURES.

(Elles ont toutes été dessinées à la chambre claire.)

c. a. Cellules actives.
c. i. Cellules inertes.
c. c. Cellules cristalligènes.
p. l. Parenchyme ligneux.

PLANCHE XII.

CAPRIFOLIACÉES.

Fig. 1. *Sambucus nigra.* Section longitudinale de la moelle inerte dans une pousse annuelle. *e. m.* Cellules appartenant aux cônes constitutifs de l'étui médullaire. *m.* Cellules médullaires les plus extérieures appliquées sur ces mêmes éléments et ne contenant pas de granules amylacés. (Janvier.)

Fig. 2. *Abelia rupestris.* Section longitudinale faite dans la région centrale et inerte de la moelle. (Novembre.)

Fig. 3. *Symphoricarpos vulgaris.* Section transversale faite dans la moelle hétérogène d'une pousse annuelle pour montrer le tissu de l'étui extérieur actif à cellules épaissies et amylifères (Janvier), et les cellules minces et ponctuées de la région centrale inerte.

Fig. 4. *Lonicera caprifolium.* Section transversale faite au sommet du mérithalle supérieur d'une pousse annuelle. *t. r.* Tissu de résorption.

Fig. 5. *Symphoricarpos vulgaris.* Section longitudinale faite dans la moelle hétérogène d'une pousse annuelle pour montrer comment le tissu de l'étui extérieur actif passe au parenchyme ligneux qui est contigu aux trachées.

Fig. 6. *Lonicera fragrantissima.* Section longitudinale faite dans la région centrale et inerte de la moelle hétérogène. On voit un petit groupe de trois cellules cristalligènes.

Fig. 7. *Lonicera xylosteum.* Section faite au sommet du mérithalle supérieur d'une pousse annuelle. *t. r.* Tissu de résorption.

Fig. 8. *Lonicera tatarica.* Tissu de résorption.

Fig. 9. *Viburnum lantana.* Section longitudinale faite dans la moelle hétérogène. On voit le dernier rang des cellules de l'étui extérieur actif *c. a.* et des cellules semblables seriées *c'. a'.* au sein de la région centrale inerte.

Fig. 10. *Viburnum lantana.* Section longitudinale pour montrer comment le tissu de l'étui extérieur actif passe au parenchyme ligneux *p. l.* qui est contigu aux trachées. En outre, on voit le passage brusque des cellules actives aux cellules extérieures de la région centrale.

Fig. 11. *Viburnum tinus.* Section transversale de la région moyenne au mois de novembre. Il y a des grains d'amidon dans les cellules actives.

Fig. 12. *Viburnum tinus.* Section longitudinale de la même partie et à la même époque.

PLANCHE XIII.

ÉRICINÉES.

Fig. 1. *Arctostaphylos uva-ursi.* Section transversale de la moelle homogène amylifère. (Mars.)

Fig. 2. *Clethra alnifolia.* Section longitudinale dans la moelle hétérogène réticulée d'un jeune rameau. Chaque cellule active renferme un nucléus et des formations chlorophylliennes. (Décembre.)

Fig. 3. *Menziezia ferruginea.* Trame de la moelle homogène, vue sur la section transversale.

Fig. 4. *Gaultheria procumbens.* Trame de la moelle homogène vue sur une section longitudinale. Passage des cellules médullaires au parenchyme ligneux contigu aux trachées.

Fig. 5. *Phyllodoce taxifolia.* Trame de la moelle homogène mêlée sur la section longitudinale.

Fig. 6. *Cassandra calyculata.* Section transversale de la moelle homogène d'un rameau de deux ans. Elle est remplie d'amidon. (Novembre.)

Fig. 7. *Cladothamus pyrolæflorus.* Trame de la moelle homogène réticulée sur une section transversale.

Fig. 8. *Rhododendron ponticum.* Section longitudinale dans la moelle homogène mêlée amylifère. (Mars.)

Fig. 9. *Pieris formosa.* Trame de la moelle homogène mêlée vue sur une section transversale.

Fig. 10. *Zenobia floribunda.* Section longitudinale dans la moelle hétérogène mêlée qui est composée de cellules actives, de cellules inertes et de cellules cristalligènes remarquables par leur grandeur.

Fig. 11. *Ledum canadense.* Section transversale faite dans la moelle homogène réticulée.

Fig. 12. *Pernettya mucronata.* Section transversale faite dans la moelle homogène mêlée.

Fig. 13. *Kalmia latifolia.* Section longitudinale faite dans la moelle homogène amylifère. (Novembre.)

PLANCHE XIV.

OLÉINÉES.

Fig. 1. *Ligustrum vulgare*. Section longitudinale faite dans la région centrale et inerte de la moelle d'une branche de trois ans. (Février.)

Fig. 2. *Olea Europæa*. Section longitudinale faite dans la moelle homogène et amylifère d'une longue pousse annuelle. (Février.)

Fig. 3. *Ligustrum vulgare*. Section longitudinale faite dans la moelle d'une branche de trois ans pour montrer l'étui extérieur amylifère passant d'une part au parenchyme ligneux et de l'autre à la région centrale inerte. (Février.)

Fig. 4. *Ligustrum vulgare*. Section longitudinale dans une pousse d'un an. (Février.)

Fig. 5. *Syringa vulgaris*. Section transversale à la base d'une pousse annuelle. Les cellules actives renferment des corpuscules chloro-amylacés et des cristaux simples. Les cellules inertes ne contenaient que des gaz dans le même temps. (Février.)

Fig. 6. *Phyllirea latifolia*. Section longitudinale dans une forte pousse annuelle. De petits corpuscules chloro-amylacés et des cristaux simples s'observent dans les cellules actives de la moelle homogène. (Février.)

Fig 7. *Fraxinus excelsior*. Section longitudinale dans la moelle d'une branche de huit ans. On voit un petit groupe de cellules actives amylifères au sein du tissu central inerte. (Juin.)

Fig. 8. *Fraxinus excelsior*. Section transversale dans une branche de quinze ans. Les cellules actives renferment des grains d'amidon simples et composés. (Janvier.)

Fig. 9. *Phyllirea latifolia*. Section transversale dans la forte pousse annuelle qui a servi pour le tissu représenté dans la fig. 6.

Fig. 10. *Fraxinus excelsior*. On voit dans cette figure un petit îlot de cellules actives amylifères au sein de la moelle inerte dans un rameau de cinq ans. (Juillet.)

Fig. 11. *Ornus Europæa*. Section transversale dans la région centrale inerte d'un rameau d'un an. (Novembre.)

Fig. 12. *Ornus Europæa*. Section transversale dans la région centrale inerte d'une branche de six ans. (Février.)

Fig. 13. *Ornus Europæa*. Section longitudinale à la base d'une petite pousse terminale dans la région centrale inerte. (Février.)

PLANCHE XV.

MÉLASTOMACÉES. HAMAMELIDÉES. PLATANÉES. BERBERIDÉES, ETC.

Fig. 1. *Medinilla speciosa*. Section transversale dans la région centrale de la moelle homogène pour montrer les îlots épars de cellules scléreuses.

Fig. 2. *Medinilla speciosa*. Une portion du même tissu représentée à un plus fort grossissement.

Fig. 3. *Fothergilla alnifolia.* Section longitudinale de la moelle homogène d'une jeune branche offrant deux zones d'accroissement et observée au commencement d'avril. Le contenu des cellules est chloro-amylacé; dans plusieurs se voit un volumineux cristal simple.

Fig. 4. *Medinilla speciosa.* Section longitudinale pour montrer la forme des cellules scléreuses, les grains verts qui se trouvent dans les cellules actives et un certain nombre de cellules cristallifères disposées en file.

Fig. 5. *Carissa Arduina.* Section longitudinale dans la région centrale de la moelle homogène pour montrer les remarquables cellules scléreuses que l'on y trouve.

Fig. 6. *Platanus occidentalis.* Section transversale dans la moelle d'une grosse branche de dix-huit ans observée au mois de mars. Les cellules, dont la paroi est marquée de zones d'accroissement, renferment de nombreux granules amylacés.

Fig. 7. *Evonymus nitidus.* Section longitudinale dans la moelle homogène d'une branche d'un an. Ses cellules, à parois minces, renferment de nombreux granules amylacés. (Novembre.)

Fig. 8. *Prinos glaber.* Section longitudinale dans la moelle homogène d'une branche de trois ans.

Fig. 9. *Berberis vulgaris.* Section longitudinale faite dans la moelle hétérogène à la base d'une longue pousse annuelle. Les cellules actives renferment des corpuscules amylacés. (Mars.)

Fig. 10. *Ilex macrophylla.* Section longitudinale dans la moelle homogène et amylifère d'une branche de deux ans. (Mars.)

Fig. 11. *Ilex aquifolium.* Trame médullaire vue sur la section transversale d'une branche de dix ans.

PLANCHE XVI.

MAGNOLIACÉES. ULMACÉES. CELTIDÉES.

Fig. 1. *Magnolia Yulan.* Trame médullaire vue sur une section longitudinale pour montrer le passage des cellules actives de l'étui extérieur, d'une part au parenchyme ligneux et d'autre part aux cellules inertes de la région centrale.

Fig. 2. *Magnolia grandiflora.* Section longitudinale dans la moelle d'une branche offrant plusieurs zones d'accroissement. On voit au sein du tissu inerte une partie d'un diaphragme transversal ne présentant pas une seule cellule scléreuse et dont les cellules actives renferment un Nucléus sphérique accompagné de petits corpuscules amylacés. (Mars.)

Fig. 3. *Liriodendron tulipifera.* Section longitudinale dans la trame médullaire d'une branche d'un an pour montrer un diaphragme formé en majeure partie de cellules actives qui enveloppent deux cellules scléreuses.

Fig. 4. *Magnolia macrophylla.* Section longitudinale dans la moelle d'une branche d'un an pour montrer un îlot de la région centrale et inerte entièrement formé de cellules scléreuses.

Fig. 5. *Magnolia Yulan.* Cette figure est destinée à montrer un petit îlot de cellules à parois fortement épaissies dont certaines sont amylifères dans la moelle centrale inerte d'une branche d'un an. (Septembre.)

Fig. 6. *Liriodendron tulipifera.* Section longitudinale dans la trame médullaire d'une branche d'un an pour montrer un diaphragme entièrement composé de cellules actives, ne présentant point de cellules scléreuses.

Fig. 7. *Ulmus campestris.* Section transversale de la moelle dans une branche de trois ans, intéressant l'étui extérieur actif et amylifère. (Décembre.)

Fig. 8. *Ulmus campestris.* Section longitudinale de la moelle hétérogène dans la branche de trois ans, intéressant l'étui extérieur et un processus qui en part. Toutes les cellules actives sont amylifères. (Décembre.)

Fig. 9. *Planera crenata.* Section longitudinale de la trame médullaire homogène dans une branche de cinq ans.

Fig. 10. *Planera crenata.* Section longitudinale de la moelle homogène dans une branche d'un an. Ses cellules contiennent des grains simples et composés d'amidon. (Décembre.)

Fig. 11. *Celtis occidentalis.* Section longitudinale dans la moelle hétérogène d'une branche de trois ans. Elle intéresse l'étui extérieur actif et amylifère. (Novembre.)

PLANCHE XVII.

ROSACÉES.

Fig. 1. *Cratægus oxyacantha.* Section transversale dans la moelle hétérogène mêlée d'un rameau d'un an. Les cellules actives renferment des granules amylacés. (Février.)

Fig. 2. *Sorbus aucuparia.* Section longitudinale dans la moelle hétérogène mêlée d'un rameau de deux ans. Les cellules actives renferment de l'amidon. (Mars.)

Fig. 3. *Pirus communis.* Section longitudinale dans la moelle homogène.

Fig. 4. *Pirus communis.* Section transversale dans le corps ligneux d'une branche de cinq ans pour mettre en évidence les réservoirs de substance nutritive. Les éléments des rayons médullaires (*r. m.*) et ceux du parenchyme ligneux (*p. l.*) renferment de nombreux grains d'amidon simples et composés. (Mars.)

Fig. 5. *Rosa Alpina.* Section transversale de la moelle hétérogène sub-réticulée.

Fig. 6. *Malus communis.* Section longitudinale dans la moelle hétérogène mêlée d'un rameau d'un an. Les cellules actives sont remplies de granules amylacés.

Fig. 7. *Rosa Alpina.* Portion plus grossie du tissu représenté dans la fig. 5.

Fig. 8. *Sorbus aria.* Section transversale dans la moelle hétérogène mêlée d'un rameau d'un an. Les cellules actives renferment de l'amidon. (Mars.)

Fig. 9. *Rosa Gallica.* Section longitudinale de la moelle hétérogène mêlée. Les cellules actives renferment de l'amidon. (Décembre.)

Fig. 10. *Rosa Banksia.* Section transversale de la moelle hétérogène réticulée. Les cellules actives sont gorgées d'amidon. (Février.)

Fig. 11. *Rosa Banksia.* Section longitudinale du tissu représenté dans la figure précédente.

PLANCHE XVIII.

QUERCINÉES. JUGLANDÉES.

Fig. 1. *Carya amara.* Section longitudinale de la moelle hétérogène continue dans sa région centrale inerte. (Branche de quatre ans.)

Fig. 2. *Quercus coccifera.* Section longitudinale dans la moelle homogène d'une jeune branche. De petits corpuscules amylacés sont groupés autour du Nucléus cellulaire. (Mars.)

Fig. 3. *Quercus pedunculata.* Groupes de cellules du parenchyme ligneux vues sur une section longitudinale du corps ligneux dans une branche de six ans. Elles renferment des corpuscules amylacés. (Août.)

Fig. 4. *Juglans cinerea.* Tissu inerte des épais diaphragmes bruns de la moelle hétérogène discontinue.

Fig. 5. *Quercus pedunculata.* Section transversale dans la moelle homogène d'un rameau d'un an. Des grains d'amidon simples et composés remplissent les cellules. (Avril.)

Fig. 6. *Quercus pedunculata.* Section transversale dans le bois d'une branche de six ans pour montrer les éléments du parenchyme ligneux groupés au milieu du corps ligneux et remplis de grains d'amidon. (Août.)

Fig. 7. *Fagus sylvatica.* Section transversale dans la moelle homogène d'une branche de douze ans. Ces cellules, dont les parois ont des zones d'accroissement très-marquées, renferment de nombreux granules amylacés. (Janvier.)

Fig. 8. *Fagus sylvatica.* Section transversale dans la moelle homogène d'une branche de trois ans. Ses cellules sont amylifères. (Avril.)

Fig. 9. *Castanea vesca.* Section longitudinale dans la moelle homogène d'une branche d'un an. Les cellules sont amylifères ou cristallifères.

Fig. 10. *Quercus pedunculata.* Section longitudinale dans la moelle homogène d'un chêne de quatorze ans. La plupart des cellules sont amylifères. (Novembre.)

Fig. 11. *Quercus pedunculata.* Même tissu que celui qui a été représenté dans la figure précédente vu à un moindre grossissement.

Fig. 12. *Castanea vesca.* Section dans la moelle homogène d'une branche de cinq ans. Toutes les cellules sont amylifères. (Août.)

PLANCHE XIX.

BÉTULINÉES. CORYLACÉES.

Fig. 1. *Betula lenta.* Section verticale dans la moelle homogène d'un rameau de trois ans. Toutes les cellules étaient, au mois de décembre, remplies de matières de réserve.

Fig. 2. *Carpinus betulus.* Section longitudinale dans la moelle homogène d'une branche de cinq ans. Les cellules actives sont gorgées d'amidon. (Novembre.)

Fig. 3. *Betula alba.* Trame médullaire d'une branche de dix ans vue sur la section transversale.

Fig. 4. *Carpinus betulus.* Trame médullaire d'une jeune branche vue sur la section longitudinale pour montrer le parenchyme ligneux *p. l.* qui succède brusquement aux cellules médullaires les plus extérieures.

Fig. 5. *Corylus tubulosa.* Trame médullaire d'une branche de deux ans pour montrer l'étui extérieur actif s'avançant en manière de processus dans la région centrale inerte de la moelle.

Fig. 6. *Betula alba.* Section transversale dans la moelle homogène d'une branche de douze ans. La cavité très-réduite des cellules renferme de fins granules amylacés.

Fig. 7. *Alnus glutinosa.* Section transversale dans la trame de la moelle homogène d'une branche de quatre ans.

Fig. 8. *Ostrya Virginica.* Section longitudinale dans la moelle homogène d'un rameau de trois ans. Toutes les cellules sont amylifères. (Novembre.)

Fig. 9. *Carpinus betulus.* Section transversale dans la moelle homogène d'une branche de douze ans. Toutes les cellules sont amylifères. (Janvier.)

Fig. 10. *Robinia pseudo-acacia.* Section longitudinale d'un gros vaisseau pris dans l'aubier d'une branche de huit ans. Il est rempli de *parenchyme intra-vasculaire* dont les cellules contenaient au mois d'avril des grains d'amidon simples et composés.

Fig. 11. *Betula fruticans.* Section longitudinale dans la moelle homogène d'une branche de deux ans. (Décembre.)

Fig. 12. *Alnus cordifolia.* Section longitudinale dans la trame médullaire homogène d'une branche âgée de six ans.

PLANCHE XX.

MOELLE INTERRAMÉALE ET SUBGEMMAIRE.

Fig. 1. *Platanus occidentalis.* Section longitudinale dans la moelle comprise entre la première et la deuxième pousse. C'est un tissu formé de cellules cristalligènes et de cellules actives munies, au mois de mars, d'un Nucléus et de grains amylacés.

Fig. 2. *Platanus occidentalis.* Section longitudinale dans la moelle internodale homogène et amylifère d'un rameau de trois ans. (Février.)

Fig. 3. *Platanus occidentalis.* Section de la moelle subgemmaire. Elle se compose de cellules cristalligènes et de cellules actives offrant, au mois de février, un Nucléus et un contenu granuleux.

Fig. 4. *Acer campestris.* Section longitudinale dans la région centrale de la moelle hétérogène d'une branche d'un an, pour montrer la disposition et la forme des cellules inertes.

Fig. 5. *Acer opulus.* Section longitudinale dans la moelle comprise entre la deuxième et la troisième pousse. C'est un tissu formé de cellules actives et de cellules cristalligènes. (Mars.)

Fig. 6. *Acer campestris.* Section longitudinale dans la moelle comprise entre la première et

la deuxième pousse. C'est un tissu continu essentiellement formé de cellules actives contenant des granules amylacés et de cellules inertes. (Janvier.)

Fig. 7. *Prunus lauro-cerasus.* Section longitudinale dans la moelle comprise entre la première et la seconde pousse. C'est un tissu formé de cellules actives munies d'un Nucléus et contenant des corpuscules d'amidon. (Février.)

Fig. 8. *Carya amara.* Tissu de la moelle au passage de la pousse de deux ans à celle de trois ans. Il se compose de cellules cristalligènes et de cellules actives contenant un Nucléus et des granulations amylacées.

Fig. 9. *Juglans cinerea.* Tissu pris au passage de la pousse de deux ans à celle de trois ans et traité par une dissolution alcoolique d'iode.

Fig. 10. *Cytisus laburnum.* Section longitudinale dans le tissu polyédrique et régulier placé immédiatement au-dessus de la moelle interraméale comprise entre la première et la deuxième pousse. (Mars.)

Fig. 11. *Cytisus laburnum.* Section longitudinale dans le tissu médullaire dense et actif placé immédiatement au-dessous de la moelle comprise entre la première et la deuxième pousse. On y distingue aisément des cellules mères segmentées transversalement et offrant un contenu granuleux verdâtre.

Fig. 12. *Cytisus laburnum.* Section longitudinale dans la moelle comprise entre la première et la deuxième pousse. C'est un tissu peu consistant formé de cellules actives à contour arrondi et à contenu granuleux verdâtre.

BULLETIN

DES

NOUVELLES ARCHIVES DU MUSÉUM

TOME VI

RAPPORT

DE M. LE PROFESSEUR DESHAYES

SUR

UNE ENCRINE VIVANTE

DONNÉE AU MUSÉUM PAR M. SCHRAMM

INSPECTEUR DES DOUANES A LA GUADELOUPE

Lu à l'assemblée des Professeurs-Administrateurs, le 31 mars 1870.

L'une des découvertes qui occasionna le plus de surprise parmi les naturalistes du siècle dernier fut celle de l'Encrine vivante.

Avant 1755, époque de la publication du mémoire de Guétard sur cet animal singulier, un grand nombre des ouvrages qui traitent des Pétrifications ont figuré, sous divers noms, les différentes parties des Encrines uniquement connues à l'état fossile.

Le travail de Guétard, dans lequel on reconnaît le talent de l'observateur et du véritable naturaliste, fondé sur un exemplaire unique et d'un très-grand prix, provenant de la Martinique, eut pour résultat de constater irrévocablement l'identité des caractères zoologiques entre le type vivant et les espèces fossiles.

Pendant plus d'un siècle, l'individu qui avait appartenu à Guétard fut le seul connu en Europe; après avoir passé successivement dans quelques

grandes collections, il tomba dans les mains de Lamarck, qui, enfin, le transmit au Muséum.

D'Orbigny se procura un second exemplaire de la même espèce, mais plus grand et dans un état de conservation beaucoup plus satisfaisant ; il fait également partie des collections du Muséum.

Enfin M. Michelin reçut de M. le docteur Duchassaing un individu qui, pendant longtemps, fut considéré comme le plus beau et le plus complet. Cet exemplaire, comme les deux précédents, envoyé à l'état sec, courait les risques de dépérir rapidement lorsque, par une heureuse inspiration, M. L. Rousseau proposa à M. Michelin de le plonger dans l'alcool. C'est ainsi préparé que, par suite de l'acquisition faite de la collection Michelin, ce troisième exemplaire vint à son tour se ranger dans les collections du Muséum.

Le Muséum pouvait se montrer fier et satisfait d'être l'heureux possesseur des trois types historiques, les seuls alors connus dans les collections de l'Europe. Mais bientôt cet état de quiétude fut troublé : des pêcheurs de la Martinique et de la Guadeloupe, en mouillant des lignes à de grandes profondeurs et dans certains parages, ramenèrent, accrochés à leurs hameçons, tantôt des fragments, tantôt des individus plus entiers de l'Encrine vivante. C'est ainsi que, dans l'espace d'une vingtaine d'années, onze exemplaires plus ou moins bien conservés ont été envoyés en Europe et en Amérique, c'est ainsi que plusieurs de ces animaux purent être réunis dans les collections de Londres, de Berlin et de Copenhague.

L'étude de ces divers échantillons a permis de constater l'existence de deux types spécifiques provenant des mers des Antilles.

Pendant que les Encrines vivantes se répandaient dans les principales collections de l'Europe et de l'Amérique, celles du Muséum de Paris restaient stationnaires ; je désirais vivement qu'elles participassent, même pour une faible part, à ce mouvement général.

Je connaissais le point de départ de plusieurs individus venus en Europe, je savais aussi que mon savant ami et compatriote M. Schramm, inspecteur des douanes à la Guadeloupe, en avait possédé quelques autres ; connaissant d'ailleurs son dévouement à la science, je n'ai pas hésité à le prier de saisir toutes les occasions de recueillir pour le Muséum les Encrines vivantes qu'il pourrait obtenir des pêcheurs.

M. Schramm fit mieux : possesseur lui-même d'un échantillon qu'il con-

servait pour sa collection, il s'empressa de me l'envoyer pour être offert en son nom au Muséum.

Je suis heureux de m'acquitter de l'agréable tâche que je remplis en ce moment en mettant sous les yeux de l'assemblée ce magnifique échantillon d'une admirable conservation et que nous devons à la générosité de M. Schramm; il surpasse de beaucoup, comme vous le voyez, tout ce que nous possédions avant qu'il nous fût donné.

M. Schramm n'en est pas au premier témoignage de son dévouement à la science. Une grande et belle collection de coquilles, faite et nommée par lui, contenant les espèces les plus rares et les plus précieuses, a été envoyée à l'Exposition universelle de 1867 et fait actuellement partie du Musée des colonies; l'année dernière, ainsi que j'ai eu l'honneur de vous l'exposer, il a fait parvenir au Muséum une série très-intéressante des Polypiers rares de la Guadeloupe, à laquelle il a joint une très-intéressante collection des fossiles quaternaires de la région volcanique de l'île; enfin il m'a promis de rechercher ceux des mollusques de notre colonie qui manquent encore à nos collections.

J'ai voulu profiter d'une occasion aussi favorable pour mettre sous les yeux de l'assemblée tout ce que possède le Muséum en Encrines vivantes, et vous faire juge des incomparables richesses que vous envient les autres collections de l'Europe.

L'échantillon de Guétard, celui de d'Orbigny et quelques débris acquis depuis peu d'années constituent l'espèce nommée :

Encrinus Caput-Medusæ Lamarck.

L'échantillon de la collection Michelin et ce splendide exemplaire de M. Schramm appartiennent à la seconde espèce :

Encrinus Mulleri OErsted.

Ces deux espèces font aujourd'hui partie du genre *Pentacrinus* de Miller.

J'aurai l'honneur d'adresser à notre respectable Directeur la prière qu'une lettre de remercîment soit envoyée à M. Schramm. J'ajouterai même le vœu que vous approuverez, sans doute, qu'une copie du présent rapport

soit mise sous les yeux du ministre, dans le but de ne pas laisser ignorer à l'administration supérieure les actes de générosité et de dévouement à la science, dont le Muséum reçoit un nouveau lustre, et puisse les honorer dans la mesure qu'elle jugera convenable et opportune.

L'assemblée des professeurs-administrateurs vote des remercîments à à M. Schramm et décide que le diplôme de *correspondant du Muséum d'histoire naturelle* lui sera adressé.

NOTE

SUR UNE

NOUVELLE ESPÈCE DE SEMNOPITHÈQUE

PROVENANT DE LA COCHINCHINE

PAR M. ALPH. MILNE-EDWARDS

AIDE-NATURALISTE

Le genre Semnopithèque, établi en 1821 par Fr. Cuvier, n'occupe qu'une partie très-restreinte de la surface du globe. Il appartient exclusivement à la région indienne soit insulaire, soit continentale, et cependant il comprend un nombre considérable d'espèces. L'une des plus remarquables, tant par sa taille que par la disposition singulière de ses couleurs, est sans contredit le Douc de Buffon ou *Simia nemæus* de Gmelin. Quelques naturalistes avaient pensé que ce Singe devait être séparé génériquement des semnopithèques à raison de l'absence de callosités ischiatiques [1]; mais cette particularité n'existe pas et ne lui avait été attribuée que sur l'inspection d'une dépouille incomplète ou mal préparée donnée à Buffon par Poivre et faisant encore aujourd'hui partie des collections du Muséum.

Le Douc habite les provinces septentrionales de la Cochinchine; Eydoux et Souleyet, lors de l'expédition de *la Bonite*, en rencontrèrent des troupes nombreuses près de Tourane.

1. Illiger en a formé le genre *Lasiopyga*. — Geoffroy Saint-Hilaire l'a pris pour type de son genre *Pygathrix*.

Un peu plus au sud, dans la même contrée, aux environs de Saïgon et dans les forêts qui bordent le Mékong vers son embouchure, ce Semnopithèque est représenté par une autre espèce dont le Muséum a reçu les premiers exemplaires par les soins de l'un de ses correspondants les plus zélés, M. R. Germain. Ce Singe, que j'ai désigné sous le nom de *Semnopithecus nigripes* [1], ressemble beaucoup au *S. nemæus ;* il appartient évidemment au même type subgénérique, mais on l'en distingue au premier coup d'œil par le mode de coloration des pattes. En effet, chez le Douc, les poils qui garnissent les pattes postérieures depuis le bas des cuisses jusqu'à l'origine des doigts sont d'un roux ardent qui tranche avec la teinte grise des hanches et du dos et avec la teinte noire des doigts. Dans l'espèce que nous faisons connaître ici, ces pattes sont uniformément noires depuis la naissance de la queue jusqu'aux ongles. Les pattes antérieures sont d'un gris noirâtre tiqueté de blanc et répandu d'une manière uniforme, tandis que chez les Doucs adultes l'avant-bras devient blanchâtre. Ce sont là les particularités extérieures les plus remarquables du *Semnopithecus nigripes ;* on retrouve chez lui la même distribution générale des couleurs que chez l'espèce décrite par Buffon. La face est presque nue et surmontée d'un bandeau frontal de poils noirs dressés et dirigés un peu en avant. Au contraire, chez le Douc, ces poils, d'un noir moins intense, sont couchés et dirigés en arrière. Geoffroy Saint-Hilaire, attribuant peut-être une valeur exagérée à la direction des poils de la tête, se base sur ce caractère pour établir 4 sections dans le genre Semnopithèque ; or, si l'on adoptait cette manière de voir, on serait conduit à placer le *Semnopithecus nigripes* dans la 3e section de Geoffroy, tandis que le *S. nemæus* appartient à la première. Or cette classification serait évidemment en désaccord avec les affinités naturelles de ces animaux. Les favoris du *Sem. nigripes* sont beaucoup plus noirs et plus courts que ceux du Douc de Buffon. Mais on retrouve à la base du cou et au-devant de la poitrine le même collier noir bordé de roux. Le dos, les flancs et le ventre sont couverts de poils d'un gris clair brillant tirant légèrement sur le jaune et finement annelés de gris beaucoup plus foncé et souvent presque noir. L'écusson précaudal ressemble tout à fait à celui du Douc ; il est d'un blanc pur et se rétrécit graduellement en arrière jusqu'à l'origine de la queue, qui est entièrement blanche et très-allongée.

1. Voyez pl. 1.

Ce mode de coloration paraît ne pas varier avec l'âge, car il se retrouve sur un très-jeune individu de cette espèce que le Muséum a également reçu de M. R. Germain.

Les caractères ostéologiques de ces Singes confirment aussi la distinction spécifique que j'ai cru devoir établir entre le *Douc aux jambes rouges* et le *Douc aux jambes noires*. Les proportions des diverses parties du squelette sont très-différentes. La tête du *Semnopithecus nigripes* est relativement beaucoup plus petite. Les membres sont, au contraire, plus allongés. Ainsi, si l'on prend pour ces deux espèces, comme unité de mesure, la longueur totale de la colonne vertébrale comprise entre la tête et le sacrum, on obtient les résultats suivants :

	SEMNOPITHECUS NIGRIPES.	SEMNOPITHECUS NEMÆUS.
Longueur de la colonne vertébrale, comprise entre la tête et le sacrum.	100	100
Longueur totale de la tête.	28	31
Fémur	59	56
Tibia.	55,5	48
Humérus	49	47
Cubitus.	58	53

J'ajouterai que la tête offre une forme plus ramassée [1] ; la boîte crânienne est plus déprimée et moins voûtée ; la région occipitale se prolonge moins en arrière, et la ligne courbe qui la limite supérieurement se relève davantage. La face est plus courte, le nez est notablement plus étroit et plus enfoncé.

La description que je viens de donner a été faite d'après deux femelles adultes et un très-jeune individu mâle. Ainsi qu'il l'a été dit plus haut, deux de ces Singes ont été donnés au Muséum par M. R. Germain et le troisième a été envoyé au même établissement par M. Pierre, directeur du jardin botanique de Saïgon.

1. Voyez pl. II.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE I.

Semnopithecus nigripes (A. M. Edwards), individu femelle et adulte rapporté de Saïgon par M. R. Germain, correspondant du Muséum.

PLANCHE II.

Fig. 1. Tête osseuse de *Semnopithecus nigripes,* vue de côté, de grandeur naturelle.
Fig. 2. La même, vue de face.
Fig. 3. Face inférieure de la tête.
Fig. 4. La même, vue en dessus.
Fig. 5. Série des dents de la mâchoire supérieure, grossies.
Fig. 6. Série des dents de la mâchoire inférieure, grossies.

DESCRIPTION

DE

QUELQUES SAURIENS NOUVEAUX

ORIGINAIRES DE L'AMÉRIQUE MÉRIDIONALE

PAR M. BOCOURT

Attaché au Muséum d'Histoire naturelle.

ANOLIS A ÉCAILLES ABDOMINALES LISSES

a. Plaques surorbitaires en contact sur le vertex.

* Écailles du dos lisses, granuleuses, aussi petites que celles des flancs.

ANOLIS BREVIROSTRIS[1] (N. sp.)

Caractères. — Corps trapu. Tête forte, quadrangulaire, de même longueur que le tibia [2] ; museau court, couvert d'écailles lisses, polygonales, de dimensions assez grandes. Narines latérales, séparées l'une de l'autre par quatre rangs longitudinaux de squames quadrilatères, saillantes, mais non carénées. Demi-cercles surorbitaires en contact, sur le vertex, et formés de trois paires

1. La tête de cette espèce, ainsi que celle de la suivante, seront figurées à titre de comparaison. (*Exp. scient. Mexique,* Zool., 3e partie, pl. XIV, fig. 6-7.)

2. La longueur du tibia est prise entre son articulation avec le fémur et le talon: celle de la tête du bout du museau à l'oreille.

de plaques. Cavité préfrontale très-étroite. Sur chaque région susoculaire, des granulations entourent un disque, composé de sept à dix scutelles anguleuses, unies et disposées sur deux rangs. Occipitale grande, circulaire, quelquefois en contact avec les surorbitaires, mais, le plus souvent, séparée de ces dernières par une rangée de petites écailles. Cinq ou six paires de labiales sur chacune des mâchoires. Arcade sous-orbitaire formée par une seule rangée d'écailles carénées. Infra-labiales bombées, lisses, assez grandes près de l'extrémité inférieure du museau. Hauteur du trou auriculaire n'égalant pas ordinairement la longueur de l'occipitale. Écailles du dessus et des côtés du corps, petites, lisses, granuleuses. Ventre protégé par des scutelles plus grandes et lisses, et celles des membres également lisses. Queue forte à la base, faiblement comprimée, portant en dessus une rangée médiane d'écailles plus volumineuses que les autres; celles de la région inférieure, d'abord lisses et subquadrilatères, mais, sur les deux derniers tiers de son étendue, imbriquées et fortement carénées. Fanon peu développé.

Coloration. — Des vermiculations d'un gris bleuâtre se détachent sur un fond brun; entre l'oreille et l'épaule il y a, de chaque côté, une tache noire bien circonscrite par un liseré blanc; chez le mâle, deux lignes claires passent, l'une au-dessus de cette tache, et l'autre au-dessous, et se perdent sur le commencement du tronc; face supérieure de la tête brune, avec une étroite bande plus foncée, placée en travers sur les orbites; deux autres, une de chaque côté, prenant naissance derrière les yeux, se réunissent sur l'occiput. Le dos et la queue sont coupés transversalement par des taches de même couleur; le ventre et la poitrine sont blanchâtres; la gorge, chez le mâle, est ondulée de brun pâle, et, chez les femelles, de brun noirâtre.

Longueur totale.	0m,083
Longueur de la tête, prise du bout du museau au tympan.	0m,010
Largeur de la tête en arrière	0m,075
Longueur du tronc, entre le tympan et l'anus.	0m,27
Longueur de la queue	0m,46
Longueur du fémur	0m,095
Longueur du tibia.	0m,10

L'*Anolis brevirostris*, par plusieurs caractères et par son système de coloration, est très-voisin de l'*Anolis lucius*, Dum. et Bib.; cependant il peut

en être distingué facilement par des dissemblances importantes : le museau est plus court et il est recouvert d'écailles moins nombreuses, surtout celles placées entre les narines et la cavité préfrontale.

Le Muséum possède trois exemplaires de cette espèce : un mâle et deux femelles ; le premier se reconnaît à une plaque occipitale un peu plus petite, à une coloration moins sombre et à des taches mieux marquées. Ils ont été recueillis à Haïti par M. Sallé et donnés au Muséum par M. Séraphin Braconnier.

ANOLIS CYNOCEPHALUS, Nov. sp.

Caractères. — Corps trapu et membres médiocres. Tête assez forte, plus longue que le tibia, couverte, en grande partie, de plaques lisses et polygonales. Narines latérales, séparées l'une de l'autre par sept rangs longitudinaux de petites squames carénées. Demi-cercles surorbitaires composés de sept paires de plaques allongées, dont une seule paire est en contact sur le vertex. Cavité préfrontale légèrement rhomboïdale. Chacun des disques suroculaires, composé de sept à neuf squames polygonales, lisses, d'inégales grandeurs. Occipitale ovale, une fois plus longue que le trou auriculaire n'est haut, et séparée des surorbitaires par deux rangées d'écailles. Scutelles mentonnières assez larges, suivies de granulations fort petites. Sept à huit paires de labiales sur chacune des mâchoires. Infra-labiales en dos d'âne. Arcade sous-orbitaire formée par une seule rangée d'écailles carénées. Granulations du dessus et des côtés du corps, médiocres, égales, non imbriquées, circulaires, convexes et lisses. Abdominales plus grandes, lisses et très-bombées. Queue forte à la base, faiblement comprimée dans le reste de sa longueur, portant une légère dentelure à la partie supérieure et médiane ; écailles de la région inférieure, d'abord lisses près de l'anus, où il y en a quelques-unes plus grandes que les autres, mais très-nettement carénées sur les neuf dixièmes du reste de son étendue. Fanon développé.

Coloration. — Un gris foncé règne sur les régions supérieures du corps, mais relevé par quelques taches brunes, mal circonscrites. Les régions inférieures sont d'un blanc jaunâtre, excepté la gorge qui est teintée de noir.

Longueur totale.	0m,125
Longueur de la tête, prise du bout du museau au tympan.	0m,013
Largeur de la tête en arrière.	0m,0085
Longueur entre le tympan et l'anus.	0m,034
Longueur de la queue.	0m,078
Longueur du fémur.	0m,010
Longueur du tibia	0m,011

Le Muséum possède un seul exemplaire mâle de cette espèce ; il a été recueilli à Cayenne par Leprieur. Dans son ensemble, et par quelques caractères tirés de l'écaillure, il offre de la ressemblance avec les *Anolis lucius* et *brevirostris*, mais il peut s'en distinguer facilement par les différences suivantes : 1° ouverture auriculaire petite, relativement à la grandeur de la plaque occipitale ; 2° demi-cercles surorbitaires en contact sur le vertex par une seule paire de plaques et non par trois ; 3° membres postérieurs plus courts comparés à la longueur de la tête.

ANOLIS FUSCO-AURATUS, d'Orbigny[1].

b. Plaques surorbitaires séparées sur le vertex.

* Écailles du dos carénées, presque aussi petites que celles des flancs.

Caractères. — Tête assez forte, couverte d'écailles subégales et carénées, à peine plus longue que le tibia. Museau large, arrondi. Demi-cercles surorbitaires séparés sur le vertex par deux rangées d'écailles. Cavité préfrontale rhomboïdale. Sur chaque région susoculaire, des granulations entourent un disque de dix à douze petites plaques polygonales et carénées. Occipitale ovale, un peu plus longue que le trou auriculaire n'est haut, entourée de petites squames anguleuses à peine carénées, dont trois rangées la séparent des arcades surorbitaires. Neuf paires de labiales en haut et onze en bas ; au-dessus des supérieures, un seul rang d'écailles sous-orbitaires. Squames du

1. *Anolis fusco-auratus,* d'Orbigny, *Amér. mérid.,* 1835-1844. *Rept.,* t. III, fig. 2. — *Id.*, Dum. et Bib. *Erpét. génér.,* t, IV, p. 110. — Gray, *Cat. spec. Liz.* Br. Mus., 1845, p. 205. — *Anolis viridiæneus,* Peters, *Monatsber. Akad. Wissensch.,* Berlin, 1863, p. 147.

dos et des flancs non imbriquées, comme granuleuses, les premières moins petites que les secondes Abdominales lisses. Pas de crête cervicale ni de crête dorsale. Queue grêle, assez longue, très-faiblement comprimée, offrant, en dessus, une faible arête écailleuse.

Coloration. — Dessus du corps d'un brun doré ; sur la tête, une bande plus claire placée en travers des yeux.

Parties inférieures blanchâtres, nuagées de brun.

Longueur totale du spécimen type.	0m,139
Longueur de la tête, prise du bout du museau au tympan.	0m,014
Largeur de la tête en arrière.	0m,007
Longueur du tronc entre le tympan et l'anus.	0m,033
Longueur de la queue.	0m,095
Longueur du fémur.	0m,010
Longueur du tibia	0m,011

Tels sont les principaux caractères de l'*Anolis fusco-auratus* d'après l'exemplaire femelle rapporté par d'Orbigny de la province du Moxas, république de Bolivia. Un deuxième exemplaire du même sexe, beaucoup plus grand, et déterminé par Bibron, a été acquis, après la publication du quatrième volume de l'*Erpétologie générale*, comme venant de l'Amérique méridionale, sans localité précise.

Dernièrement le Musée de Berlin a bien voulu envoyer en communication au Muséum plusieurs espèces précieuses, récemment décrites par M. le professeur Peters, dont l'une, *Anolis viridæneus*, ♂, originaire de Quito, me semble, par ses caractères, être identique au type de d'Orbigny, dont il a précisément la taille.

Dans le même envoi se trouvaient deux autres petits Anolis [1] mâles, non nommés, paraissant également appartenir à l'espèce dite *Fusco-auratus;* ils proviennent de Puerto-Cabello et sont parfaitement semblables à un spécimen du Musée de Paris, rapporté du Brésil par M. Grandidier. Tous trois, comparés à l'individu type, offrent quelques particularités dues uniquement, suivant nous, à la différence des sexes : 1° fanon mieux développé ; 2° des écailles un peu plus grandes que les autres placées derrière l'anus, à la base

1. La tête de cet anolis ainsi que celle du grand exemplaire déterminé par Bibron seront figurées à titre de comparaison. *Exp. scient.* Mexique, pl. XIV, fig. 16, 16a.

de la queue; 3° museau un peu plus étroit ; 4° demi-cercles surorbitaires, séparés sur le vertex par une seule rangée d'écailles et non par deux ; 5° coloration moins brune ; une petite tache noire sur l'occiput et une autre un peu plus grande sur chacune des épaules ; membres postérieurs ornés de bandes transversales brunes se détachant sur des tons plus clairs. En dessous, la coloration est blanchâtre, également nuagée de brun ou de roux léger.

L'*Anolis fusco-auratus* se rapproche par quelques-uns de ses caractères de l'*Anolis Schiedii*, Wiegmann ; mais les particularités suivantes l'en distinguent à première vue : la plaque occipitale est plus grande et les membres plus courts ; la longueur du tibia chez l'*Anolis fusco-auratus* ne dépasse jamais celle de la tête, tandis que chez l'*Anolis Schiedii* la longueur de la tête est toujours dépassée par celle du tibia.

ANOLIS A ÉCAILLES ABDOMINALES CARÉNÉES.

ANOLIS WILLIAMSII, Nov. sp. [1]

Caractères. — Tête à museau étroit, plus longue que le tibia, couverte d'écailles, en grande partie lisses. Narines termino-latérales, séparées l'une de l'autre par cinq ou six scutelles, faiblement carénées, et plus longues que larges. Cavité préfrontale oblongue, garnie de squames moins petites, lisses et à cinq pans. Demi-cercles surorbitaires séparés sur le vertex par une seule rangée de scutelles. Chacun des disques susoculaires lisses, composé de neuf ou dix plaques, sur trois rangées longitudinales, les plus grandes appartenant à la rangée interne, et toutes entourées de granulations. Plaque occipitale grande, aussi longue que l'ouverture horizontale de l'œil, entourée de scutelles lisses, dont deux rangées la séparent des surorbitaires. Neuf labiales sur chacune des lèvres; au-dessus des supérieures un seul rang d'écailles sous-orbitaires. Une lamelle squameuse étroite et très-allongée, sur les bords sourciliers, se liant de chaque côté à l'arête anguleuse du museau. Région frénale, garnie de cinq ou six rangs de petites scutelles lisses. Infra-

1. La tête de cette espèce sera figurée, à titre de comparaison : *Expéd. scient. Mexique.* Zool., 3e partie, Pl. XIII.

labiales nombreuses et faiblement carénées. Hauteur du trou auriculaire égalant à peine la moitié de la longueur de la plaque occipitale. Abdominales imbriquées et carénées. Celles du dos plus petites, également carénées, mais plus grandes que les granulations des flancs. Queue subarrondie, à scutelles assez grandes en dessous. Chez le mâle, fanon bien développé, pas de plaques sexuelles derrière l'anus.

Coloration. — Parties supérieures du corps d'un brun clair verdâtre; avec les membres un peu plus foncé; sur chacune des jambes une tache jaune arrondie. Région inférieure d'un blanc jaunâtre; une large tache violacée sur le fanon.

Longueur totale.	0m,155
Longueur de la tête, prise du bout du museau au tympan.	0m,013
Largeur de la tête en arrière.	0m,007
Longueur du tympan à l'anus.	0m,035 1/2
Longueur de la queue.	0m,036
Longueur du fémur.	0m,010 1/2
Longueur du tibia	0m,011 1/2

L'Anolis Williamsii, quoique un peu desséché, se trouve dans un assez bon état de conservation, il ressemble, malgré son museau un peu plus allongé, aux *Anolis læviventris* Wiegmann et *binotatus* Peters; il a comme le premier les écailles sus-céphaliques en grande partie lisses, mais en diffère par les particularités suivantes : 1° Plaque occipitale plus grande, 2° écailles ventrales mieux carénées, 3° pas de plaques sexuelles placées derrière l'anus. Quoique ce manque de plaques sexuelles le rapproche de l'*A. binotatus*, il est encore facile de l'en distinguer : 1° Plaques sus-céphaliques plus grandes et moins nombreuses, 2° disques sus-oculaires composés chacun de trois rangées longitudinales de scutelles lisses, et non de deux rangées carénées.

Cet Anolis, représenté au Muséum par un seul spécimen mâle, a été recueilli à Bahia (Brésil) par M. Williams.

EMYDACTYLUS BOUVIERI, Nov. sp.

Caractères. — Doigts complétement libres, non réunis par une membrane, terminés par une portion grêle. Cinq ongles à toutes les pattes.

Écailles du museau et celles du dos de dimensions égales; plus petites sur le front, les tempes et l'occiput. Queue courte, déprimée, plus élargie au milieu qu'à la base.

Description. — Dos et côtés du corps revêtus d'écailles aussi peu dilatées les unes que les autres; plaque du menton de moyenne grandeur, aussi longue que large, triangulaire, ayant l'angle postérieur enclavé entre les deux squames suivantes; celles-ci plus petites, pentagonales, ont chacune leur côté externe en contact avec la première sous-labiale; plaque rostrale plus large que longue, subrectangulaire, divisée postérieurement à la partie médiane par un sillon longitudinal; narines petites, circulaires, percée l'une à droite, l'autre à gauche, entre la plaque rostrale et la première sus-labiale; quatorze scutelles sur chacune des lèvres; lames sous-digitales peu nombreuses et échancrées; pouces courts. Queue n'ayant pas la moitié de la longueur totale de l'animal, légèrement déprimée, rétrécie à la base, pointue à l'extrémité, protégée en dessus par des écailles circulaires plus grandes que les dorsales; des scutelles transversales la garnissent en dessous, remplacées par endroit par des écailles circulaires mais plus grandes que celles qui recouvrent sa partie supérieure.

Coloration. — En dessus, sur un fond fauve clair, se détachent sur le tronc cinq ou six larges bandes transversales brunes, reliées entre elles de chaque côté par une ligne longitudinale de même couleur, prenant naissance à l'extrémité du museau, passant sur les tempes, le cou et les flancs. Les lèvres ainsi que les régions inférieures du corps, d'un brun jaunâtre.

Longueur totale.		$0^m,058$
Tête et tronc.		$0^m,036$
Queue.		$0^m,022$
Diamètres des œufs.	$0^m,009$,	$0^m,007$

Le Muséum possède trois exemplaires de cette jolie espèce, appartenant à la subdivision des DACTYLOTÈLES FISSIPÈDES, qu'il doit à M. A. Bouvier, qui les a recueillis à Saint-Vincent, une des îles du Cap-Vert.

DIAGNOSES D'ESPÈCES NOUVELLES

DE

MOLLUSQUES TERRESTRES ET FLUVIATILES

DE LA PRINCIPAUTÉ DE MOUPIN, THIBET ORIENTAL

ENVOYÉES AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS

PAR M. L'ABBÉ ARMAND DAVID

Missionnaire

PAR G.-P. DESHAYES

---

1. HELIX RUPELLI. Desh.

H. testa globosa, depressiuscula, nitida, atro-castanea, spira breviuscula convexa, apice obtusa; anfractibus quinis, angustiusculis, sutura subcanaliculata separatis, undique, sub lente quinquoncialiter puncticulatis, striis obliquis irregularibus notatis; ultimo anfractu ad peripheriam obtuse subangulato, subtus basi depressiusculo, angustissime perforato; apertura semilunari, paulo obliqua, intus vivide castanea; labro angusto, reflexo, rubescente, lamina tenui perforationem umbilicalem obtegente.

Diamètre antéro-postérieur	21 mill.
Diamètre latéral.	18 —
Épaisseur.	15 —
Épaisseur du dernier tour	10 —

2. HELIX ARBUSTICOLA. Desh.

H. testa globosa, subsphærica, pallide castanea, strigis maculisque albescentibus obscure marmorata; spira obtuse conoidea; anfractibus senis, angustis, primis planulatis, angulatis, alteris convexis, sutura angustiuscula junctis, oblique irregulariter striatis : striis ad suturam profundioribus. Ultimo anfractu convexo, spiram superante, basi depresso profunde et anguste umbilicato, ad aperturam paulo deflexo; apertura minima, alba, lunato-subcirculari, paulo obliqua; margine tenui, superne vix reflexo, basi et ad umbilicum magis dilatato.

Diamètre antéro-postérieur	24 mill.
Diamètre latéral.	20 —
Épaisseur.	20 —
Épaisseur du dernier tour.	11 —

N. B. Elle a beaucoup d'analogie avec notre Helix arbustorum.

3. HELIX DAVIDI. Desh.

H. testa minima, depresso-turbinata, basi dilatata, pallide rubescente, spira brevi, obtusa; anfractibus quaternis, rapide crescentibus, convexiusculis, sutura simplici junctis, irregulariter tenue striatis, ultimo maximo, dilatato, compresso, ad aperturam lente deflexo, subtus angustissime perforato; apertura ampla, obliquissima, subcirculari; peristomate simplici, tenui, vix reflexo, in penultimo anfractu vix interrupto, lamina reflexa perforationem umbilicalem obtegente.

Diamètre antéro-postérieur.	10 mill.
Diamètre latéral.	8 —
Hauteur	6 —
Épaisseur du dernier tour.	5 —

4. HELIX PLICATILIS. Desh.

H. testa minima, depressiuscula, turbinata, basi dilatata, tenui, pellucida, erubescenti; spira brevi, obtusissima; anfractibus quaternis, rapide

crescentibus, convexis, sutura impressa junctis, plicis crassis, profundis, inæqualibus, irregularibus notatis; ultimo maximo, dilatato, compresso, lente deflexo, basi umbilico angusto, pervio; apertura magna, circulari, peristomate tenui, vix reflexo, vix soluto, basi lamina dilatata umbilicum partim obtegente terminato.

Diamètre antéro-postérieur	8 mill.
Diamètre latéral	7 —
Hauteur	6 —
Épaisseur du dernier tour	4 —

5. HELIX INOPINATA. Desh.

H. testa orbiculato-depressa, subdiscoidea, tenui, pallide rufescenti, nitida, substriata; spira brevissima, obtusa; anfractibus senis, angustiusculis, primis planis, alteris convexiusculis, sutura simplici, depressa separatis; ultimo magno, ad periphæriam superiorem obtuse angulato et zonula alba in angulo posita, subtus convexo, profunde umbilicato; apertura obliqua, non deflexa, ovato semilunari, peristomate albo, supra vix reflexo, basi circa umbilicum dilatato.

Diamètre antéro-postérieur	25 mill.
Diamètre latéral	20 —
Hauteur	14 —
Épaisseur du dernier tour	10 —

6. HELIX THIBETICA. Desh.

H. testa depressa, discoidea, tenui, fragili, squalide griseo-fusca; spira planulata ad apicem vix proeminenti; anfractibus quinis, lente crescentibus, convexiusculis, sutura profunda separatis, primis lævigatis, alteris profunde et irregulariter plicatis, ultimo superne ad periphæriam angulo proeminenti crenulato circumdato, subtus plicato, basi late profundeque umbilicato; apertura tenui, vix obliqua, albella, lunato-subcirculari, margine interrupto, reflexiusculo.

Diamètre antéro-postérieur.	19 mill.
Diamètre latéral.	16 —
Hauteur	9 —
Épaisseur du dernier tour.	7 —

7. HELIX ALPHONSI. Desh.

H. testa depressa, orbiculato-discoidea, tenui, fragili, cornea, fusca, albo-lutescente, oblique lineata et irregulariter punctata; spira depressa, vix convexa; anfractibus septenis, angustis, subæqualibus, superne minute plicatis, concentrice substriatis; ultimo superne angulato, subtus convexo, lævigato, basi late umbilicato; umbilico perspectivo ad aperturam paulo deflexo; apertura semilunaris, obliqua, leviter coarctata, labro tantisper sinuoso, reflexo; labio columellari lato, incrassato dentiformi.

Diamètre antéro-postérieur.	9 mill.
Diamètre latéral.	8 —
Hauteur	3 1/2
Épaisseur du dernier tour	3 —

Espèce fort remarquable rappelant les formes discoïdes de l'Amérique méridionale.

8. HELIX SUBECHINATA. Desh.

H. testa orbiculari, depressa, subdiscoidea, cornea, epidermide nigrescente subspinoso hirsuta; spira brevi, obtusa, conoidea; anfractibus senis, angustis, lente crescentibus, convexis, sutura profunda junctis; ultimo anfractu cylindraceo, basi late umbilicato, ad aperturam paulo incumbente; apertura minima, obliqua, circulari, candida; peristomate tenui, paulo reflexo, vix superne soluto.

Diamètre antéro-postérieur.	7 mill.
Diamètre latéral.	6 —
Hauteur	4 —
Épaisseur du dernier tour	3 —

9. HELIX BIANCONII. Desh.

H. testa minima, depressa, discoidea, corneo-fusca, tenui, pellucida; spira vix proeminenti, convexiuscula, obtusissima; anfractibus quinis, angustis, convexis, sutura lineari profunda junctis, regulariter tenue striatis; ultimo anfractu duplo latiore, convexo, subtus striis minoribus, late umbilicato : umbilico patenti, perspectivo; apertura minima, depressiuscula semilunari; labro tenui, acuto, fere recto, non reflexo, extremitatibus distantibus.

Diamètre antéro-postérieur.	5 mill.
Diamètre latéral	4 1/4
Hauteur.	2 —
Épaisseur du dernier tour.	1 1/4

10. HELIX MOUPINIANA. Desh.

H. testa subglobosa, depressiuscula, tenui, vitrea, pellucida, pallide flavo-virescente, lævigata, nitida; spira brevi, convexa, apice obtusissima; anfractibus quaternis, angustis, convexis, sutura angusta, paulo depressa junctis; ultimo magno, convexo, subtus integro, imperforato; apertura semilunari, obliqua, peristomate tenui, obtusiusculo, non reflexo, simplici, extremitatibus late disjunctis.

Diamètre antéro-postérieur.	8 mill.
Diamètre latéral	6 —
Hauteur.	5 —
Épaisseur du dernier tour.	4 —

1. BULIMUS DAVIDI. Desh.

B. testa elongata, turrita, subfusiformi, castanea, lineis albulis cretaceis angustis decorata; spira elongata, convexiuscula, apice obtusa; anfractibus

decimis, primis angustis, convexis, tribus ultimis rapide crescentibus, planulatis, longitudinaliter et irregulariter striatis, ultimo tertiam partem testæ æquante, antice paulo attenuato, convexo, basi anguste fissurato; apertura ovato-elongata, intus violaceo castanea, paulo obliqua; labro tenui reflexo, lamina columellari lata fissuram columellarem obtegente.

Diamètre du dernier tour	8 mill.
Hauteur de la spire.	29 —
Hauteur du dernier tour.	10 —

2. BULIMUS BAUDONI. Desh.

B. testa elongato-turrita, subfusiformi, apice acuta, albo-cretacea, corneo-rufescente, longitudinaliter strigata; spira longissima; anfractibus novenis, lente crescentibus, convexis, irregulariter striato-plicatis, sutura profunda, simplici junctis; ultimo anfractu brevi, basi angustissime perforato; apertura alba, ovata; peristomate incrassato, extus reflexo, fere continuo, lamina columellari lata, crassiuscula, fissuram umbilicalem obtegente.

Diamètre du dernier tour	5 mill.
Hauteur de la spire.	16 —
Hauteur du dernier tour.	4 —

3. BULIMUS MOUPINIENSIS. Desh.

B. testa elongato-turrita, subfusiformi, paulo ventricosa, corneo-fusca, pellucida, obscure striata; spira elongata, acuta; anfractibus octonis, convexis, ultimis rapide latioribus, convexis, sutura profunda lineari junctis, obscure albulo strigatis et maculatis; ultimo anfractu tertiam partem testæ paulo superante, convexo, basi angustissime fissurato; apertura ovata, posterius acuta; peristomate tenui, angusto, reflexo, lamina columellari angusta fissuram columellarem obtegente.

Diamètre du dernier tour	5 mill.
Hauteur de la spire.	14 —
Hauteur du dernier tour.	5 —

4. BULIMUS MACROCERAMIFORMIS. Desh.

B. testa elongata, turrita, conica, brevicula, ad basim paulo dilatata, tenui, fragili, fusco-grisea; spira elongato-conica, apice obtusa; anfractibus octonis, angustis, lente crescentibus, convexiusculis, subimbricatis, oblique substriatis, sutura lineari simplici junctis; ultimo brevi, globuloso, basi anguste perforato; apertura minima ovato-subcirculari, obliqua, basi brevi; peristomate albo, simplici, acuto, aliquantisper intus incrassato, columella paulo expansa, perforationem umbilicalem obtegente.

Diamètre du dernier tour	6 mill.
Hauteur de la spire.	12 —
Hauteur du dernier tour.	5 —

1. CLAUSILIA THIBETIANA. Desh.

C. testa magna, solidula, elongata, fusiformi; spira elongata, apice obtusissima, in medio ventricosiuscula, flavo-virescenti; anfractibus novenis, primis angustiusculis, paulo convexis, minutissime striatis, ultimis subito multo latioribus, planulatis; ultimo angustiore, coarctato, basi convexo, lateraliter vix gibboso, anguste rimato, striis ad aperturam paulo latioribus et crassioribus; apertura magna, ovata, alba, lunella profunda, plica palatali maxima et altera laterali multo minori separata; plica columellari magna, oblique ascendente, altera plica minori antice contorta partim obtegente.

Diamètre du dernier tour	7 mill.
Hauteur de la spire.	29 —
Hauteur du dernier tour.	11 —

2. CLAUSILIA SERRATA. Desh.

C. testa sinistrorsa gracili, elongata, subfusiformi, ad apicem attenuata, corneo-fusea; spira elongata, apice obtusa; anfractibus duodenis fere planis,

conjunctis, sutura lineari simplici junctis, tenue et obsolete striatis ; ultimo anfractu brevi, paulo coarctato, penultimo angustiusculo, basi regulariter convexo, non gibboso, striis eminentioribus prædito ; rimula angusta, fere occlusa; apertura minima, alba, peristomate continuo, crassiusculo, lunella profunda, plica proeminenti separata; plica profunda columellari obliquissime ascendente ; labio sinistro tri vel quadricrenulato; crenula prima majori in margine contorta et aperturam intrante.

Diamètre du dernier tour	5 mill. 1/2
Hauteur de la spire.	24 —
Hauteur du dernier tour.	7 —

3. CLAUSILIA GIBBOSULA. Desh.

C. testa elongato-fusiformi, in medio ventricosiuscula, flava; spira elongata, apice obtusa; anfractibus novenis, primis quinque angustis, regularibus, lente crescentibus, tenuissime et regulariter striatis, sutura profunda junctis, tribus anfractibus sequentibus multo latioribus; ultimo subdisjuncto, attenuato, coarctato, basi dorso gibbosulo, ad aperturam striis paulo eminentioribus; apertura minima, ovata, alba; peristomate reflexo, continuo, ad dextram latiore, sinuoso, plicis duabus valde proeminentibus et divergentibus; lunella parva.

Diamètre du dernier tour	4 mill.
Hauteur de la spire.	14 —
Hauteur du dernier tour.	5 —

1. LIMNEA DAVIDII. Desh.

L. testa ovato-ventricosa, pellucida, succinea, nitida; spira brevi, conica, apice acuta; anfractibus quinis, angustis, lente crescentibus, convexis, lævigatis, sutura profunda subcanaliculata junctis ; ultimo maximo, paulo cylindraceo, basi convexo, profunde umbilicato ; apertura ovata, oblonga, posterius acuminata; labro tenui, acuto, simplici, non reflexo; columella

alba, lata, solida, cylindracea, simplici, basi dilatata umbilicum partim obtegente.

Diamètre du dernier tour	6 mill.
Hauteur de la coquille.	9 1/2
Hauteur du dernier tour.	7 —

1. PLANORBIS THIBETANUS. Desh.

Pl. testa minima, depressa, orbiculari, flava, tenui, pellucida, irregulariter tenue striata, utroque latere æqualiter late umbilicata, subtus paulo profundiore; anfractibus quaternis, centralibus angustis, ultimo latiore, depresso, ad peripheriam convexo; apertura oblique ovata, transversa, tantisper dilatata; marginibus acutis, simplicibus.

Diamètre de la coquille	5 mill.
Hauteur.	1 1/4
Diamètre transverse du dernier tour.	2 —

RECTIFICATION DES CARTES

RELATIVES AU VOYAGE EN MONGOLIE PAR M. L'ABBÉ A. DAVID.

Par suite d'une inadvertance du dessinateur, il s'est glissé deux fautes dans la reproduction des cartes du voyage en Mongolie.

1° Au tome III, planche 4, la ligne qui indique l'orientation est erronée et doit disparaître : celle-ci se trouve marquée sur la ville de Suen-hoa-fou.

2° Au tome IV, planche 2, la dernière partie de la carte, à partir de la *plaine de Mao-min-ngan,* qui indique une région bien différente, doit en être séparée et renversée précisément en sens contraire, de manière que le haut montrera le Nord, comme à l'ordinaire, et le bas le Sud. C'est à la page 81 de la seconde partie du journal qu'il est fait mention du lac de Taé-haé.

RAPPORT SUR LES DÉGATS OCCASIONNÉS

DANS LE DÉPARTEMENT ZOOLOGIQUE

DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

PAR LE BOMBARDEMENT DE CET ÉTABLISSEMENT SCIENTIFIQUE PAR LES PRUSSIENS

PRÉSENTÉ A L'ASSEMBLÉE LE 11 FÉVRIER 1871

PAR MM. MILNE-EDWARDS, BLANCHARD ET DESHAYES

Jusqu'ici nos Rapports ont toujours eu pour objet l'expression de notre reconnaissance envers les amis des sciences qui avaient contribué à l'accroissement de nos moyens d'étude, ou la constatation de quelque autre service rendu à la zoologie. La note que nous déposons aujourd'hui dans nos archives a un caractère différent. Elle est destinée à faire connaître une partie des ravages dus au bombardement du Muséum par l'armée prussienne.

Un des principaux points de mire choisis par l'ennemi paraît avoir été le kiosque élevé qui surmonte l'éminence connue sous le nom de Labyrinthe et qui est situé à quelques mètres de la galerie de Buffon, de nos grandes serres, de nos laboratoires de zoologie et de l'hôpital de la Pitié, ainsi que des ambulances établies dans l'intérieur du jardin, depuis le commencement du siége, pour nos soldats blessés. Aux yeux des Prussiens ce choix devait paraître bon, car nulle part ailleurs, dans les quartiers accessibles à leurs projectiles, ils ne pouvaient espérer trouver réunis dans un petit espace tant de trésors

scientifiques à détruire et tant d'êtres humains incapables de se défendre ou même de se soustraire au danger. Aussi les obus y ont-ils été envoyés sans relâche; quarante-sept de ces projectiles sont tombés sur l'hôpital de la Pitié, qui longe au sud-est le pied du monticule dont nous venons de parler, et cette partie du Muséum d'histoire naturelle a reçu plus de la moitié des obus qui, au nombre de quatre-vingt-cinq, sont venus frapper ce grand établissement, dont l'unique rôle est de servir la science.

Dès la première nuit du bombardement (le 8 janvier 1871), la galerie de zoologie a été atteinte. Des éclats d'obus sont entrés dans l'une des salles occupées par la collection ornithologique, et bientôt après un second projectile a frappé la salle des reptiles en brisant tout sur son passage. Si, dès le début du siége de Paris, notre regretté collègue, feu M. Duméril, n'avait eu soin d'enlever de sa galerie tous les bocaux contenant des objets conservés dans l'alcool et de les descendre dans des caves bien abritées, l'explosion de ce projectile aurait déterminé l'incendie de ce bâtiment et détruit ainsi la totalité de notre belle collection erpétologique; mais, grâce à cette sage précaution, le dégât fut minime. Le lendemain un autre obus éclata dans la même salle et y causa des ravages considérables; quelques-uns de nos grands Sauriens et beaucoup de Chéloniens furent fortement endommagés; les objets brisés sont au nombre de plus de cent, et parmi eux se trouvait notre unique exemplaire du genre Thoricte.

Le bâtiment occupé par les laboratoires et les magasins de zoologie eut encore plus à souffrir des effets du bombardement; quatre obus y sont entrés, effondrant les plafonds, renversant les cloisons, brisant les armoires, les boîtes, les tiroirs, détruisant les objets contenus dans ces meubles et ne laissant sur leur passage que des monceaux de ruines. Huit de nos cabinets de travail ont été ravagés de la sorte par l'artillerie prussienne; aucune des branches du service de la zoologie n'a été épargnée; un obus, après avoir traversé trois étages, a lancé des éclats jusque dans le laboratoire d'entomologie; mais ce sont les locaux dépendant de la chaire de malacologie et de la chaire de mammalogie qui ont le plus souffert. La belle collection de coquilles donnée récemment au Muséum par M. de Saint-Marceau a été très-endommagée; une série précieuse de coquilles fossiles, formée par les soins de l'un de nous (M. Deshayes), a été en grande partie broyée, et la plupart des Cloisonnaires, groupe important dont l'arrangement venait d'être terminé, ont été réduits

en fragments. Les dégâts ont été non moins grands dans les dépendances du laboratoire de mammalogie et d'ornithologie. Ainsi dans l'un de ces locaux situés au troisième étage, où le professeur avait placé en dépôt la majeure partie des collections appartenant à la Commission scientifique du Mexique et servant à la publication d'un ouvrage dont quelques fascicules ont déjà paru, tout a été brisé. Parmi les objets détruits de la sorte, se trouvaient plusieurs échantillons uniques d'espèces nouvelles, dont la description n'avait pas encore été faite et dont la connaissance sera perdue pour la zoologie jusqu'à ce que de nouveaux explorateurs aient pu, sous ce rapport au moins, réparer les dommages causés au domaine de la science par l'ennemi.

L'explosion des obus auxquels ces désastres sont dus détermina un commencement d'incendie dans l'un des cabinets dont nous venons de parler; mais nous sommes parvenus à arrêter immédiatement les progrès du feu et à préserver ainsi la collection des Chéiroptères dont la plus grande partie avait été placée provisoirement dans une pièce adjacente pour faciliter les travaux d'un savant allemand, M. Peters, directeur du musée zoologique de Berlin, qui est venu il y a peu de mois passer quelque temps au Jardin des Plantes. Pour se former une idée d'une telle œuvre de destruction, il faut l'avoir eue sous les yeux. Au milieu des fragments de poutres, de meubles brisés et de décombres de toutes sortes, gisaient les débris informes d'une multitude d'objets de collection écrasés par la chute des corps circonvoisins, ou projetés au loin par les explosions. Dans l'état actuel des choses il nous serait impossible de déterminer avec précision l'étendue de nos pertes; nous nous appliquons à faire réparer ce qui est réparable, et, à mesure que nous pourrons dresser l'inventaire des objets détruits, nous inscrirons sur nos registres chacune des pertes que la science vient de subir. Pour le moment, nous sommes obligés de nous borner aux indications sommaires que nous venons de fournir à l'Assemblée et que nous croyons utile de déposer dans nos archives.

Des obus sont tombés en grand nombre dans la ménagerie, mais ils n'y ont produit aucun effet utile à l'ennemi.

Deux de nos collègues ont déjà entretenu l'Assemblée des dégâts occasionnés par le bombardement, tant dans la galerie de Minéralogie et de Paléontologie que dans les serres. Enfin nous rappellerons également que des obus ont pénétré dans trois de nos maisons d'habitation et en ont endommagé deux autres.

Nous ajouterons que les intérêts de la Zoologie ont eu aussi à souffrir de l'occupation des environs de Paris par l'armée allemande. En effet, l'intéressante collection de fossiles que notre savant bibliothécaire, M. Desnoyers, avait formée dans sa maison de campagne à Montmorency, et que ce géologue distingué voulait léguer au Muséum, a complétement disparu, non par l'effet du feu de l'ennemi, mais par suite du pillage méthodique dont les propriétés privées ont été l'objet de la part de l'armée prussienne.

Dans ce Rapport toute réflexion serait superflue; nous devons enregistrer les faits et nous en remettre à l'avenir pour le jugement que les amis de la science et de l'humanité ne manqueront pas de porter sur les actes accomplis sous nos yeux dans le XIXe siècle dont la civilisation a été si vantée.

NOTE

SUR LES

ESPECES NOUVELLES D'OISEAUX

RECUEILLIS

PAR M. L'ABBÉ ARMAND DAVID

DANS LES MONTAGNES DU THIBET CHINOIS

PAR M. J. VERREAUX

---

1. PICUS DESMURSI.

Supra pulchre niger : occipite coccineo; vitta supercilari cervina; stria mystacali nigra; colli lateribus flavo-aurantiacis, rubro dilutis : remigibus rectricibusque externe albo-fasciatis. Subtus fulvus nigro stricte striatus. Rostro corneo; pedibus plumbeis; iride rubro fuscescente.

2. PICOIDES FUNEBRIS.

Omnino nigro fuliginosus; fronte albo variegato; vertice flavo ochraceo; stria post-oculari nigra. Subtus albo sordidus : vitta dorsali alba; alis caudaque nigris, albo-fasciatis. Rostro corneo, pedibus nigrescentibus; iride brunneo.

3. SITTA SINENSIS.

Supra, cinereo cœrulescens; stria oculari transversa, super humeros recumbente. Subtus rufo-flavida, gula genisque rufo-albescentibus. Rostro cinereo, apice nigro; pedibus plumbeis; iride brunneo.

4. SIPHIA HODGSONII.

Supra cœruleo-ardesiacea; loris lateribusque capitis et colli nigrescentibus; tectricibus uropygialibus nigris; cauda basi alba, apice nigra; subtus flavo-aurantiaca, postice dilutior; rustro iridibusque nigris, pedibus fuscebrunneis.

5. PNOEPYGA TROGLODYTOIDES.

Capite colloque griseis, albido fuscoque fasciatis, collo laterali, scapulo, uropygioque rufescentibus, albo triangularis stigmatis; alis et cauda nigro rufoque striatis; rectricibus extimis albo variegatis, subtus rufa, albo maculata. Rostro pedibusque brunneis.

6. TURDUS AURITUS.

Supra brunneo-olivaceus; superciliis albido-rufis; genis nigro alboque variegatis, plumis singulis nigro lunulatis, guttere nigro albescente; pectore nigro maculis crebris obcordatis. Subtus albus; alis fasciis duoba transversis rufis; remigibus nigris, olivaceo marginatis. Rostro, iride pedibusque brunneis.

7. MERULA GOULDII.

Omnino rufo-castaneus; capite colloque umbrinis; alis caudaque nigris; crisso concolore, albo lunulato. Rostro et pedibus flavis; iride brunneo.

GENUS CHOLORNIS.

Paradoxornitheo simillimus : mandibula superiore minus sinuosa, magis apice truncata; digitus externus brevissimus; alæ breves; cauda elongata, graduata.

8. CHOLORNIS PARADOXA.

Brunneo olivacea; superciliis fusce nigrescentibus; oculis albo circumcinctis; remigibus nigrescentibus, cinereo olivaceo externe fimbriatis, interne flavidis. Rostro flavo; iride albido; pedibus brunneis.

9. SUTHORA ALPHONSIANA.

Capite, collo atque remigiis cinnamomeis, his fuscioribus; loris, colli thoracisque lateribus cinerascentibus; relique corporis rufescenti; abdomine albescente. Rostro albido; pedibus brunneis.

10. SUTHORA GULARIS.

Supra flavo-olivacea; superciliis albidis; gula, gutture et collo antico nigris; alis basi albis; caudaque rubro ochraceis. Rostro et pedibus castaneis.

11. ALCIPPE PŒCILOTIS.

Supra brunneo-rufus; superciliis lorisque albidis; alis et cauda rufis, subtus albus. Rostro pedibusque brunneis; iridibus rubris.

12. PTERORHINUS MAXIMUS.

Supra : rufa, plumis singulis nigro-terminatis, apice albo, alis nigris, primariis cinereo, secundariis rufo-marginatis, cauda basi cinereo olivascente, in medio nigra, apice albo late limbato. Subtus : rufo-cinnamomea; pectore nigro badiato. Rostro brunneo; mandibula flavescente; pedibus flavidis.

13. PTERORHINUS LANCEOLATUS.

Supra : intense rufus; superciliis albo brunneoque sparsis; stria mystacali super collum recumbente, nigrescente rufa. Subtus absolete brunneo albus; alis caudaque olivaceis. Rostro nigrescente; pedibus brunneis; iride flavido.

14. JANTHOCINCLA LUNULATA.

Supra : olivacea, albo-flavescente lunulata, capite colloque fuscioribus; remigiis nigris, primariis cinero pallide; secundariis albo flavidis; apice albis; rectricibus ad basin cinereis in medio nigris, apice albo limbatis. Subtus : rufula; pectore albo maculata; lateribus nigro fasciatis; rostro pedibusque dilute brunneis.

15. TROCHALOPTERON FORMOSUM, J. Verreaux.

Nouvelles Archives du Muséum, tome V, page 35.

16. TROCHALOPTERON ELLIOTII.

Cinereo olivascens; plumis capitis, colli ac pectoris albo-argenteo apice partim ocellatis; remigiis nigris, in medio flavo-œneo maculatis, cœruleo

pallide marginatis; rectricibus supra flavo-aureis, apice albis; abdomine, cruribusque rufis. Rostro nigro; pedibus brunneis; iride flavo.

17. TROCHALOPTERON BLYTHII.

Capite nigro; fronte cinerascente; vitta mystacali alba; collo postice rufo; scapulo dilutiore, olivaceo flammato; uropygio castaneo; alis olivaceo auratis, primariis albido limbatis, macula basali nigra, altera cinerea notatis; cauda alis concolore. Subtus : rufescens. Rostro nigro; iride castaneo; pedibus brunneis.

18. ARUNDINAX DAVIDIANA.

Supra : rufescens, supercilio rufo-albido; subtus : cinerascens, plumis apice rufis; abdomine candido. Rostro et iride brunneis; pedibus pallidis.

19. ABRORNIS ACANTHIZOIDES.

Supra olivacea, rufo diluto; superciliis albo-flavescentibus; gutture colloque olivaceis. Subtus : flavida. Rostro brunneo; pedibus albidis.

20. SIVA CINEREICEPS.

Capite cum collo postico cinereo margaritaceis; dorso rufo-violaceo; uropygio olivacente; rectricibus remigibusque fusce-brunneis, albide cinereo limbatis. Subtus argentata; lateribus cruribusque rufo-olivaceis. Rostro nigro : iride flavido; pedibus brunneis.

21. SIVA RUFICAPILLA.

Capite colloque rufo-castaneis; dorso griseo, uropygioque rufo-olivaceis;

rectricibus et remigibus brunneis, rufo-olivaceo fimbriatis; subtus, albo-cinerascens fusco flammulata.

22. SIVA STRIATICOLLIS.

Supra : brunneo-ochracea; vitta super oculari concolore nigrescente. Subtus : cinereo-albida, brunneo-fusco ante collum flammulata; remigibus cinereo, nigro, olivaceoque marginatis. Rostro pedibusque brunneis; iride albo.

23. MINLA JERDONI.

Supra : brunneo-olivacea; capite nigro; stria alba per latera colli ducta; remigiis nigris, flavo, olivaceoque marginatis; primariis albo vittatis; rectricibus nigerrimis, rubro miniato fimbriatis. Subtus : flava; crisso rosaceo; lateribus olivaceo flammulatis. Rostro nigro; iride flavido; pedibus plumbeis.

24. PROPARUS SWINHOII.

Supra : fuliginose olivaceus; capite nigro; vitta superciliari flava; remigiis nigris, primariis flavo-ochraceo, secundariis aurantiaco marginatis, apice albo maculatis; rectricibus concoloribus, aurantiaco limbatis. Subtus : aurantio-flavus; gutture et collo antico nigris. Rostro plumbeo; iride nigro; pedibus albidis.

25. YUHINA DIADEMATA, J. Verreaux.

Nouvelles Archives du Muséum, tome V, pag. 35.

26. PARUS PEKINENSIS, Arm. David.

Capite colloque nigerrimis; genis collo laterali ac postico albis; tergo cinereo-olivaceo; alis caudaque nigris, cinereo marginatis; fascia alarum

duplici albo punctulata. Subtus : flavo albidus. Rostro irideque nigris; pedibus plumbeis.

27. MECISTURA VINACEA.

Supra : fuliginosa-nigra; collo lateribus albis; fronte, genis, gutture, pectoreque vinaceis; abdomine vinaceo-albescente; rectricibus nigris, extimis apice albis. Rostro nigro; pedibus brunneo-rubescentibus.

28. MECISTURA FULIGINOSA.

Fuliginosa : supra rufescens; superciliis, facie, gutture, colloque antico cinereis; torque lato pectorali albo; abdomine fuliginoso; crisso rosaceo albido; rostro pedibusque nigrescentibus; iride flavo.

29. CARPODACUS EDWARDSII.

Supra : vinaceo rufescens, brunneo flammulato; capite rubro vinaceo, argenteo micante; remigibus tectricibusque nigrescentibus; bis-speculo alari rosaceo. Subtus concolor; rostro, iridibus pedibusque brunneis.

30. CARPODACUS TRIFASCIATUS.

Supra : carmineus; facie argentato-roseo; uropygio dilutiore cinerascente; alis nigris; fascia alarum duplici rosea, altera alba; tectricibus minoribus nigris, apice carmineis; pectore, hypochondriisque rosaceis; abdomine candido; cauda nigra. Rostro iridibus, pedibusque brunneis.

31. CARPODACUS VINACEUS.

Supra vinaceus; subtus : dilutior; abdomine nigro striato; vitta per latera capitis ducta argenteo rosea; remigibus rectricibusque nigris, rubro-

vinaceo limbatis; alis fasciis 2 transversim albo rosaceis, tertia alba. Rostro pedibusque brunneis; iride rufo.

GENUS PYRGILAUDA.

Rostrum breve, basi depressum, apice conicum, mandibulis æqualibus, nares plumis basilibus opertæ. Tarsi, digiti et ungues breves. Alæ elongatæ. Cauda mediocris emarginata.

32. PYRGILAUDA DAVIDIANA.

Supra isabellina; fascia guttureque nigris; genis albis; subtus alba; remigibus brunneis, externe albo-limbatis; cauda albo brunneoque variegata. Rostro pedibusque nigris; iride rubro.

TABLE DES MATIÈRES.

MÉMOIRES.

N° 1. Mémoire sur les phénomènes électro-capillaires, par M. Becquerel. 5

N° 2. Révision du genre Callianassa et description de plusieurs espèces nouvelles de ce groupe faisant partie de la collection du Muséum, par M. Alph. Milne-Edwards. 75

N° 3. Mémoire sur les formes cérébrales propres aux carnivores vivants et fossiles, suivi de remarques sur la classification de ces animaux, par M. Paul Gervais 102

N° 4. Recherches sur les Reptiles fossiles de l'Afrique australe, par M. Fischer. 163

N° 5. Mémoire sur la moelle des plantes ligneuses, par M. Arthur Gris. 201

BULLETIN.

N° 1. Rapport de M. le professeur Deshayes sur une Encrine vivante donnée au Muséum par M. Schramm, inspecteur des douanes à la Guadeloupe. 3

N° 2. Note sur une nouvelle espèce de Semnopithèques provenant de la Cochinchine, par M. Alph. Milne-Edwards. 7

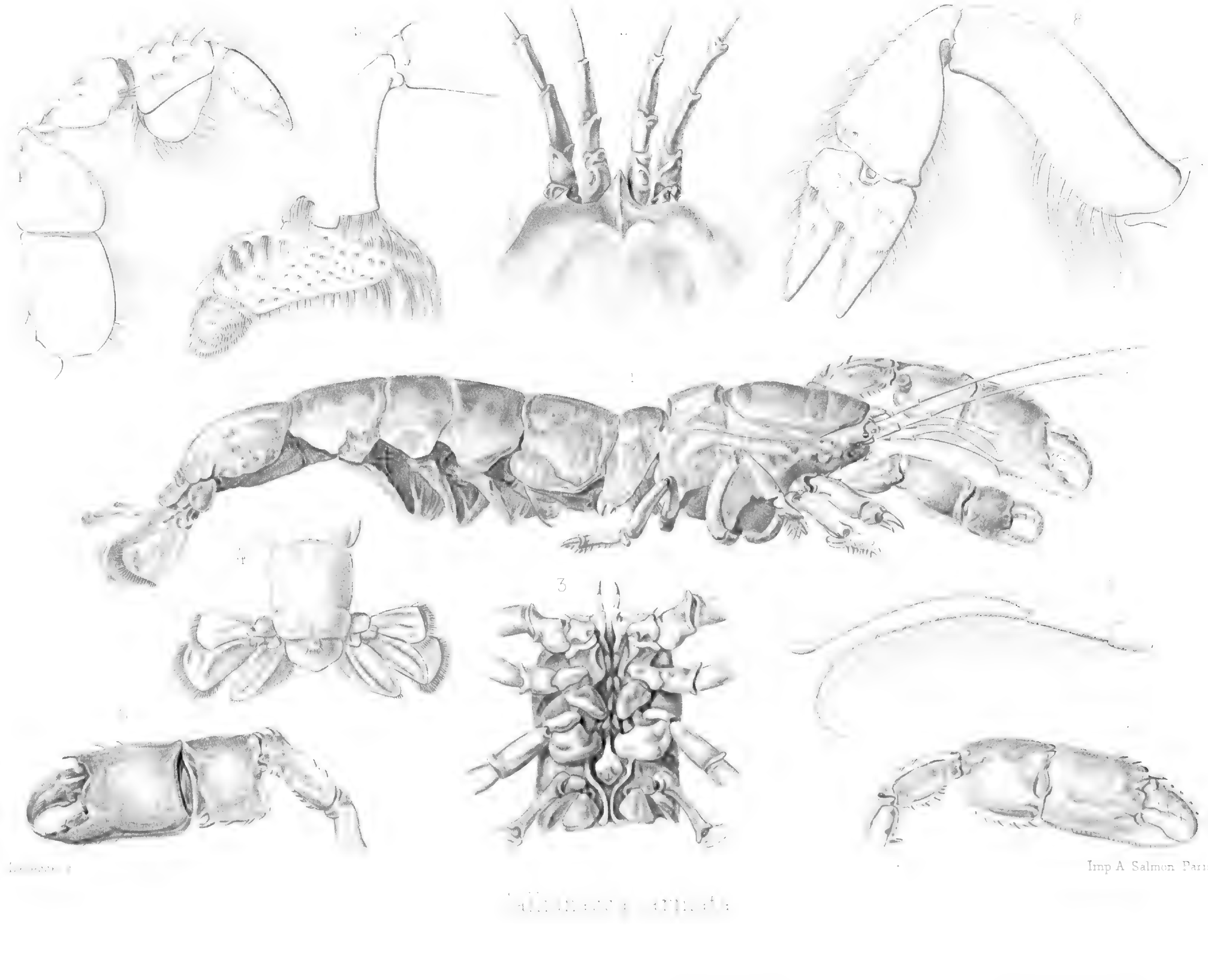
N° 3. Description de quelques Sauriens nouveaux originaires de l'Amérique méridionale, par M. Bocourt. 11

N° 4. Diagnose d'espèces nouvelles de Mollusques terrestres et fluviatiles de la principauté de Mou-pin (Thibet oriental) envoyées au Muséum par M. l'abbé A. David, par M. Deshayes. 19

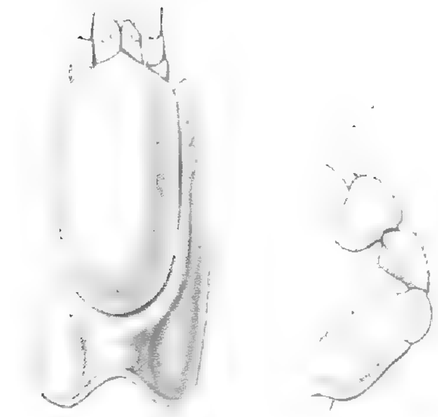
N° 5. Rectification des cartes relatives au voyage en Mongolie par M. l'abbé A. David. . 28

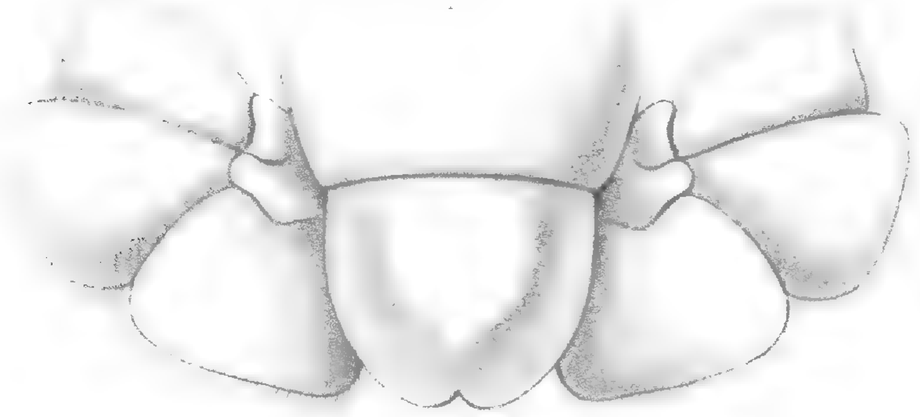
N° 6. Rapport sur les dégâts occasionnés dans le département zoologique du Muséum par le bombardement de cet établissement scientifique par les Prussiens, présenté à l'assemblée par MM. Milne-Edwards, Blanchard et Deshayes. 29

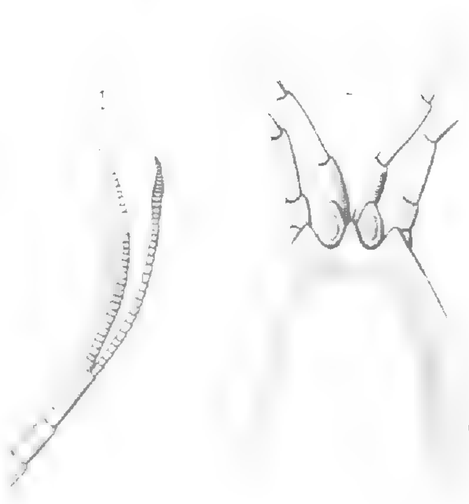
N° 7. Note sur les nouvelles espèces d'Oiseaux recueillis par M. l'abbé A. David dans les montagnes du Thibet chinois, par M. J. Verreaux. 33

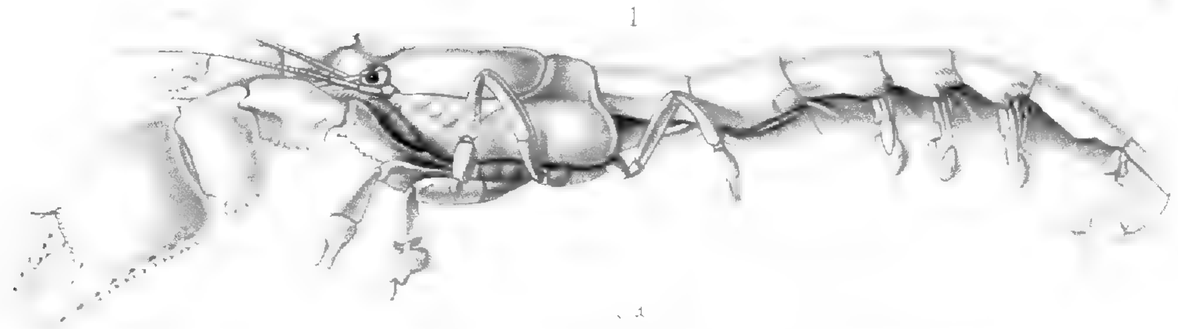


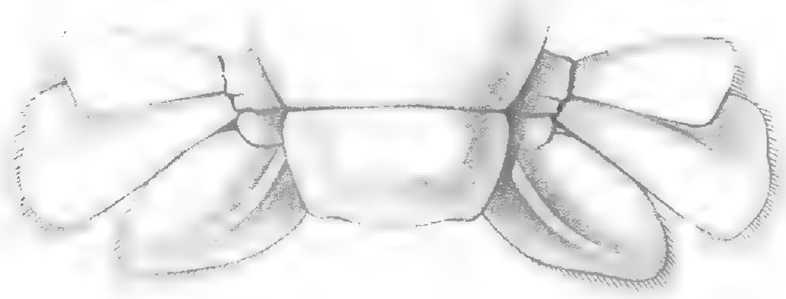
Imp A Salmon Paris

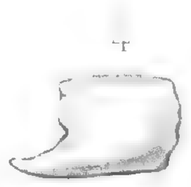


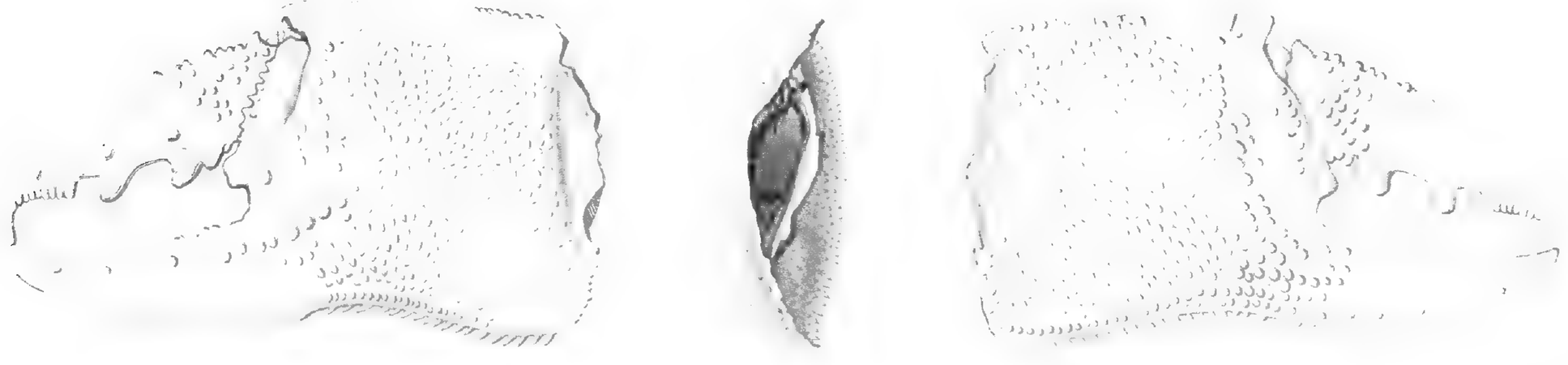










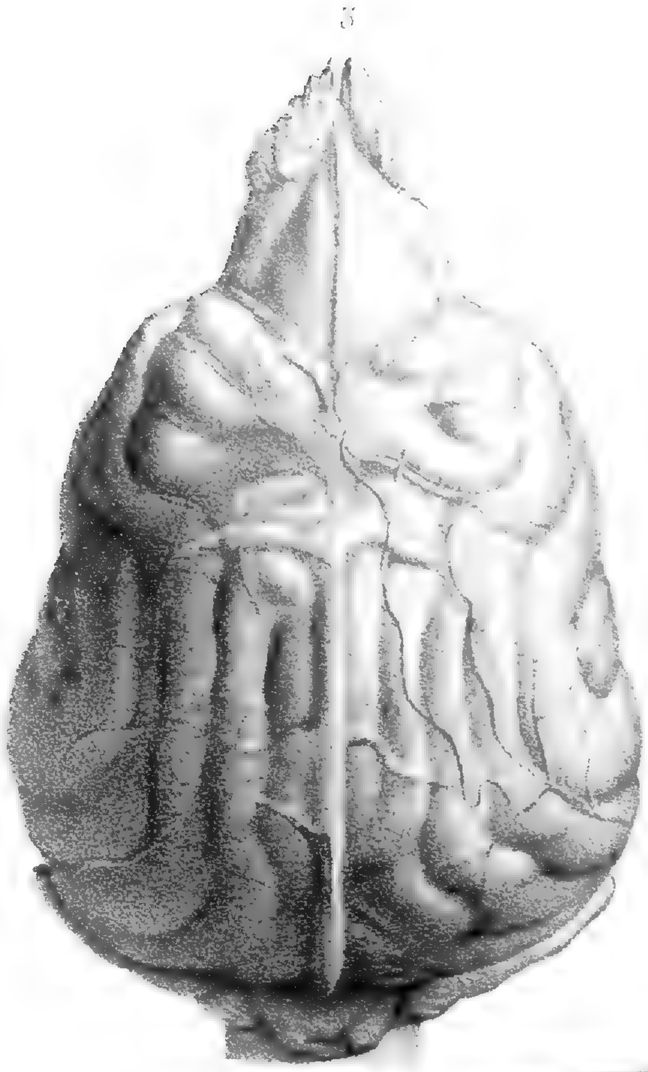


Debray sc. Imp. A. Salmon à Paris.

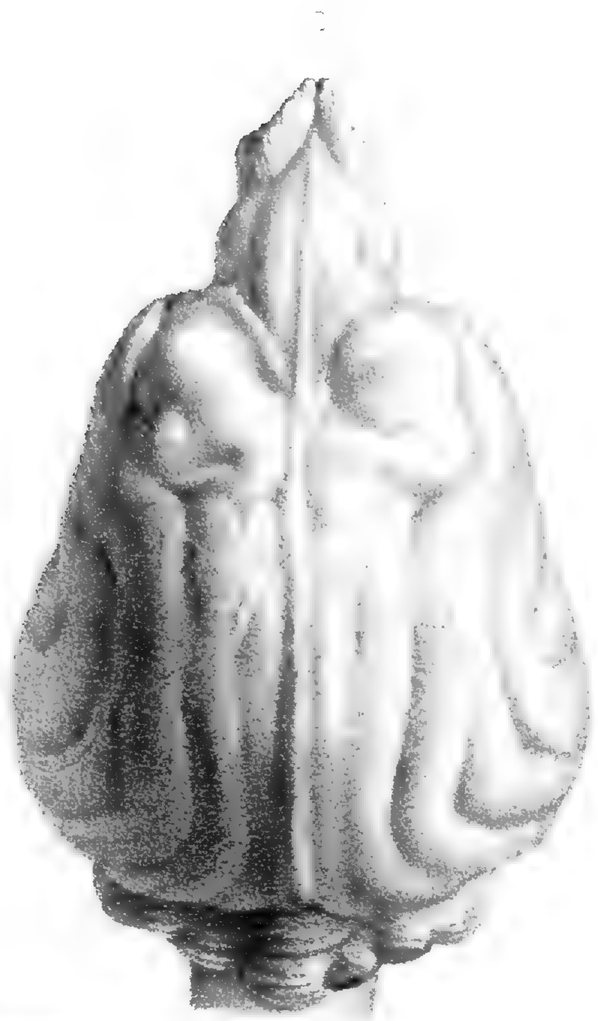
1. Callianassa pachydactyla — a. C. brevicaudata

4. C. crassa — maxima.

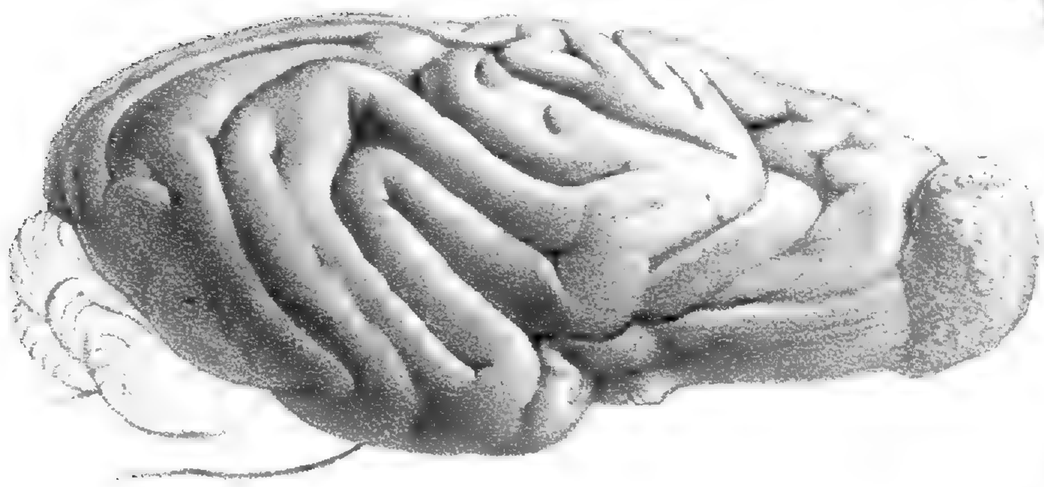
4



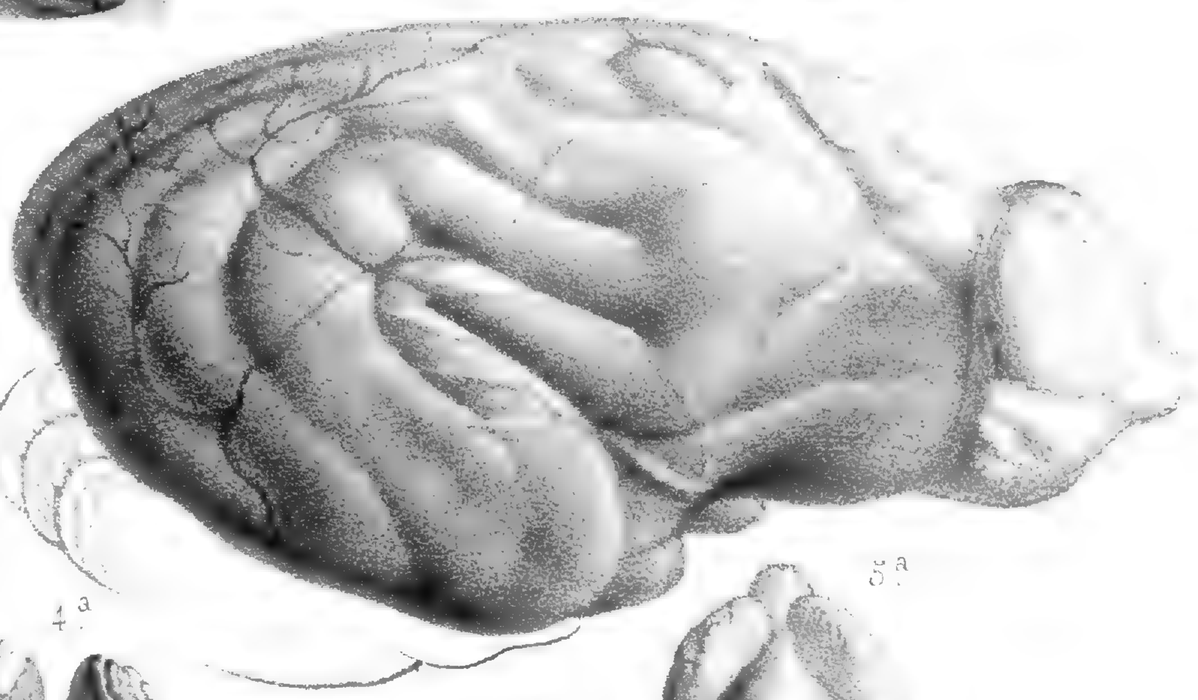
3



5



6



5 a

4 a

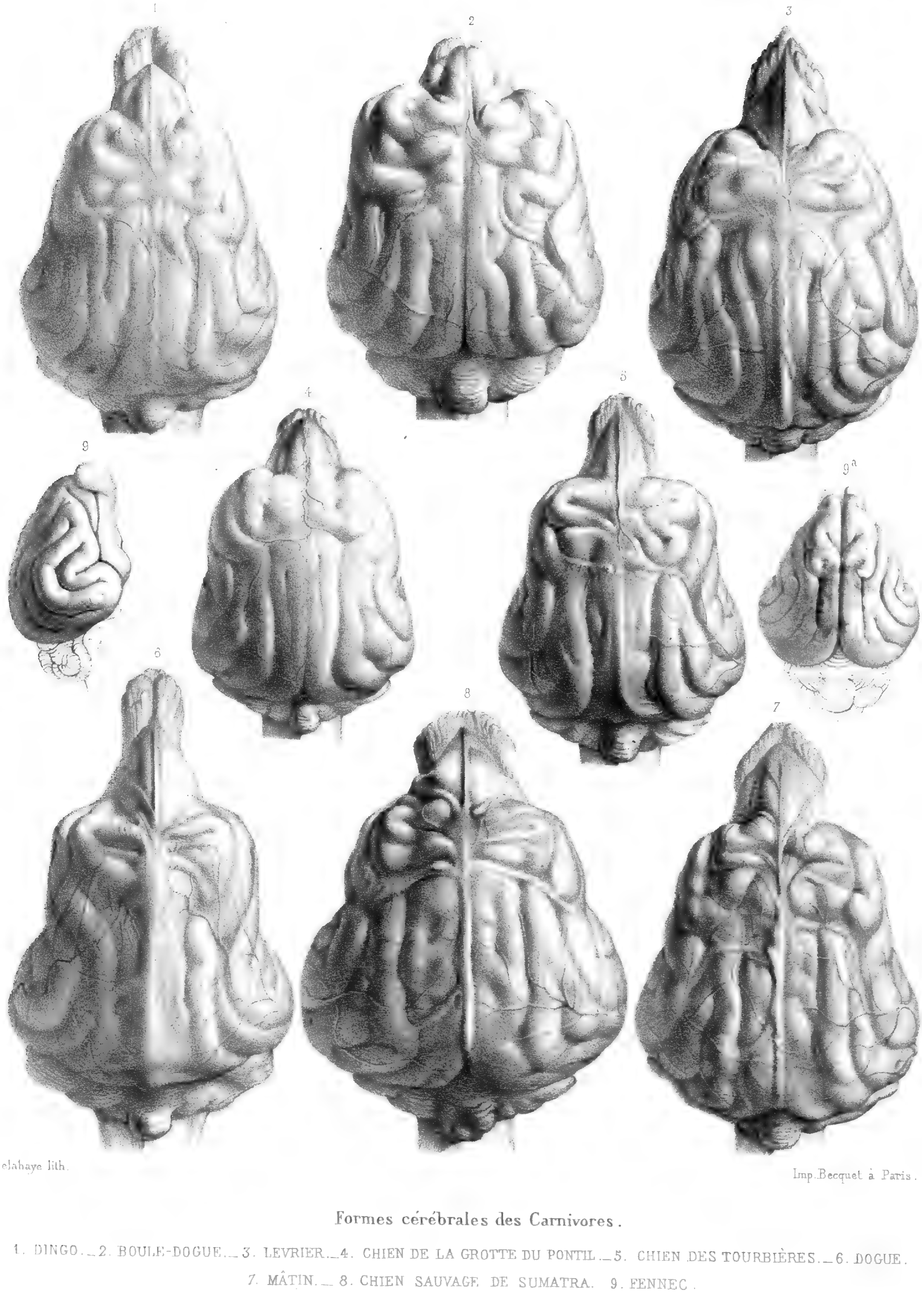
Delahaye lith.

Imp. Benquet à Paris.

Formes cérébrales des Carnivores.

1. CHACAL DU BENGALE. — 2. CHACAL D'ALGÉRIE. — 3. SIMÉNIE. — 4. 5. LOUP.

6. MÉTIS DE CHIEN ET DE LOUP.



Delahaye lith.

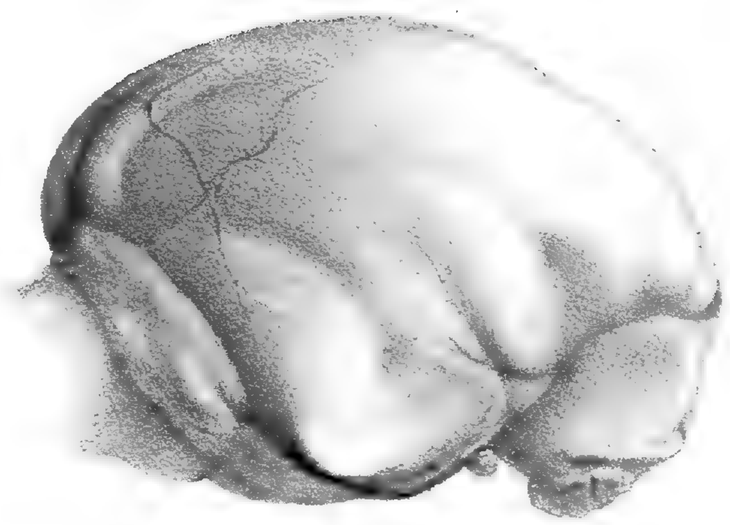
Imp. Becquet à Paris.

Formes cérébrales des Carnivores.

1. DINGO. — 2. BOULE-DOGUE. — 3. LEVRIER. — 4. CHIEN DE LA GROTTE DU PONTIL. — 5. CHIEN DES TOURBIÈRES. — 6. DOGUE.
7. MÂTIN. — 8. CHIEN SAUVAGE DE SUMATRA. 9. FENNEC.

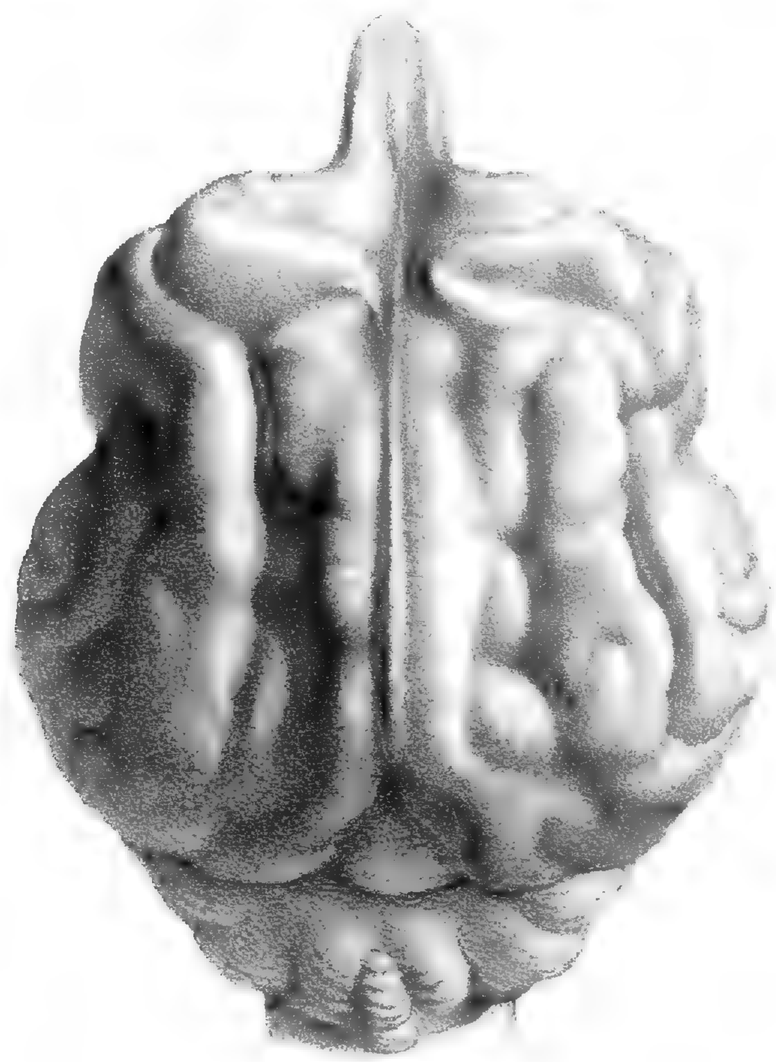
1

2.ª

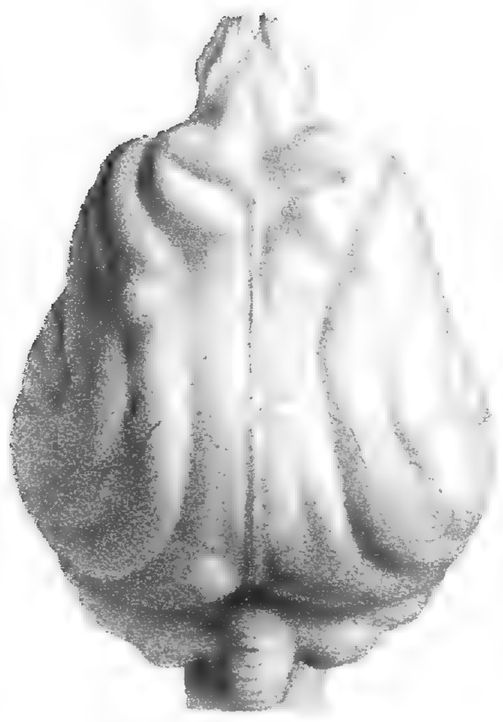


2

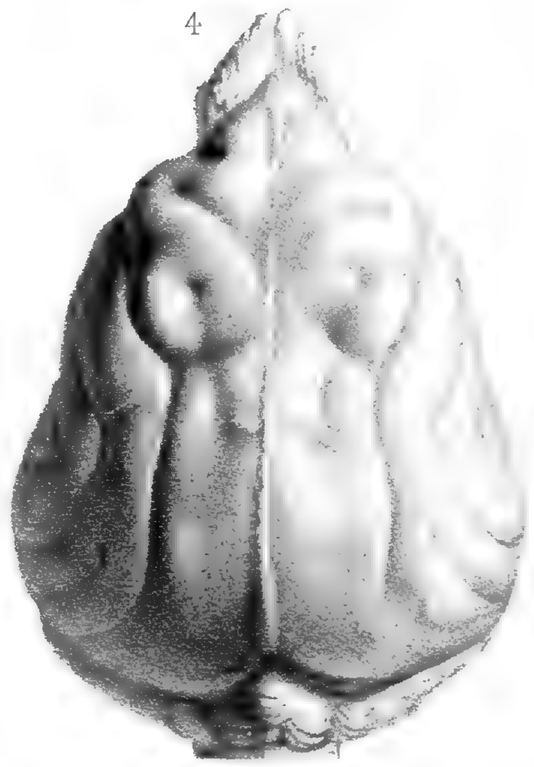
8



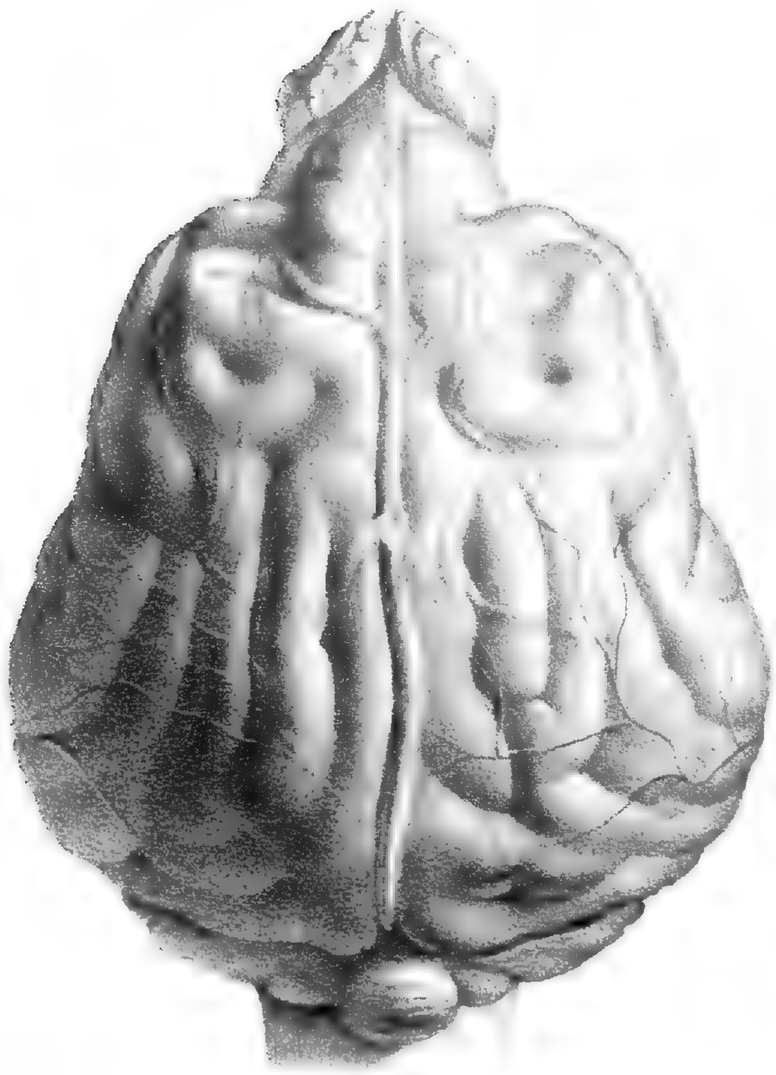
3



4

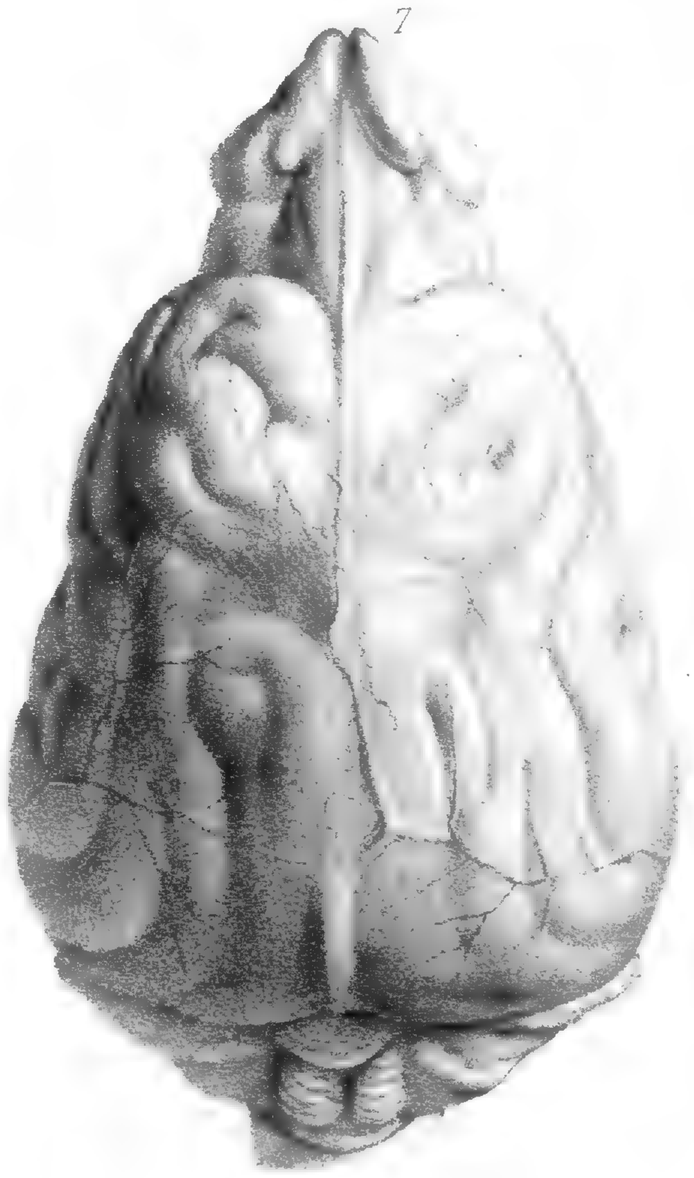


5



6

7

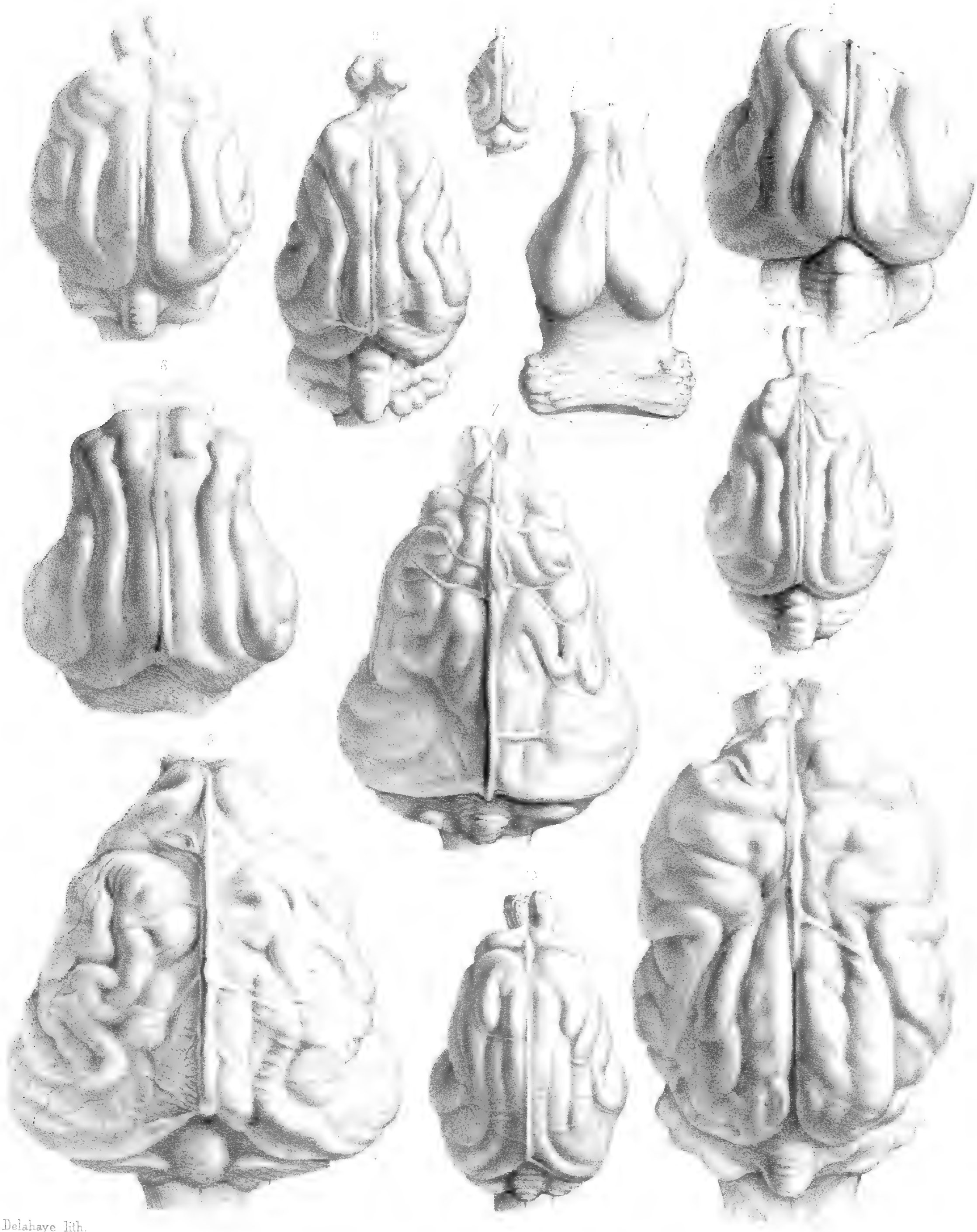


Delahaye lith.

Imp. Becquet à Paris.

Formes cérébrales des Carnivores.

1. CHIEN ROQUET. — 2. CHIEN KING'S CHARLES. — 3. OTOCYON. — 4. RENARD. — 5. CYNHYÈNE.
6. CUON. — 7. CHRYSOCYON. — 8. GUÉPARD.

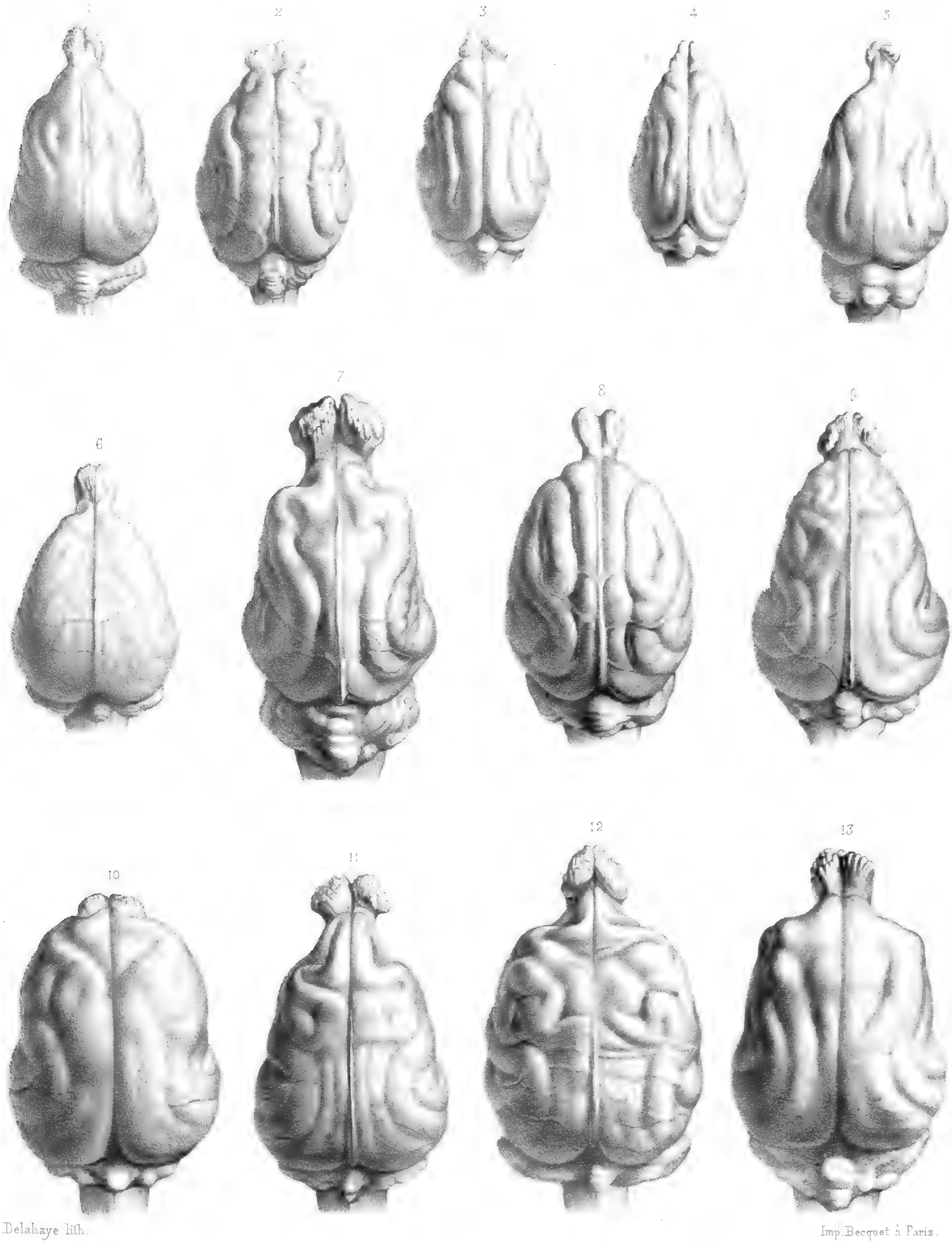


Delahaye lith.

Imp. Becquet à Paris.

Formes cérébrales des Carnivores.

1. PROTÈLE. _ 2. CRYPTOPROCTE. _ 3. BELETTE. _ 4. ARCTOCYON. _ 5. HYÉNODON. _ 6. PSEUDÉLURE.
7. GLOUTON. _ 8. AILURIN. _ 9. ENHYDRE. _ 10. MANGOUSTE DES MARAIS. _ 11. HYÈNE TACHETÉE.

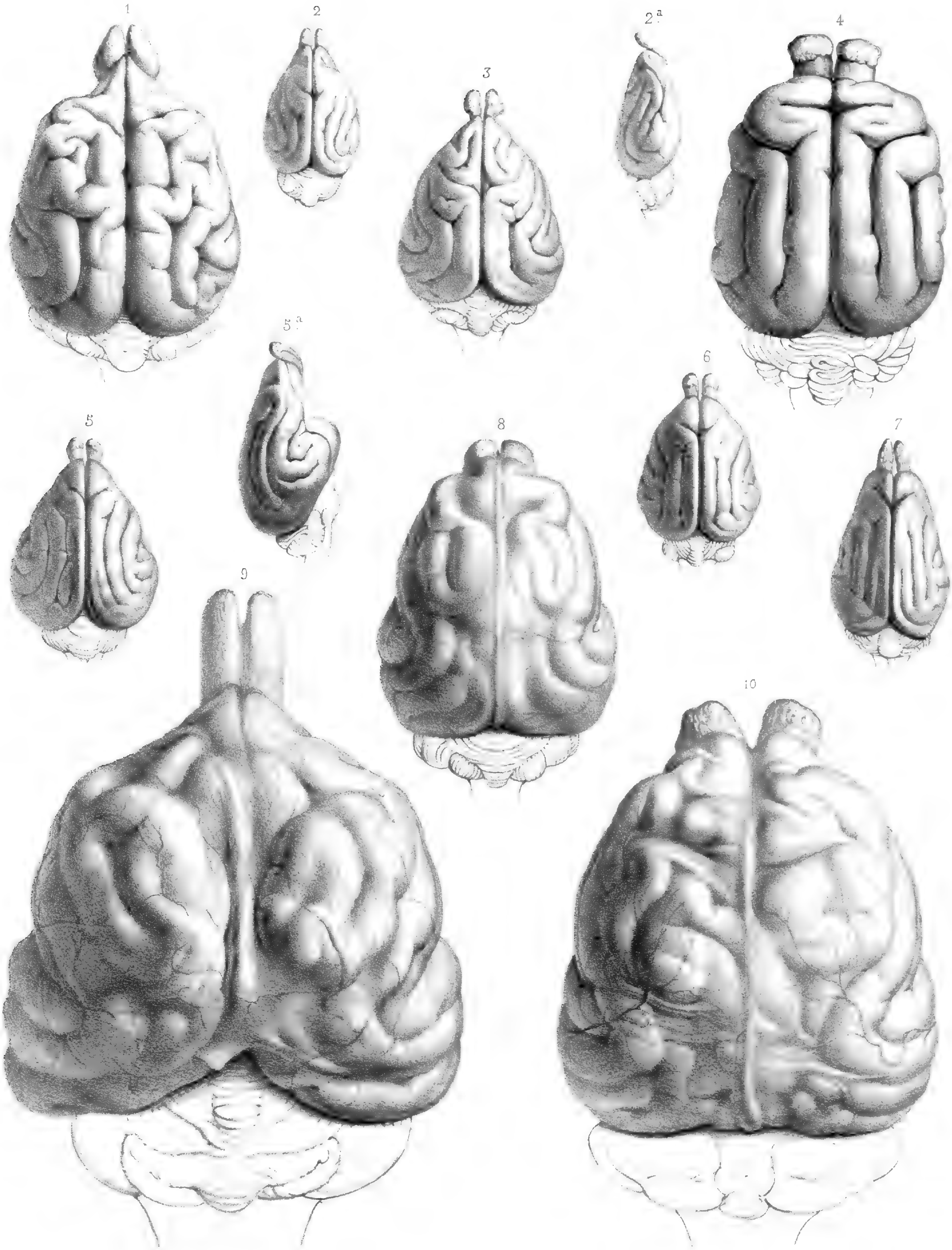


Delahaye lith.

Imp.Becquet à Paris.

Formes cérébrales des Carnivores.

1. PARADOXURE._2. EUPLÈRE._3. GALIDIE._4. MANGOUSTE GRÊLE._5. GENETTE._6. BASSARIS._7. CIVETTE.
8. CYNOGALE._9. MARTE PÉCAN._10. KINKAJOU._11. COATI._12. RATON._13. BINTURONG.



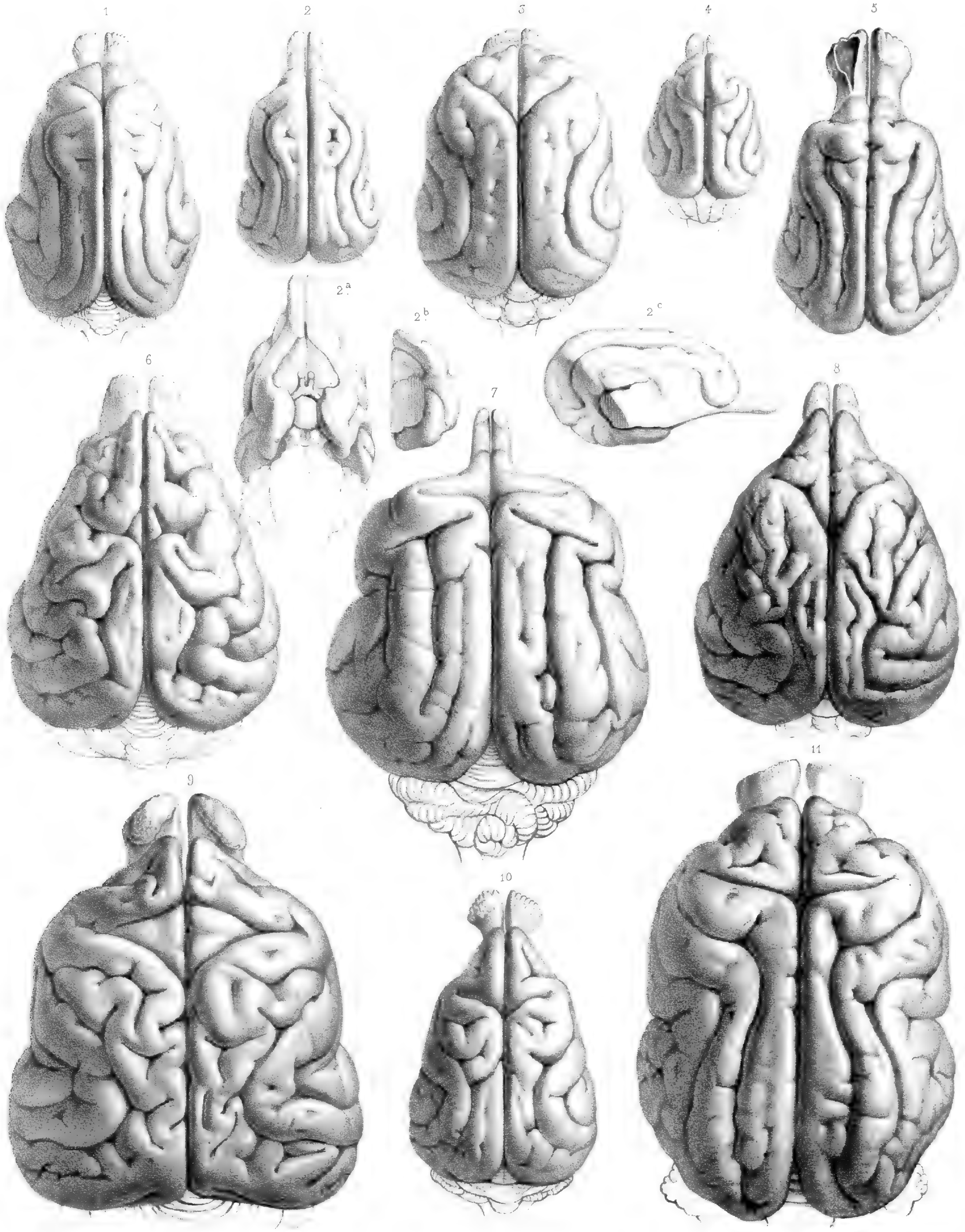
Delahaye lith.

Imp. Becquet à Paris.

Cerveau et formes cérébrales des Carnivores.

1. RATON. — 2. FURET. — 3. FOUINE. — 4. PROTÈLE. — 5. SURICATE. — 6. MANGOUSTE À BANDES.

7. MANGOUSTE GRISE. — 8. PANDA. — 9. AILUROPODE. — 10. OURS ORNÉ.



Delahaye lith.

Imp. Becquet à Paris.

Cerveau des Carnivores.

1. MANGOUSTE DES MARAIS. — 2. PARADOXURE BONDAR. — 3. KINKAJOU. — 4. ZORILLE. — 5. CIVETTE. — 6. BLAIREAU.
7. GUÉPARD. — 8. LOUTRE. — 9. OURS. — 10. COATI. — 11. HYÈNE TACHETÉE.

Fig. 1.

Fig. 3

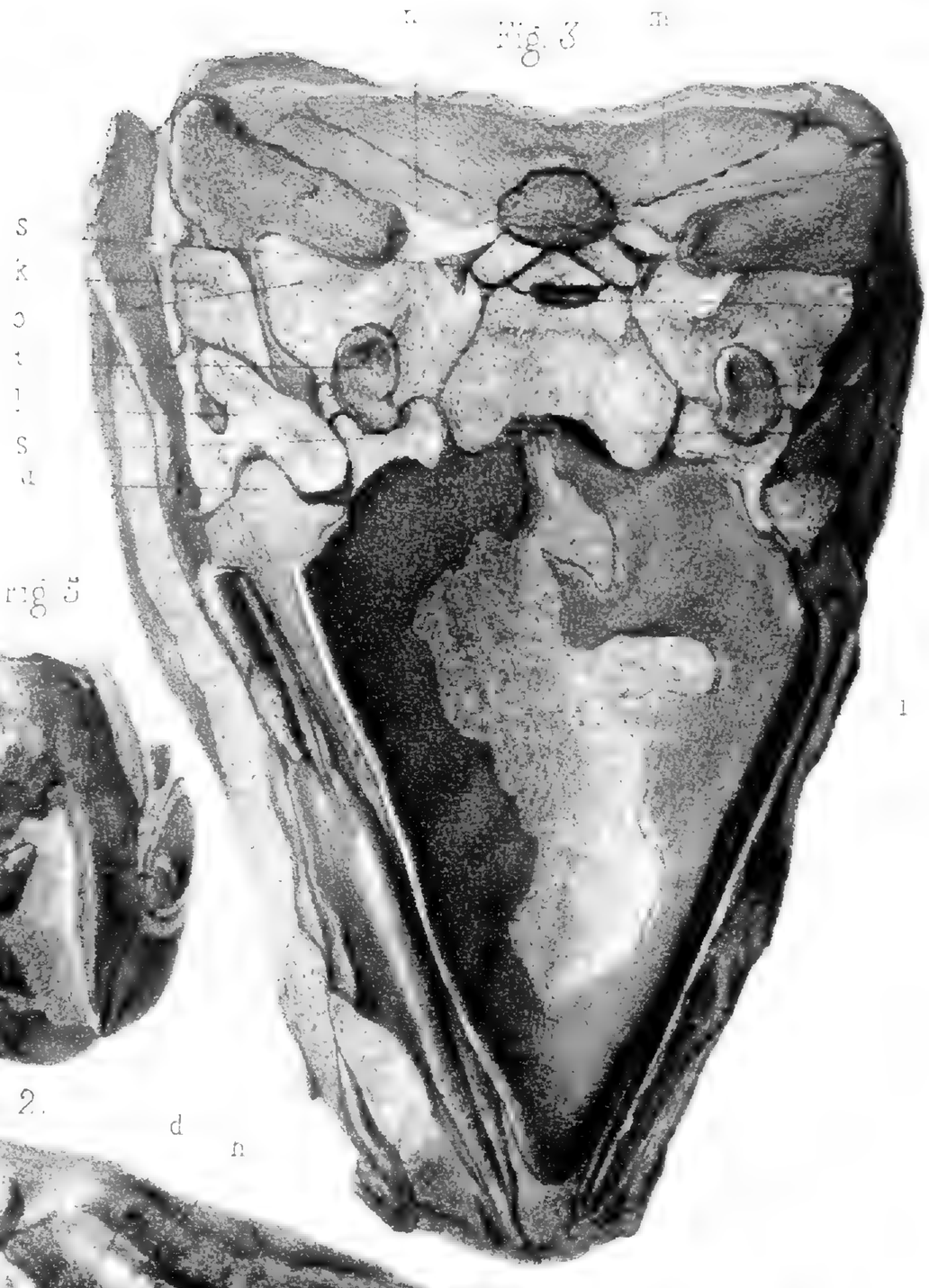


Fig 2.

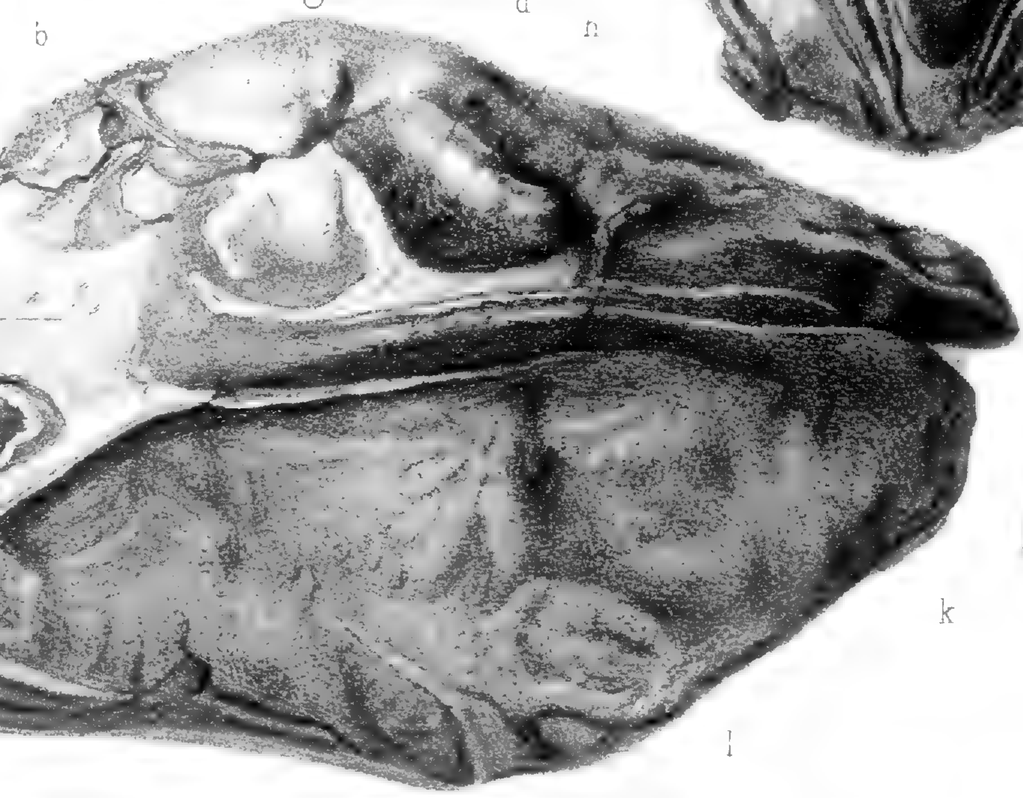


Fig. 7.

Fig. 8.

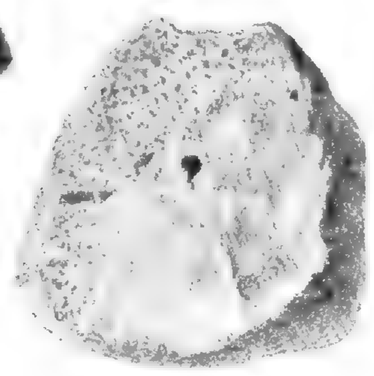


Fig. 4.

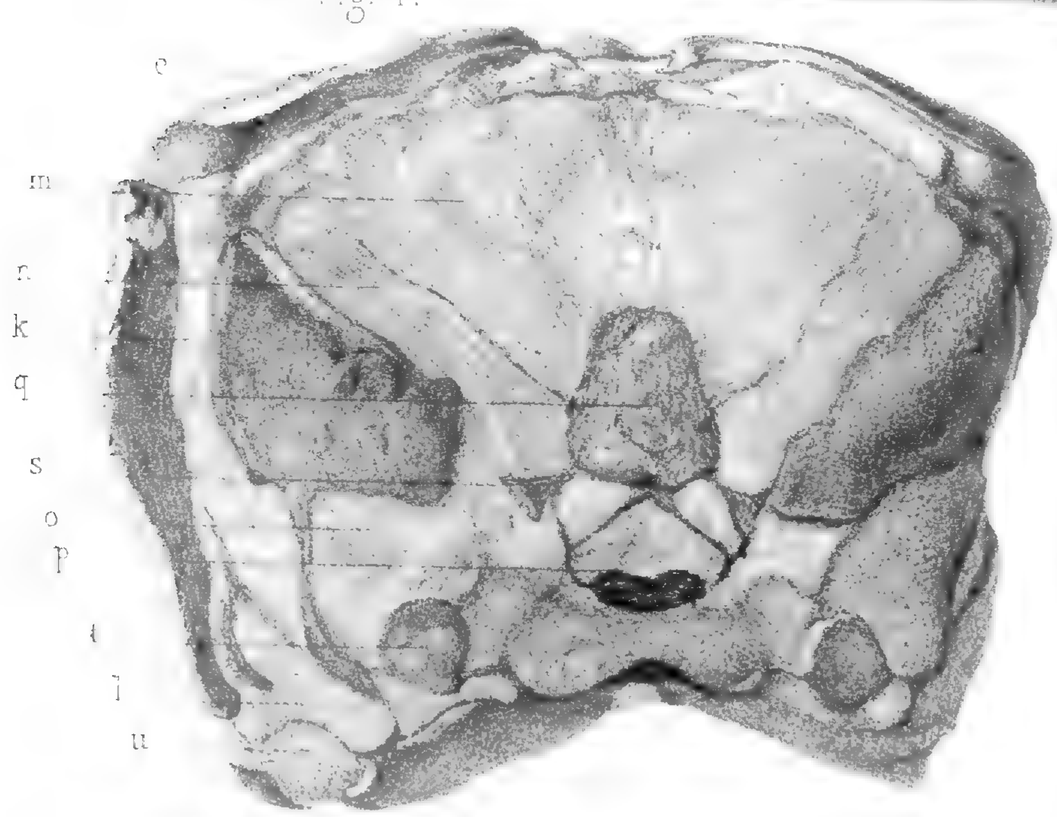
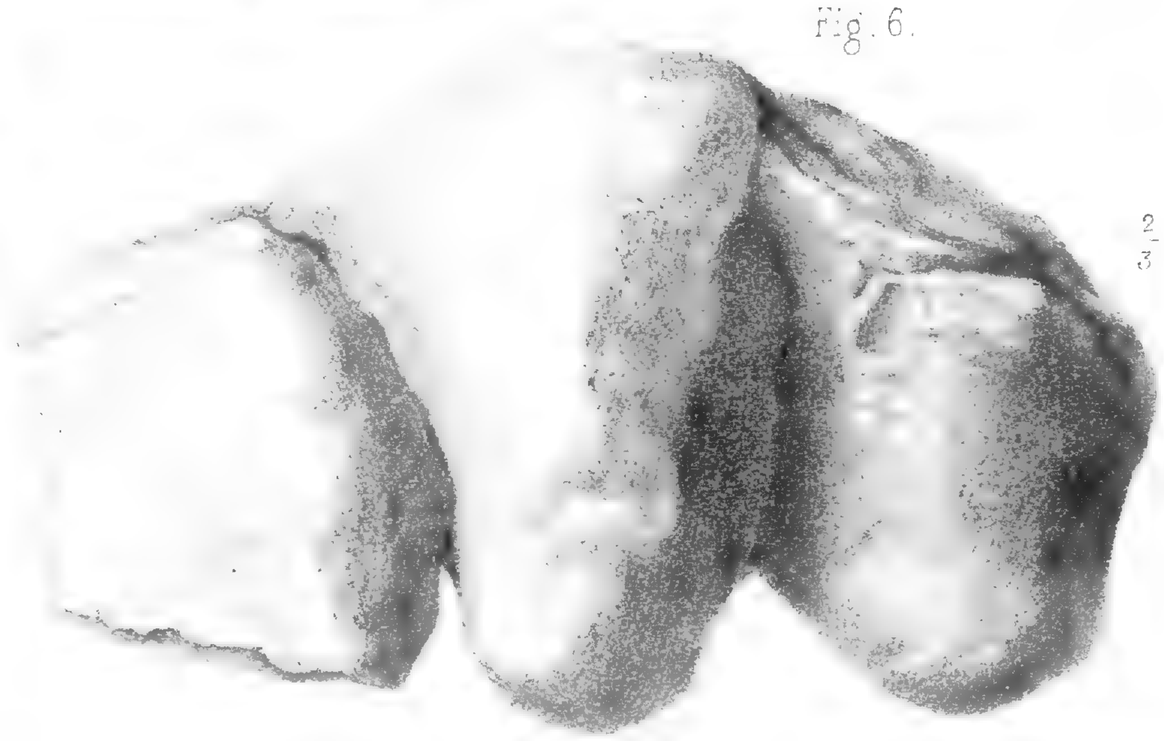


Fig. 6.



Imp Becquet Paris

EXPLICATION DE LA PLANCHE

Fig. 1. Stychognathus depressus Fischer

Fig. 2 à 8. Débris de Dinosauriens

Fig. 9.

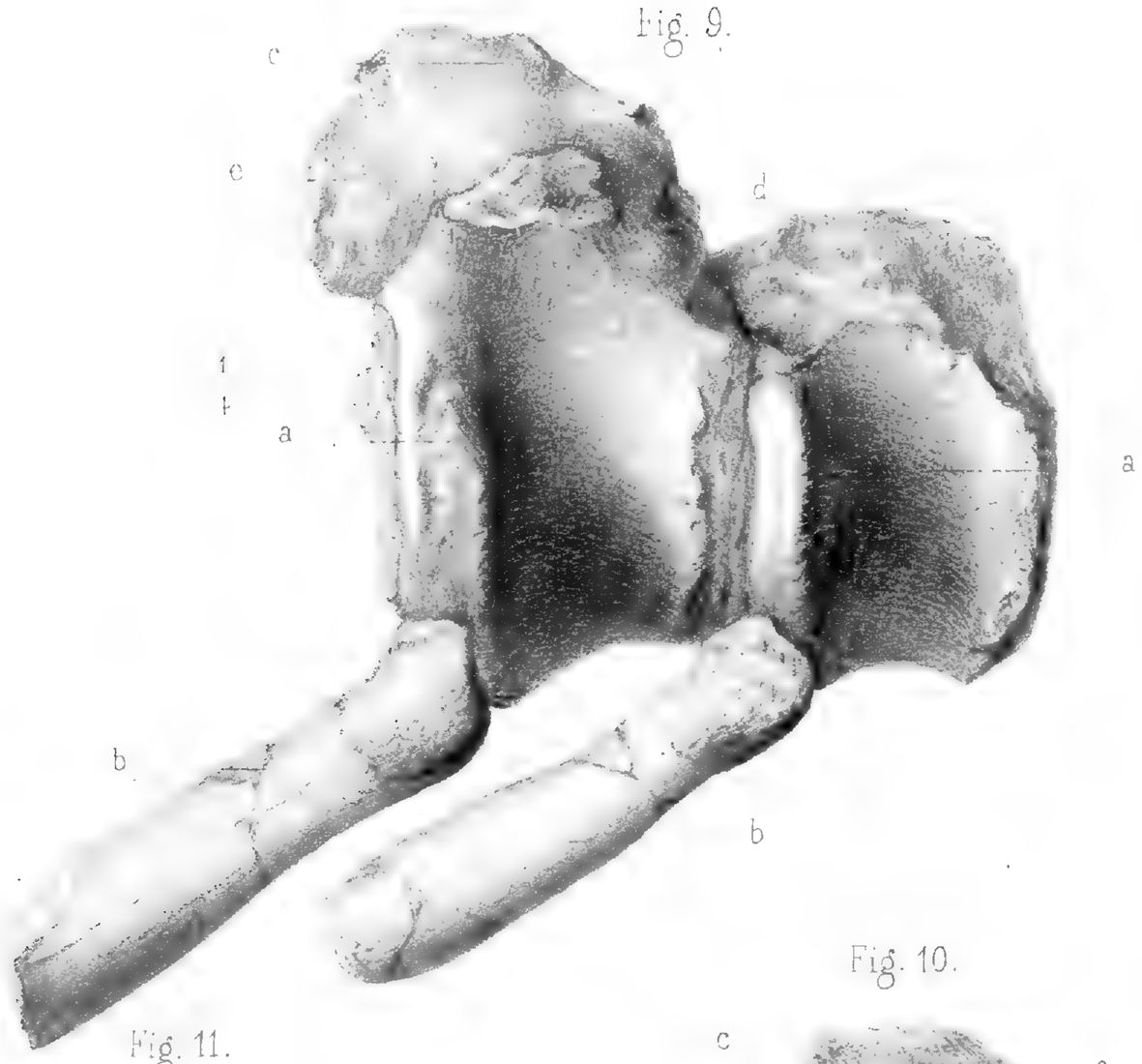


Fig. 10.

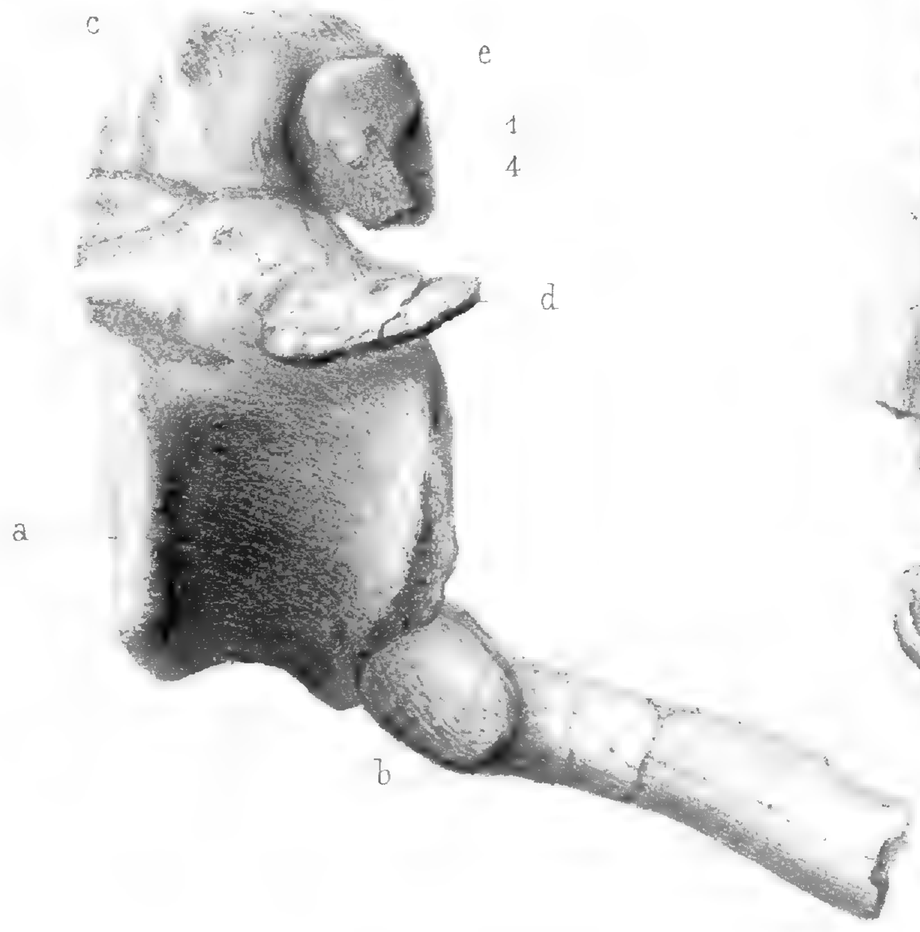


Fig. 11.

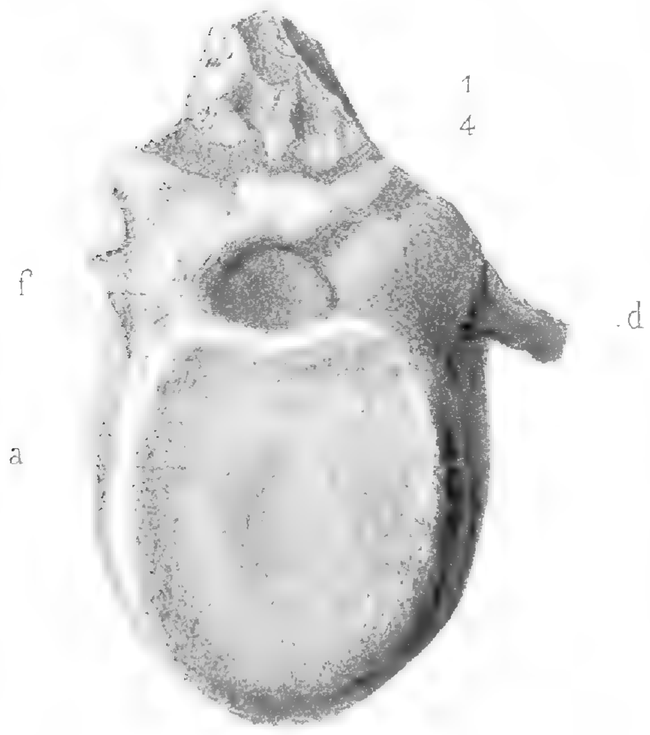


Fig. 15.

Fig. 13.

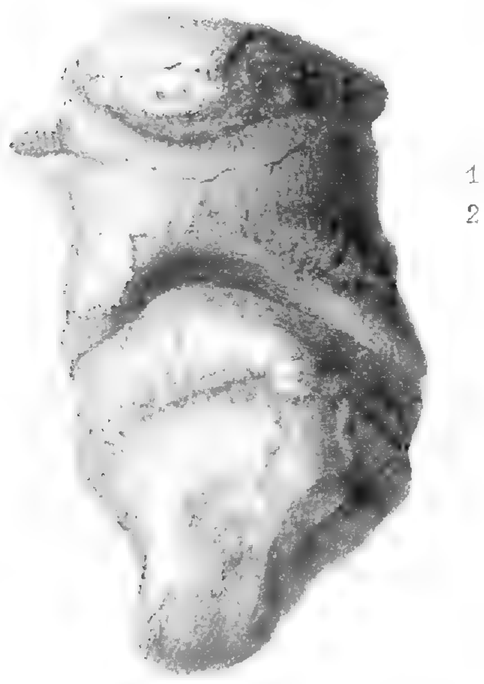


Fig. 12.

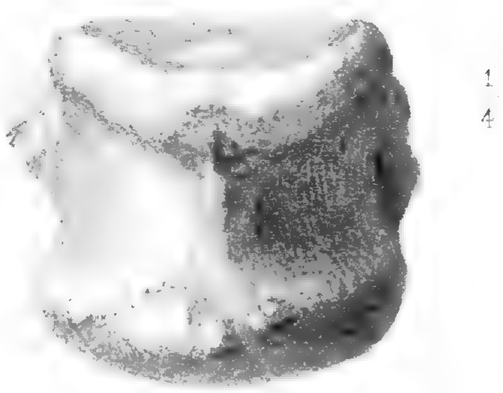
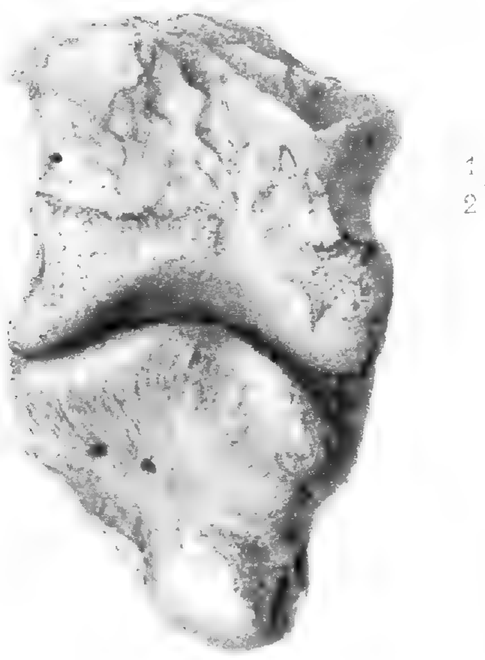


Fig. 14.



H. Formant lith.

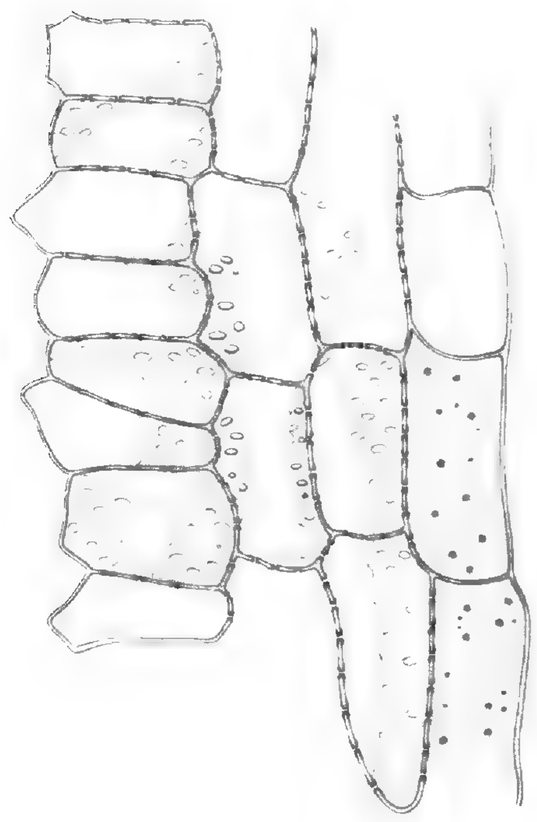
Imp. Becquet, Paris.

REPTILES FOSSILES DE L'AFRIQUE AUSTRALE.

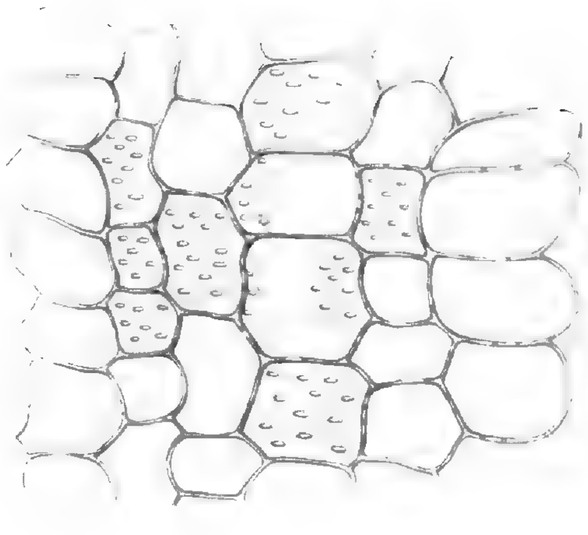
Fig. 9 _ 14. Débris de Dinosauriens.

Fig. 15. Os du bassin de Dinosaurien.

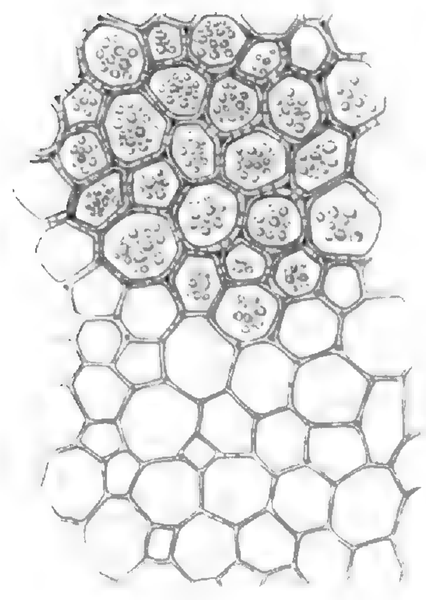
1



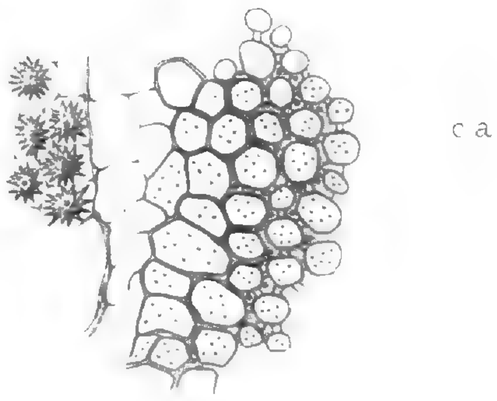
2



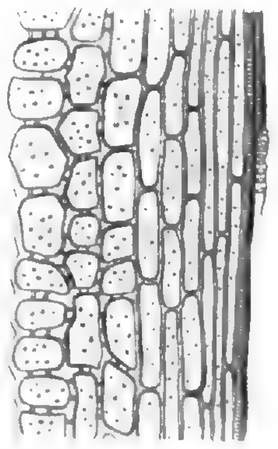
3



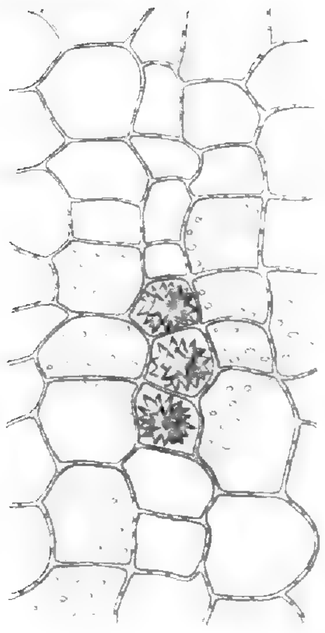
4



5

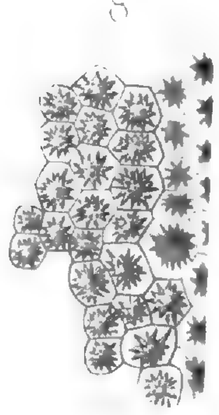


6

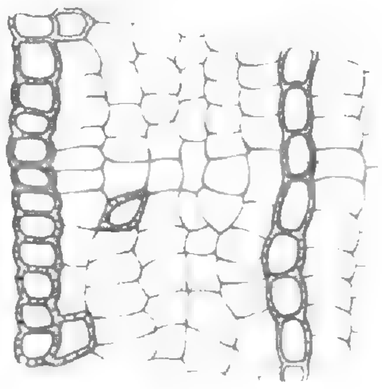


7

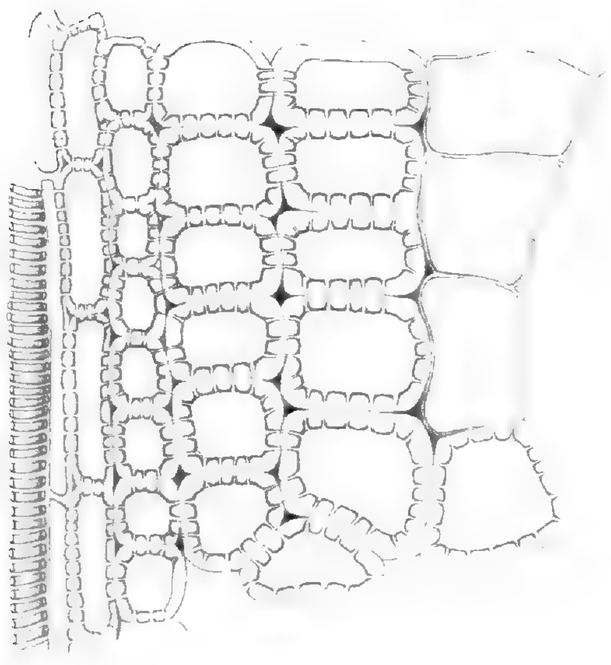
8



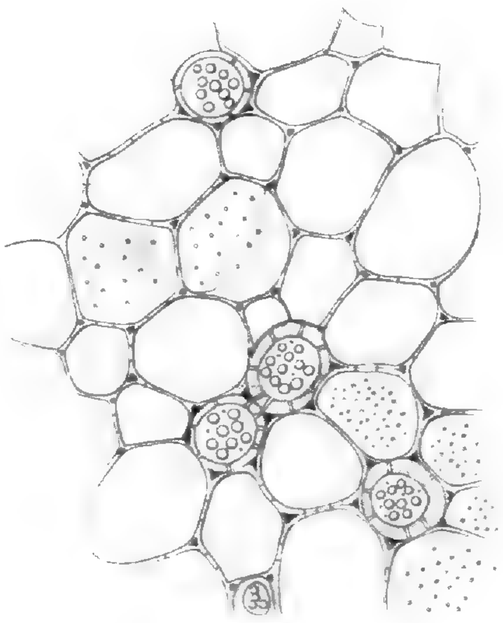
9



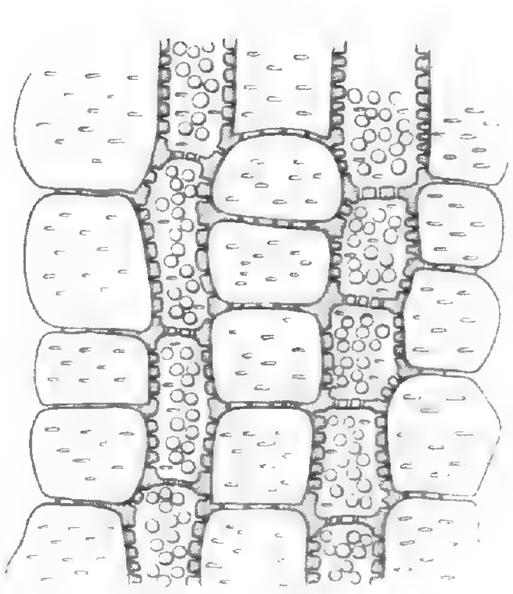
10



11



12



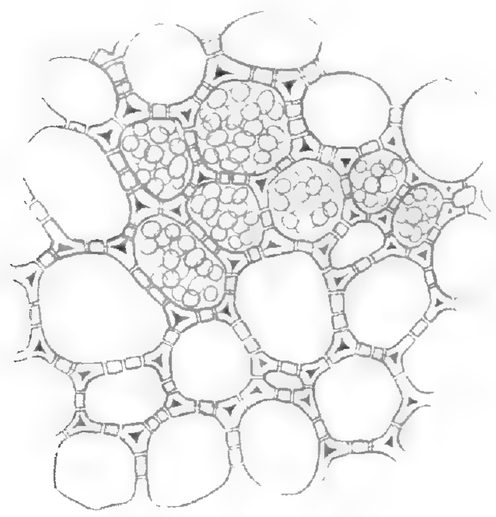
A Gris ad. cam. luc. del

Debray sc.

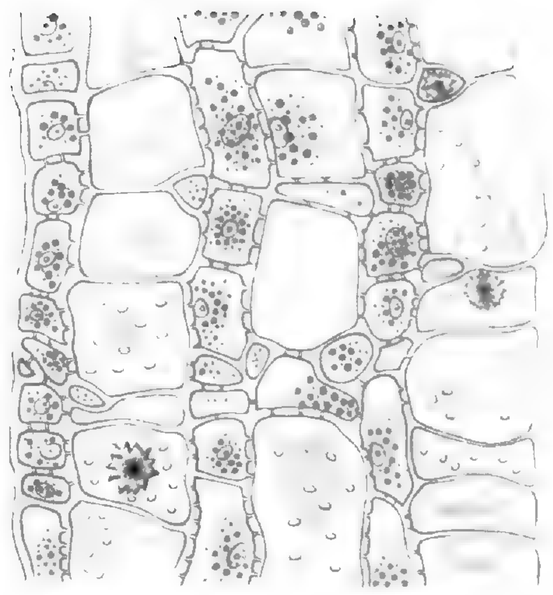
Moelle des Caprifoliacées.

Imp. A Salmon Paris

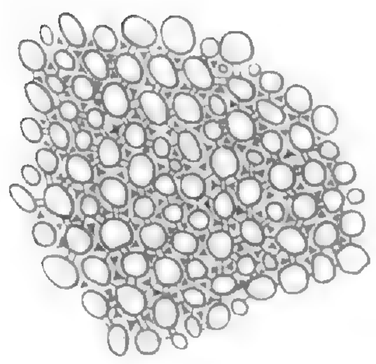
1



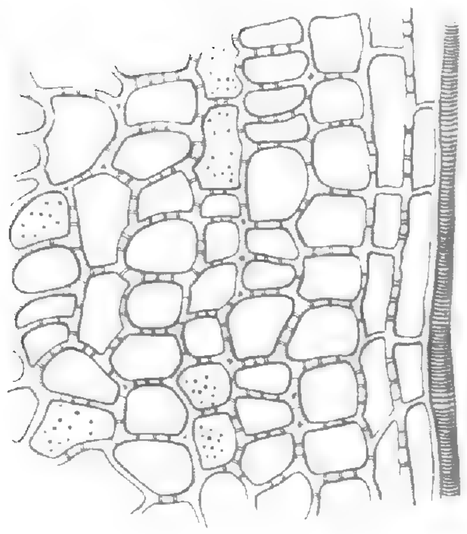
2



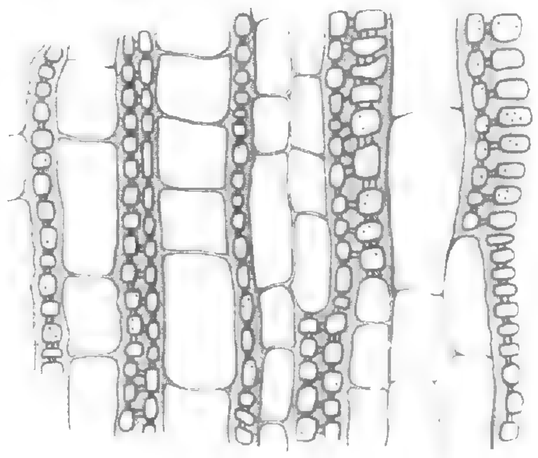
3



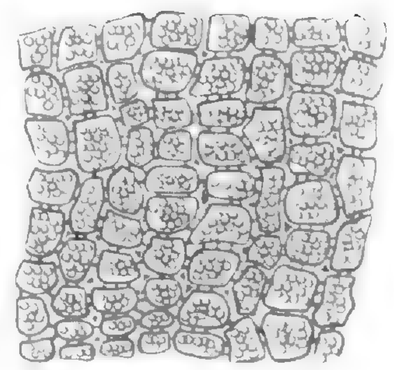
4



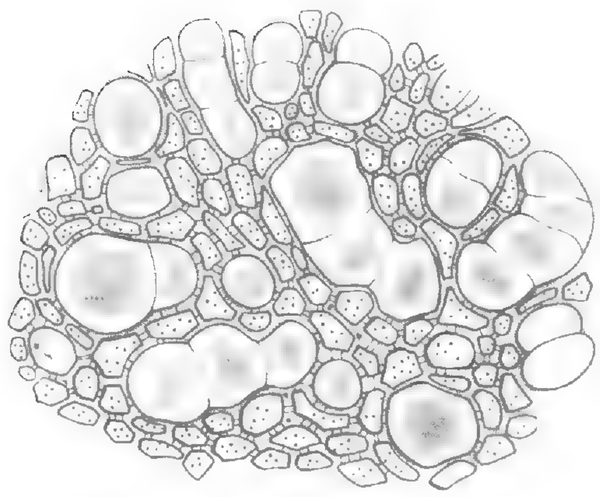
5



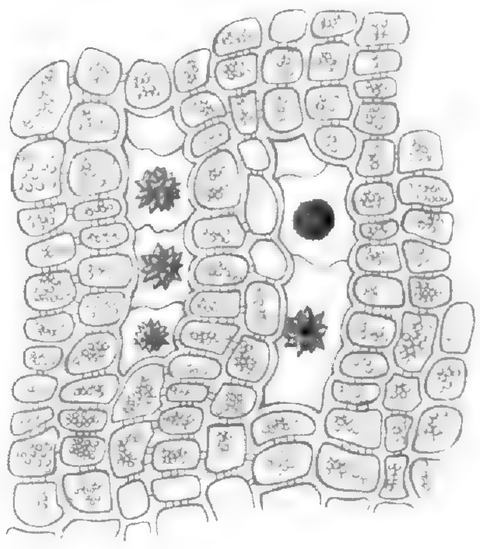
6



7

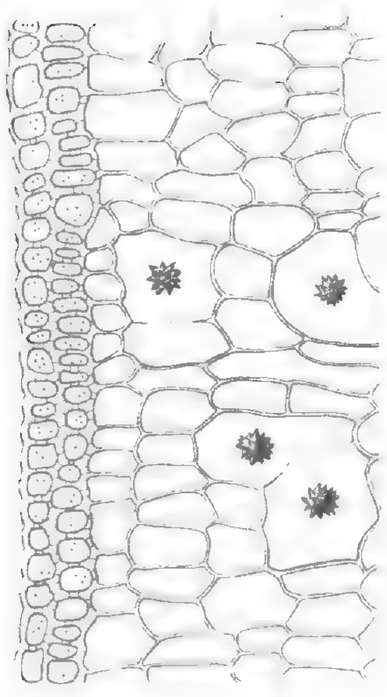


8

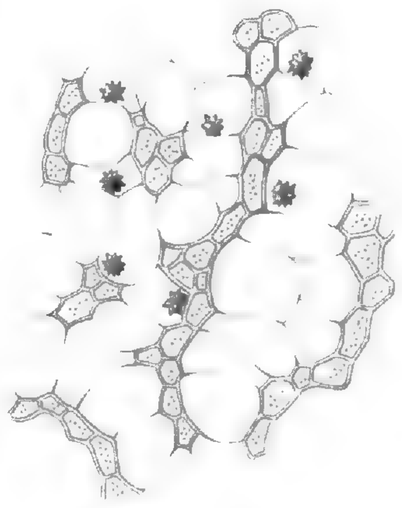


9

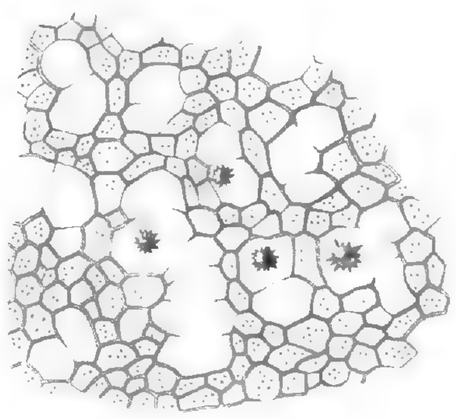
10



11



12



13

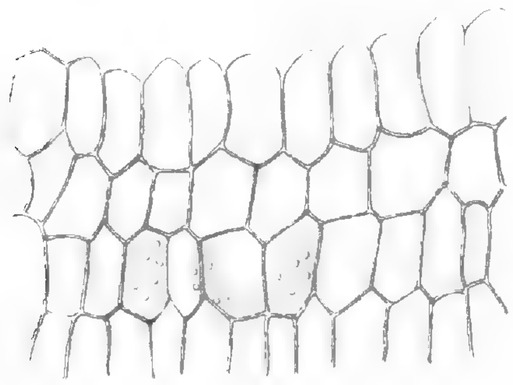
A Gris ad. cam luc. del.

Debray sc

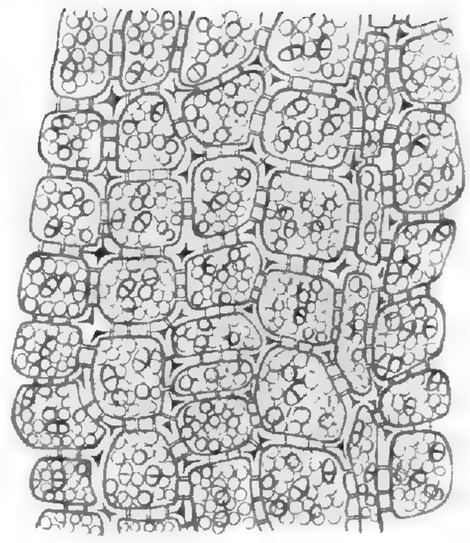
Moelle des Ericinées.

Imp A. Salmon Paris

1



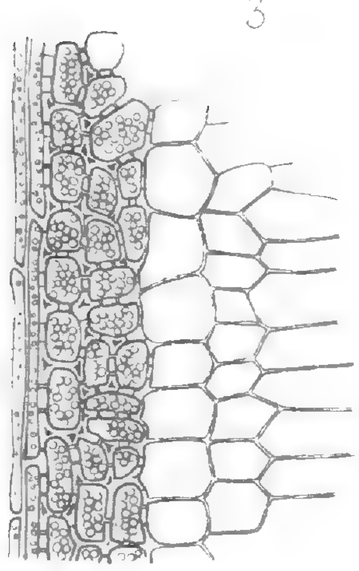
2



3

pl

ca

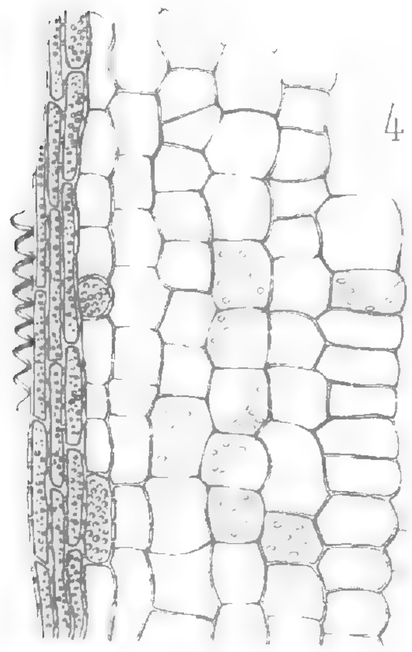


4

pl

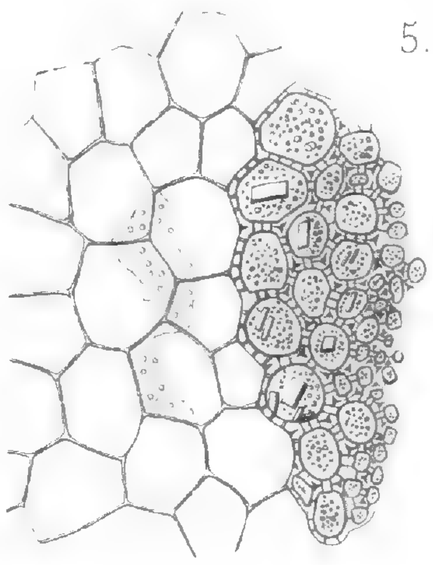
A

A'



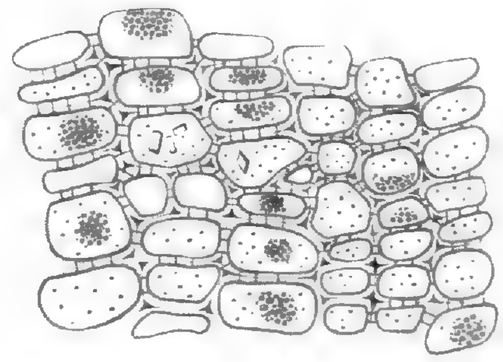
5.

c1



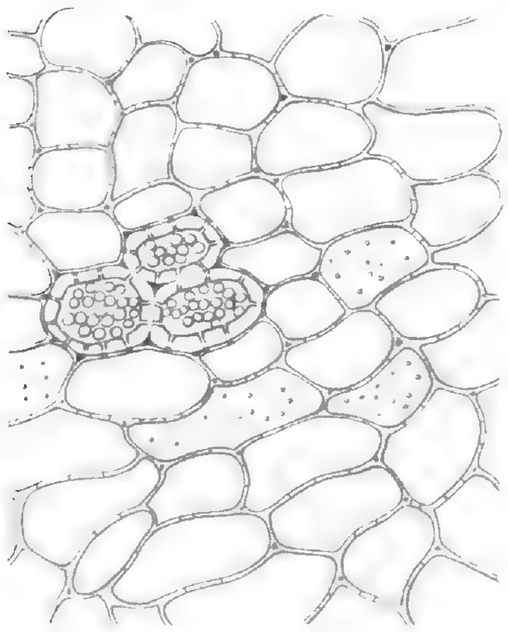
6

ca



7

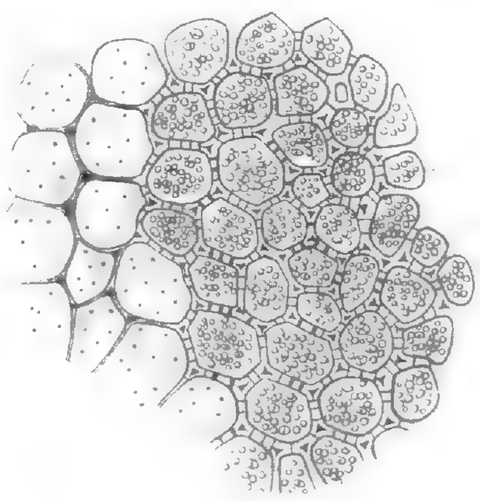
c a



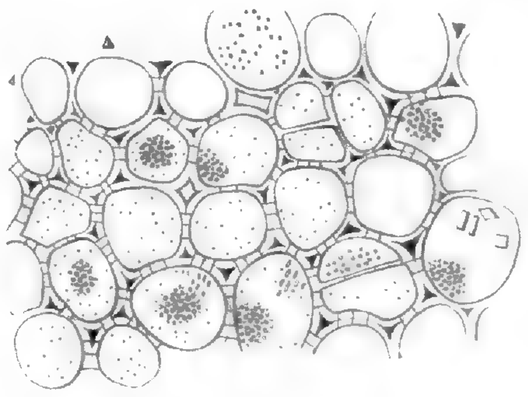
8

c1

c a



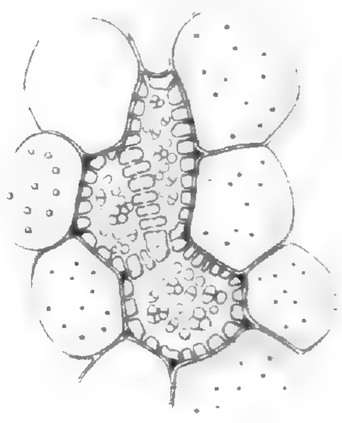
9



10

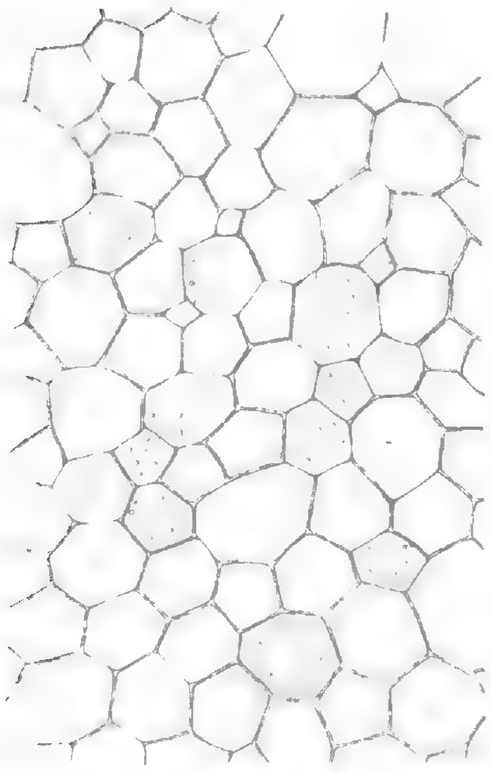
c1

c a

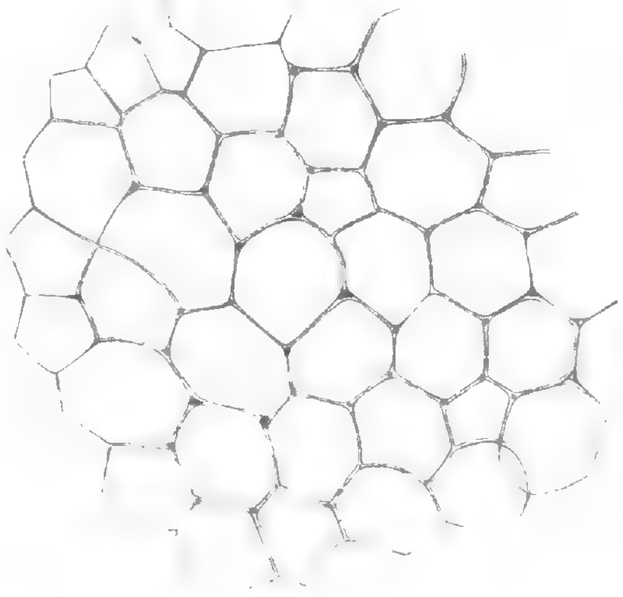


11

c1

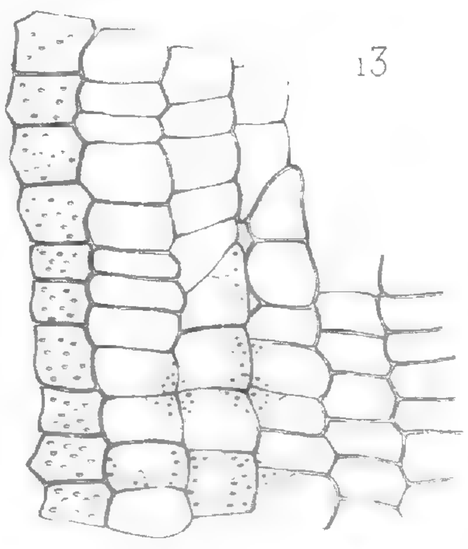


12



13

c1



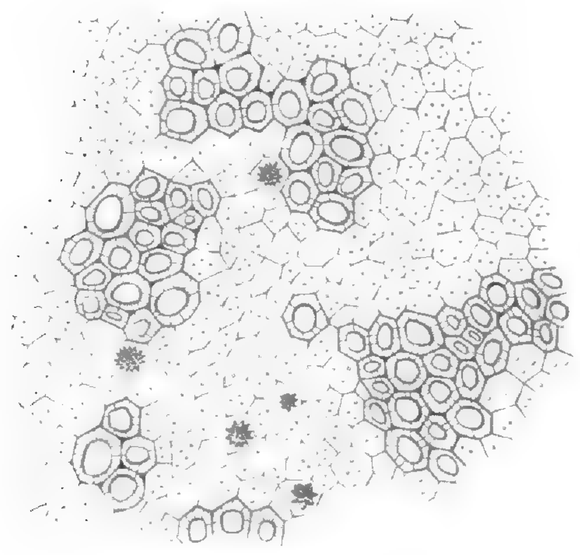
A Gris ad cam luc. del.

Debray sc

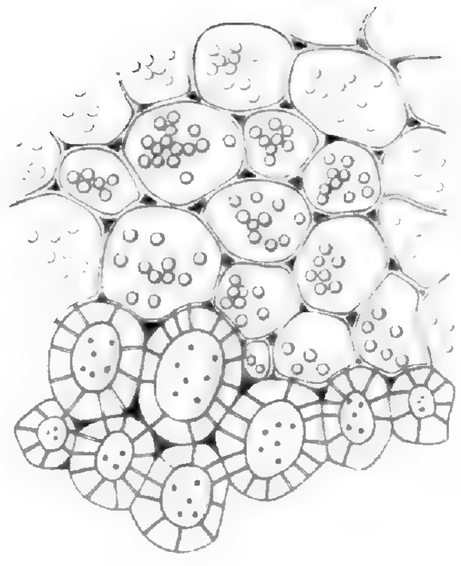
Moelle des Oleinées.

Imp. A. Salmon, Paris

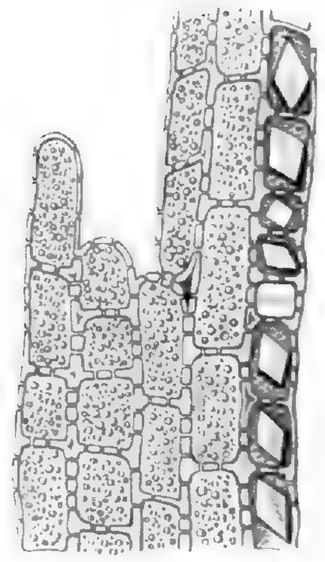
1



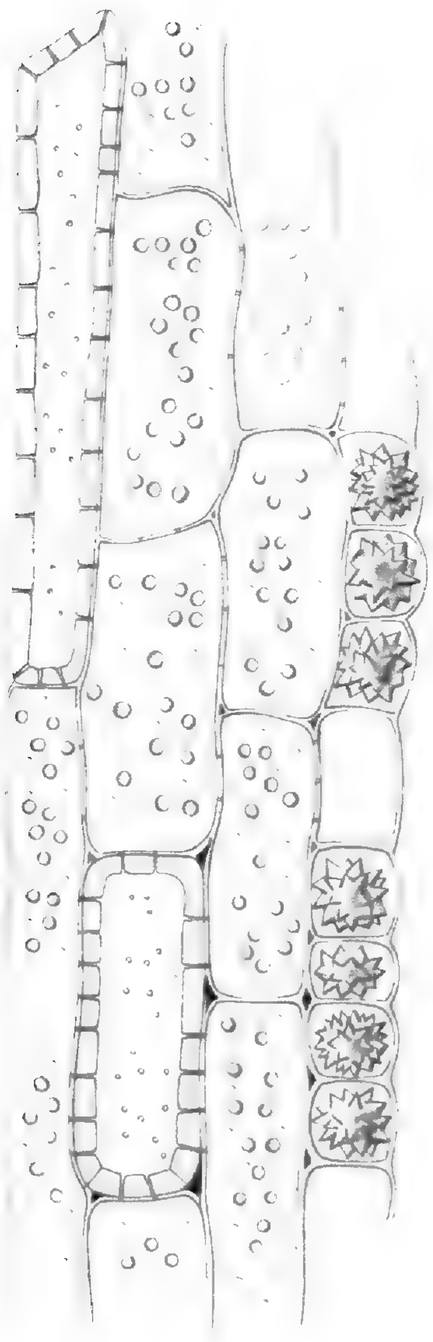
2.



3.



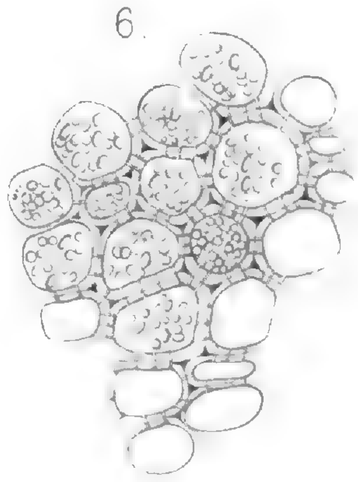
4.



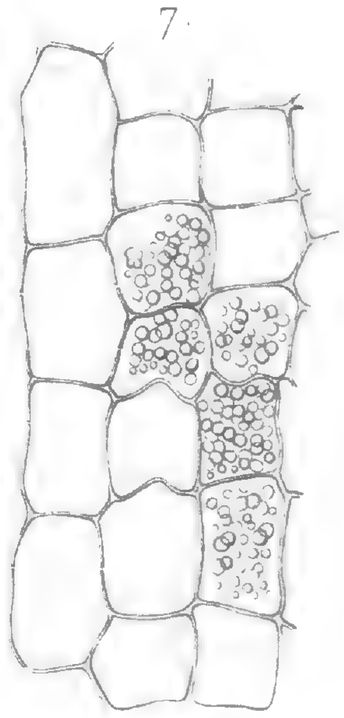
c.a.

5.

6.

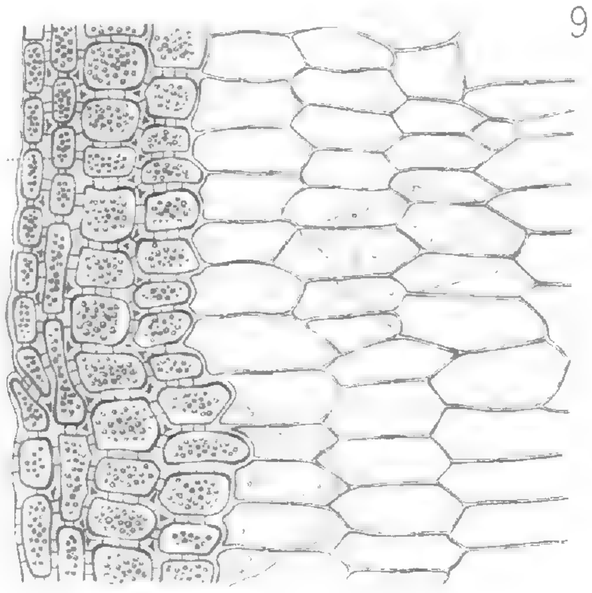


7.



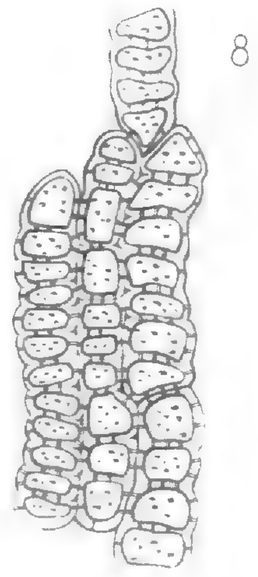
c a

9.

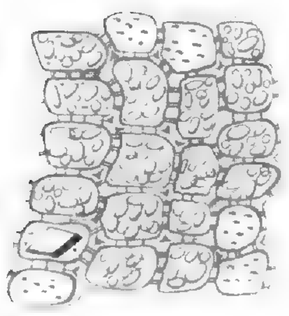


c.1

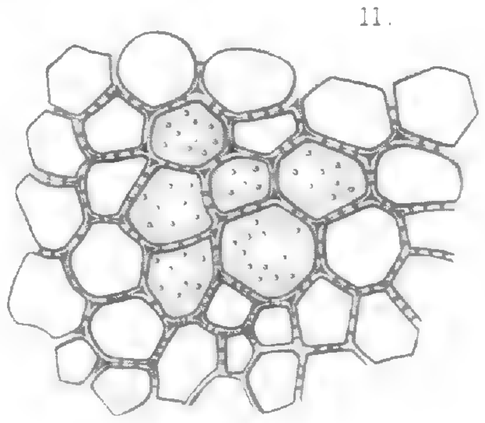
8



10



11.



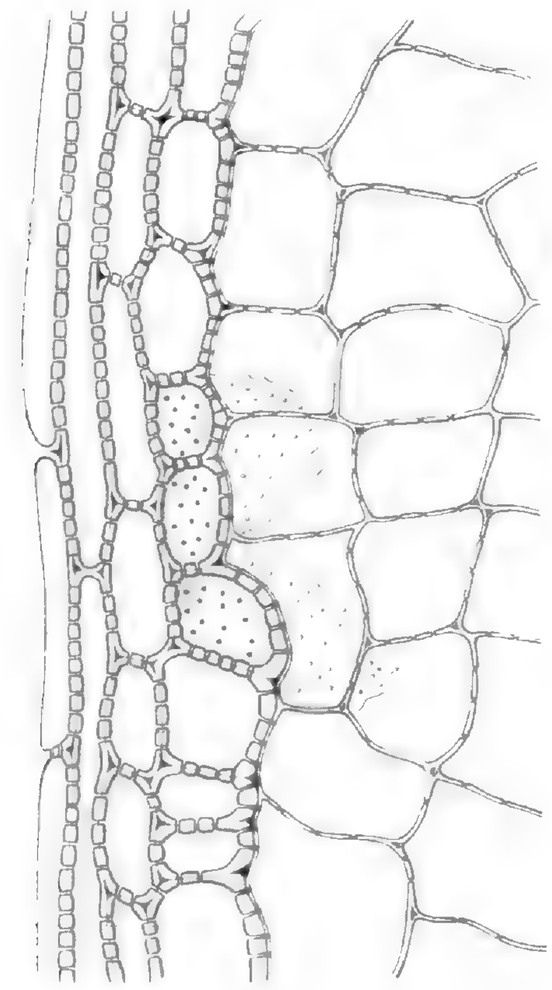
A. Gris ad cam. luc. del.

Debray sc

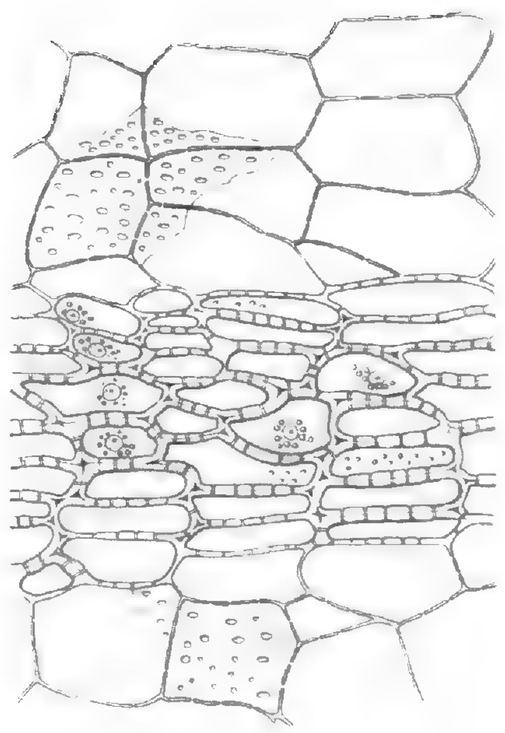
Moelle des Medinilla, Carissa, Platanus etc.

Imp. A. Salmon Paris

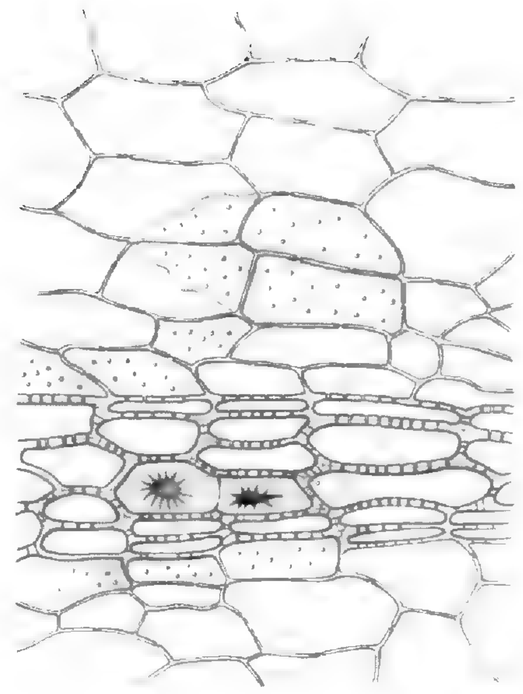
1



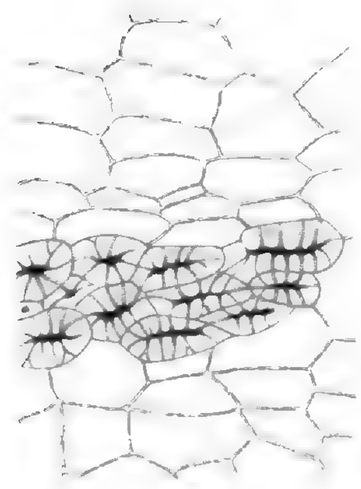
2



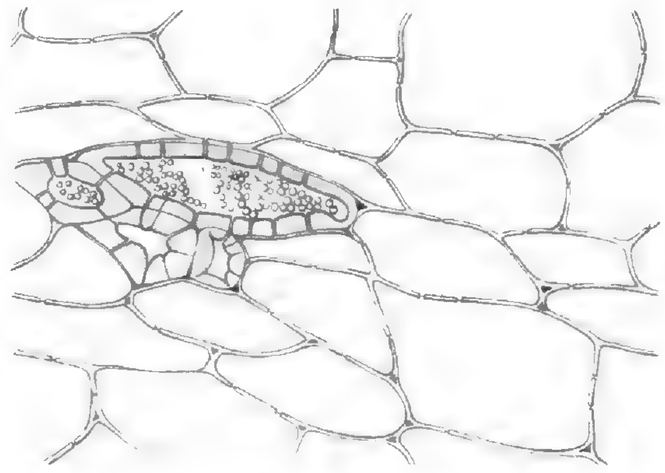
3



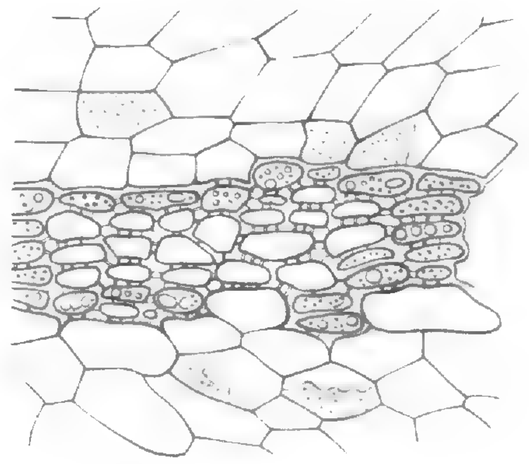
4



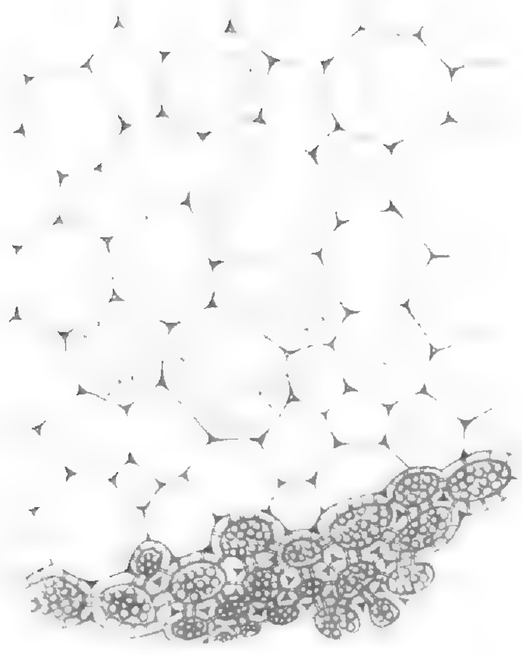
5



6.

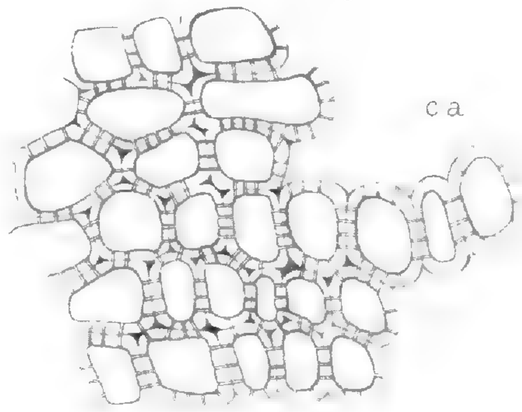


7

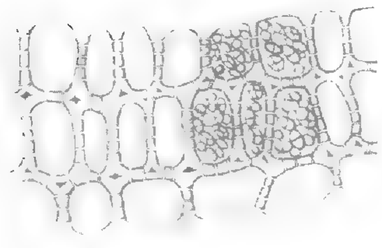


8.

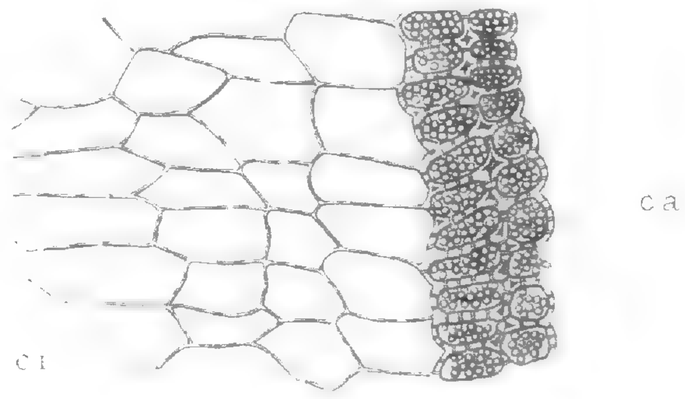
9.



10



11



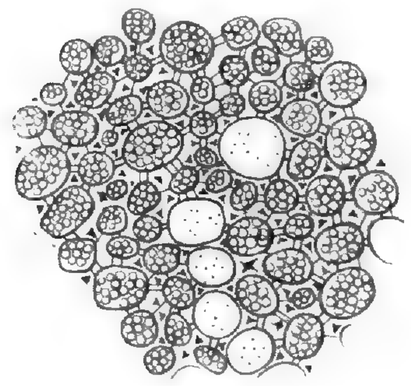
A Gris ad cam luc del.

Debray sc.

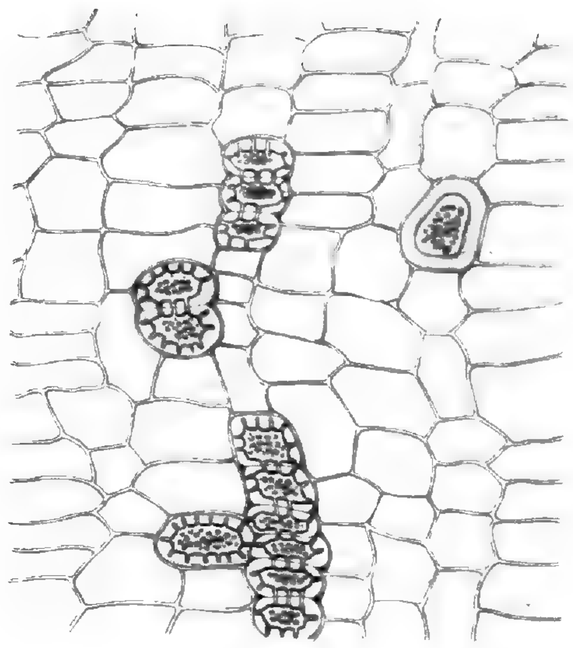
Moelle des Magnoliacées, Ulmacées, Celtidées.

Imp A Salmon Paris

1



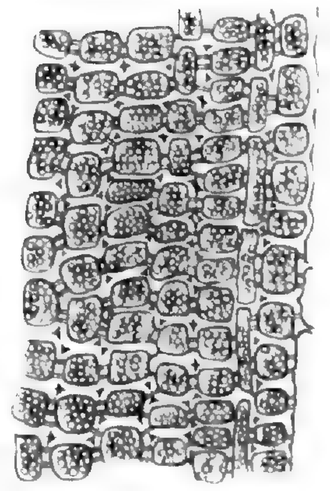
2



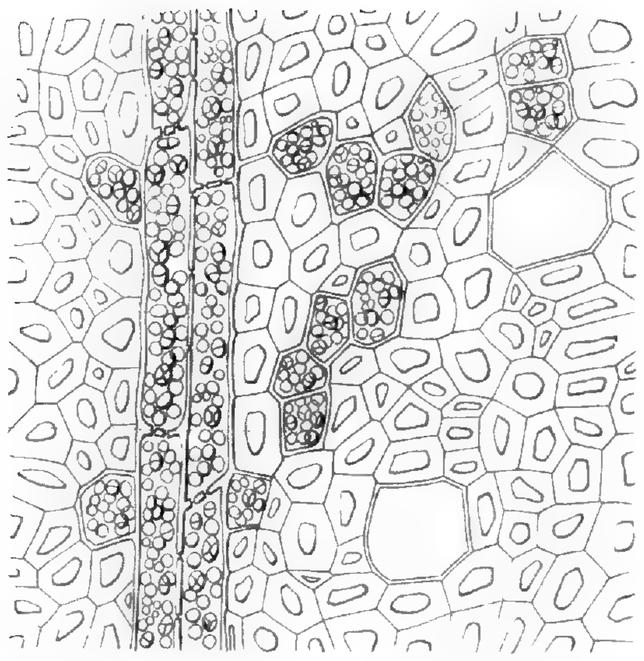
c.i.

c.a.

3



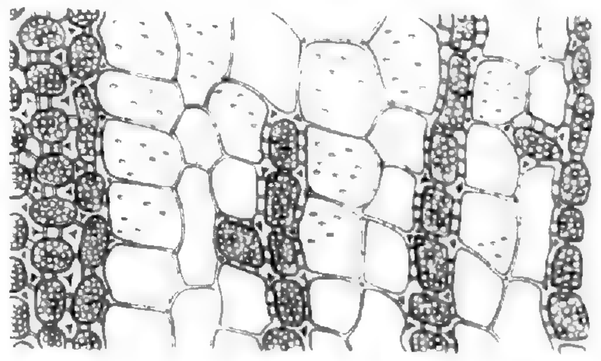
4



r.m.

p.l.

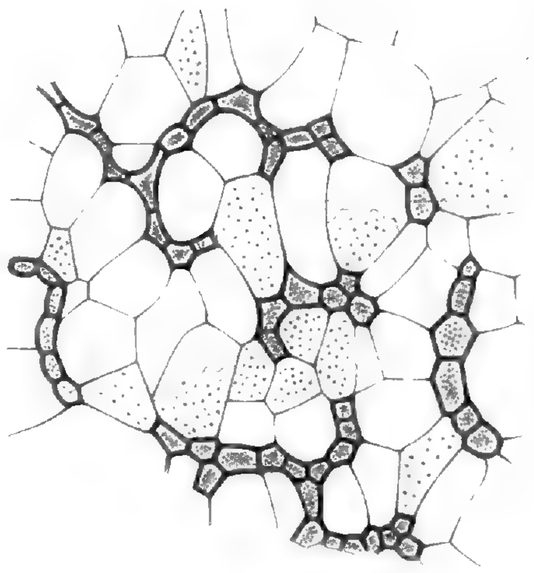
6



c.a.

c.i.

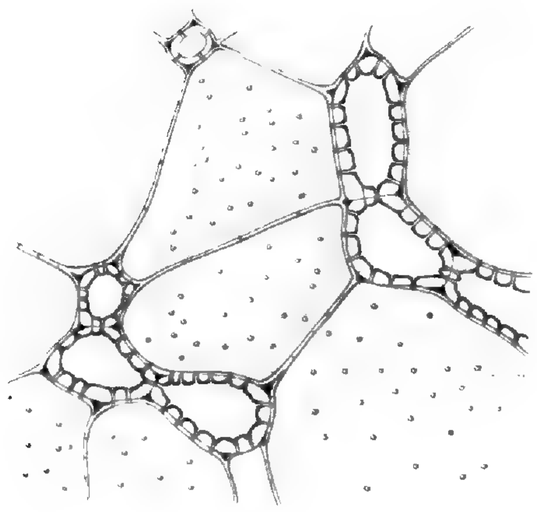
5



c.i

c a

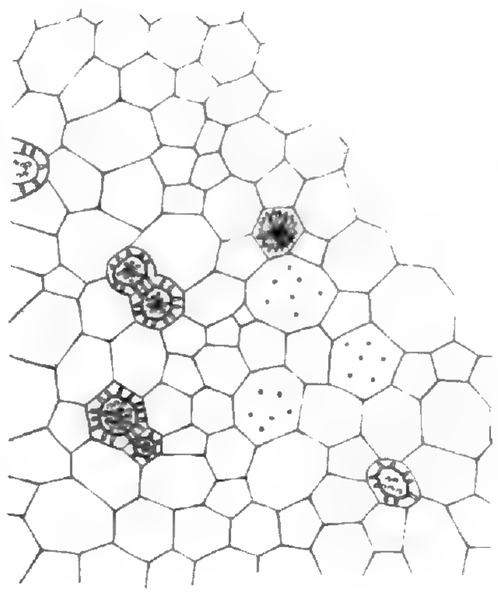
7



c.a.

c.i.

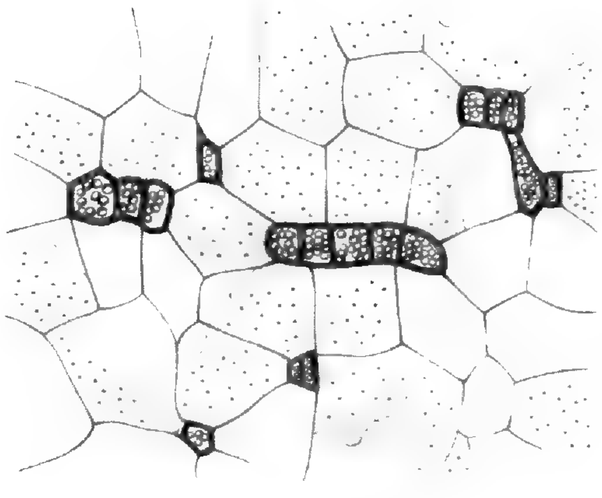
8



c.a.

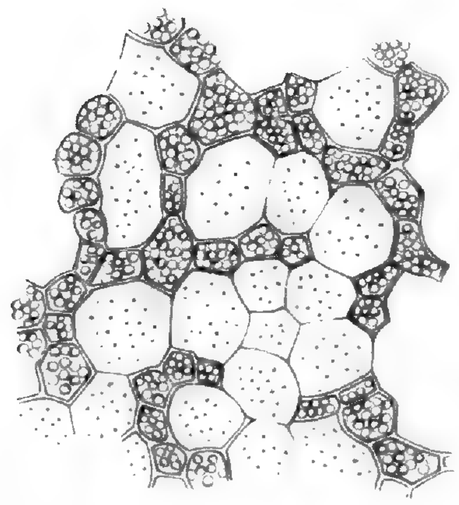
c.i.

9



c.a.

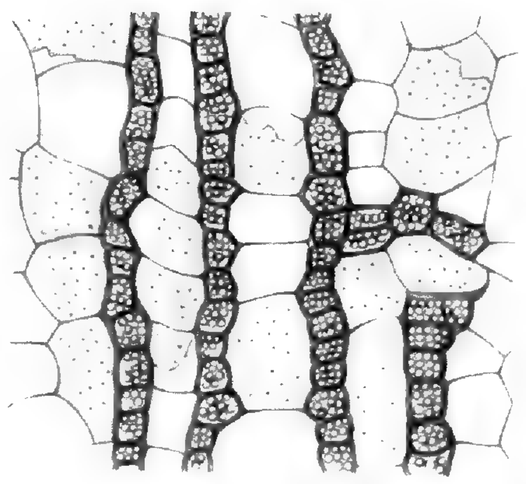
10



c.a.

c.i.

11



c.a.

c.i.

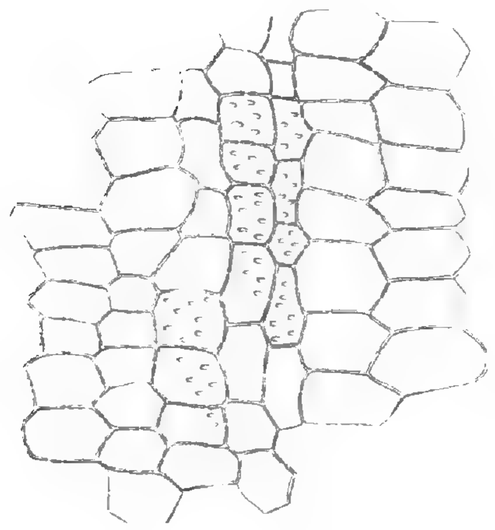
A. Gris ad cam luc. del.

Debray sc

Rosacées

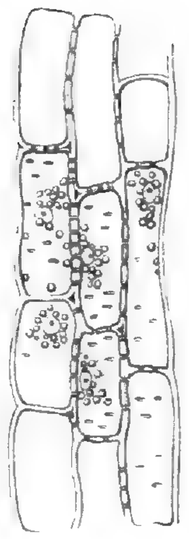
Imp. A. Salmon, à Paris

1



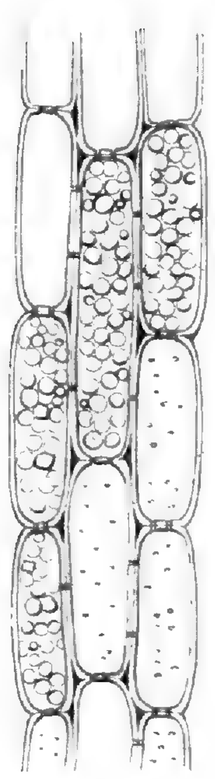
c.i.

2



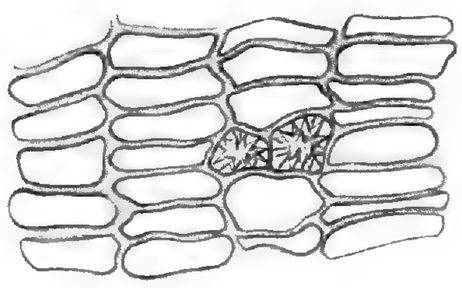
c.a

3



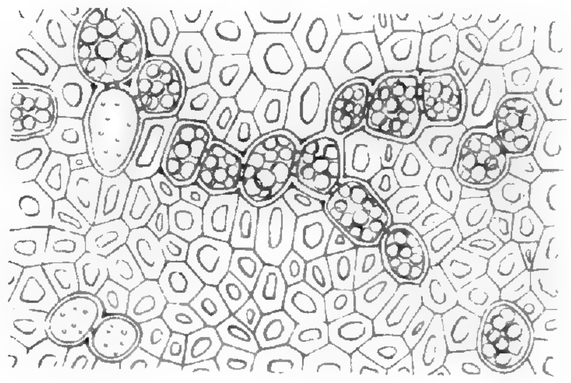
p.l.

4



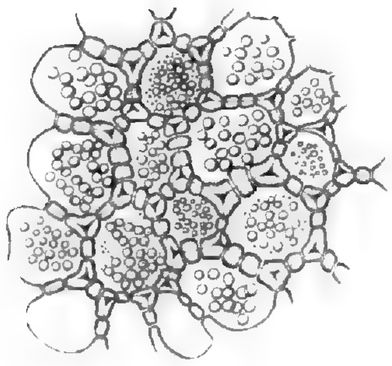
5

p.i.

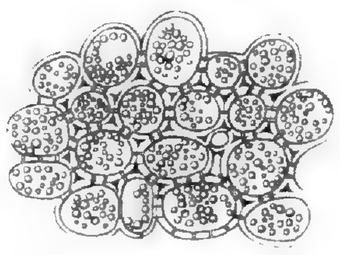


6

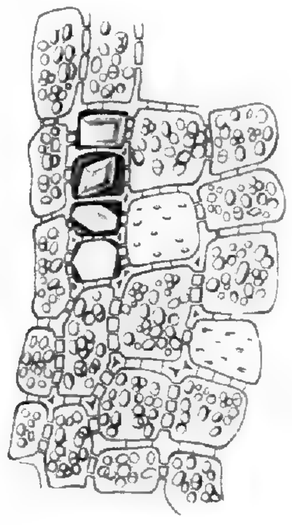
7



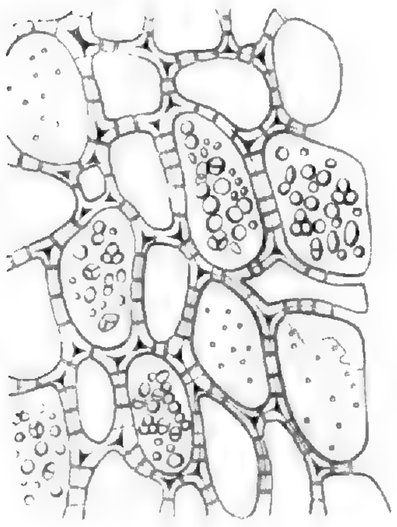
8



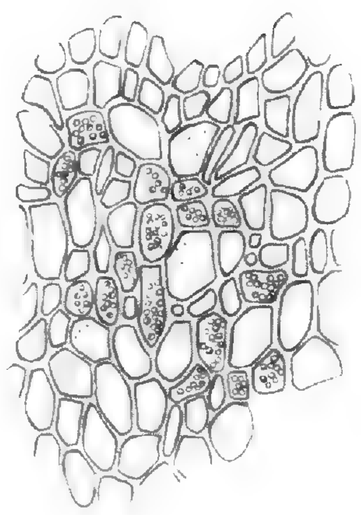
9



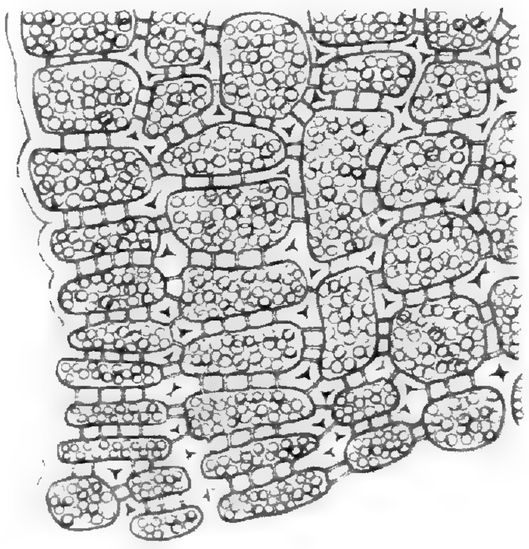
10



11



12



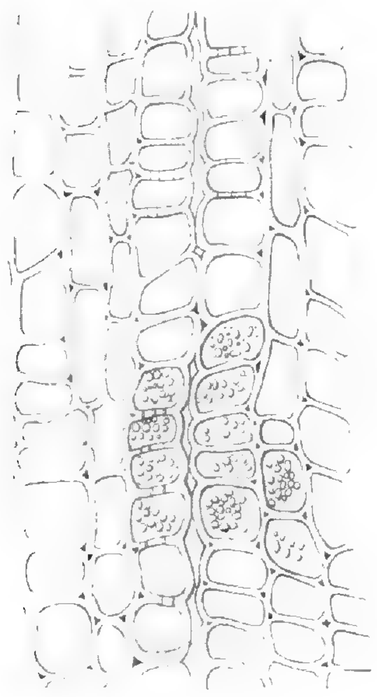
A. Gris ad.cam.luc. del.

Debray sc.

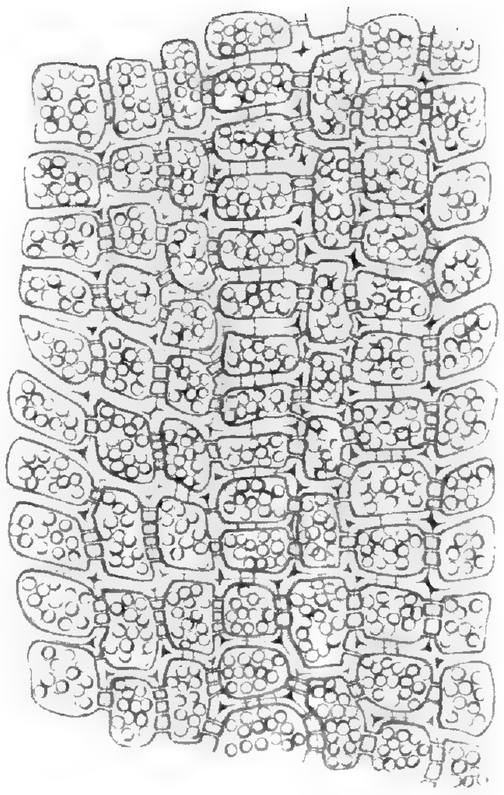
Quercinées. Juglandées.

Imp. A. Salmon a Paris.

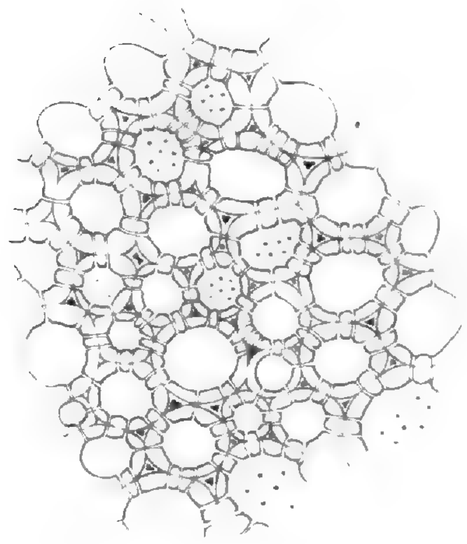
1



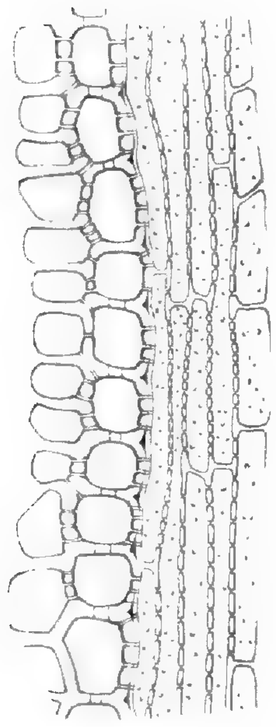
2



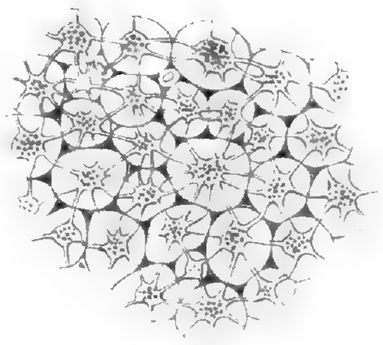
3



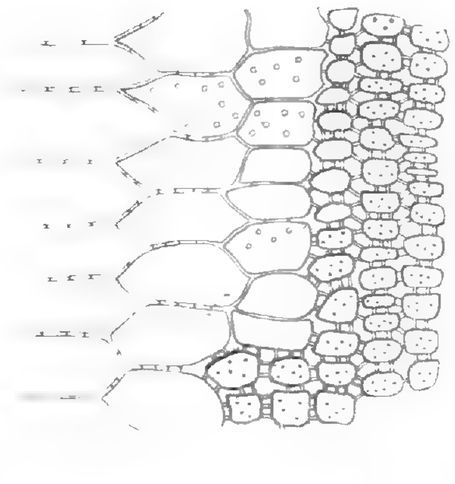
4



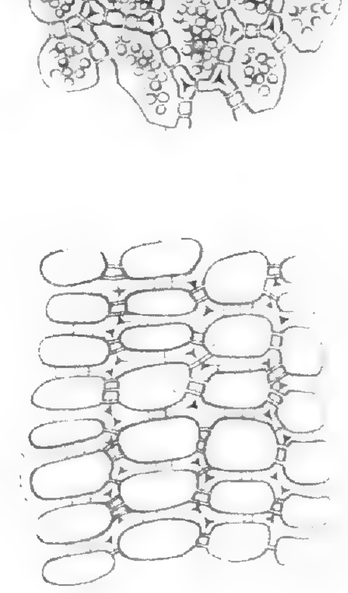
5



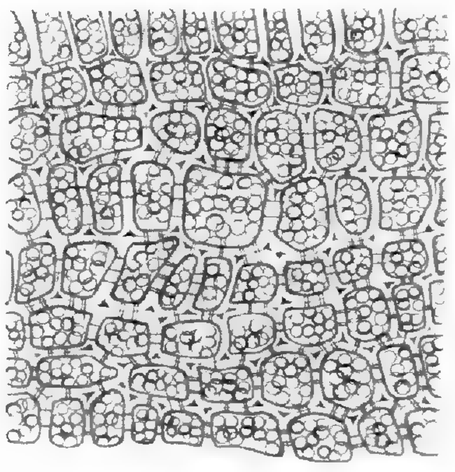
6



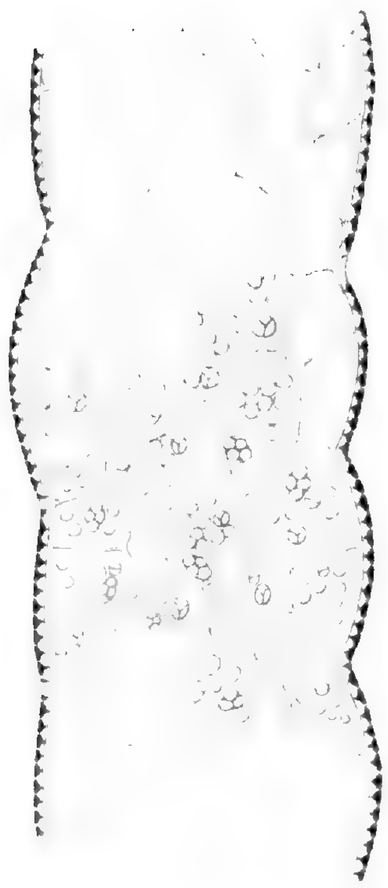
7



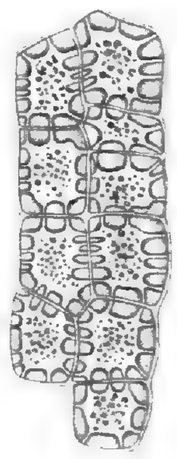
8



10



11



12

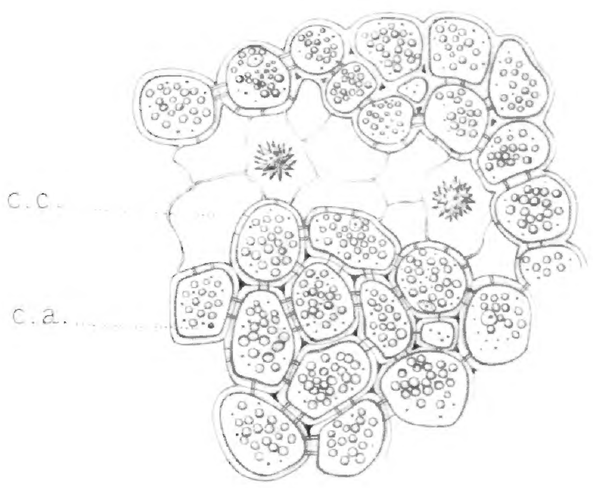
A. Gris ad cam luc del

Debray sc

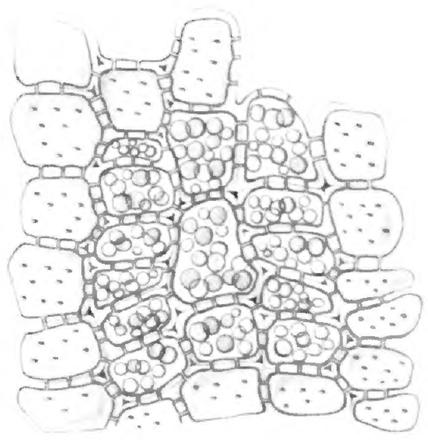
Moelle des Bétulinées et des Corylacées

Imp. A Salmon Paris

1

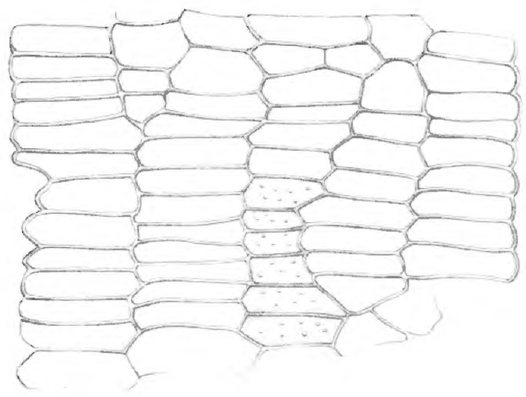


2



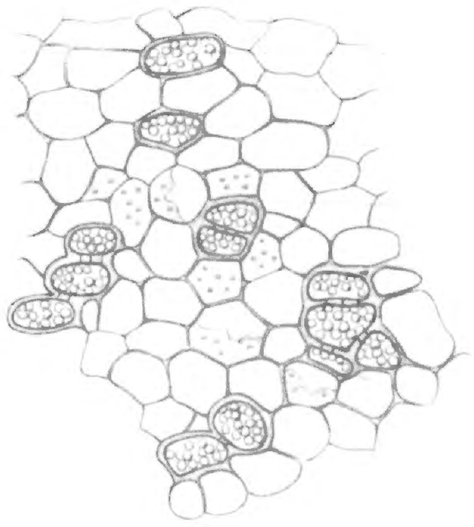
3

4

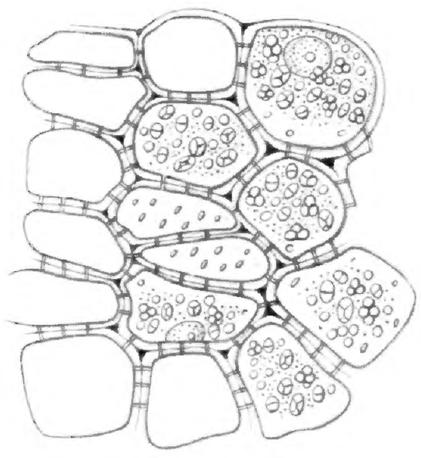


5

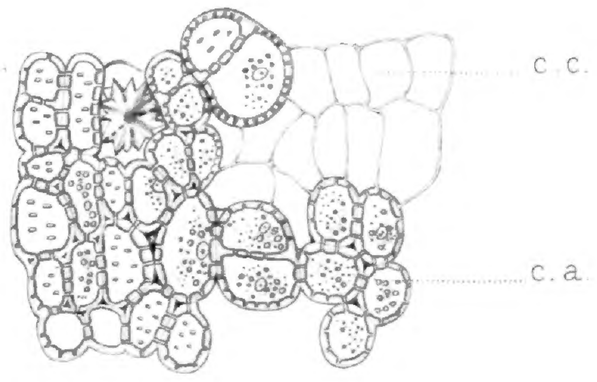
6



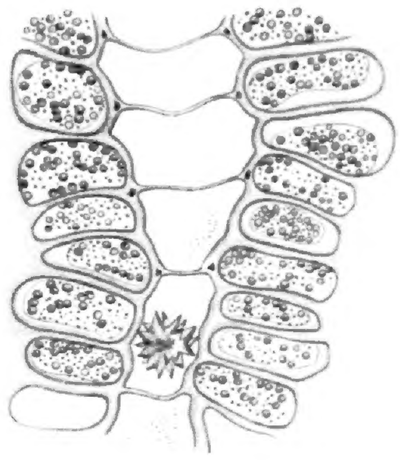
7



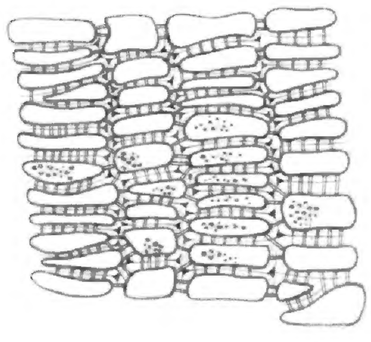
8



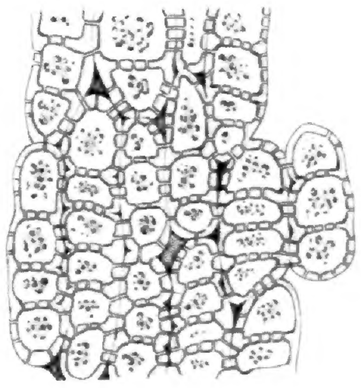
9



10



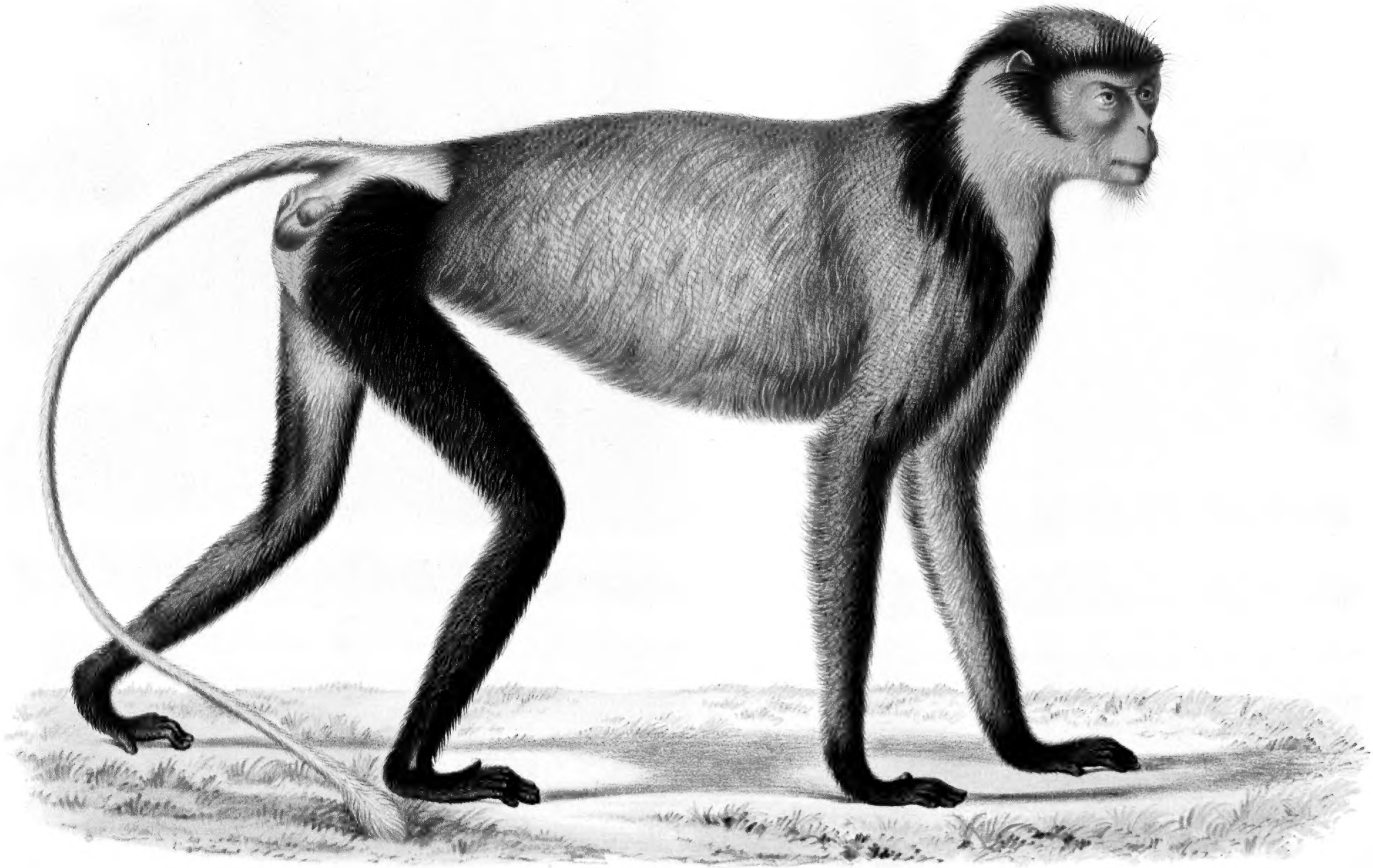
11



12

Moelle interraméale.

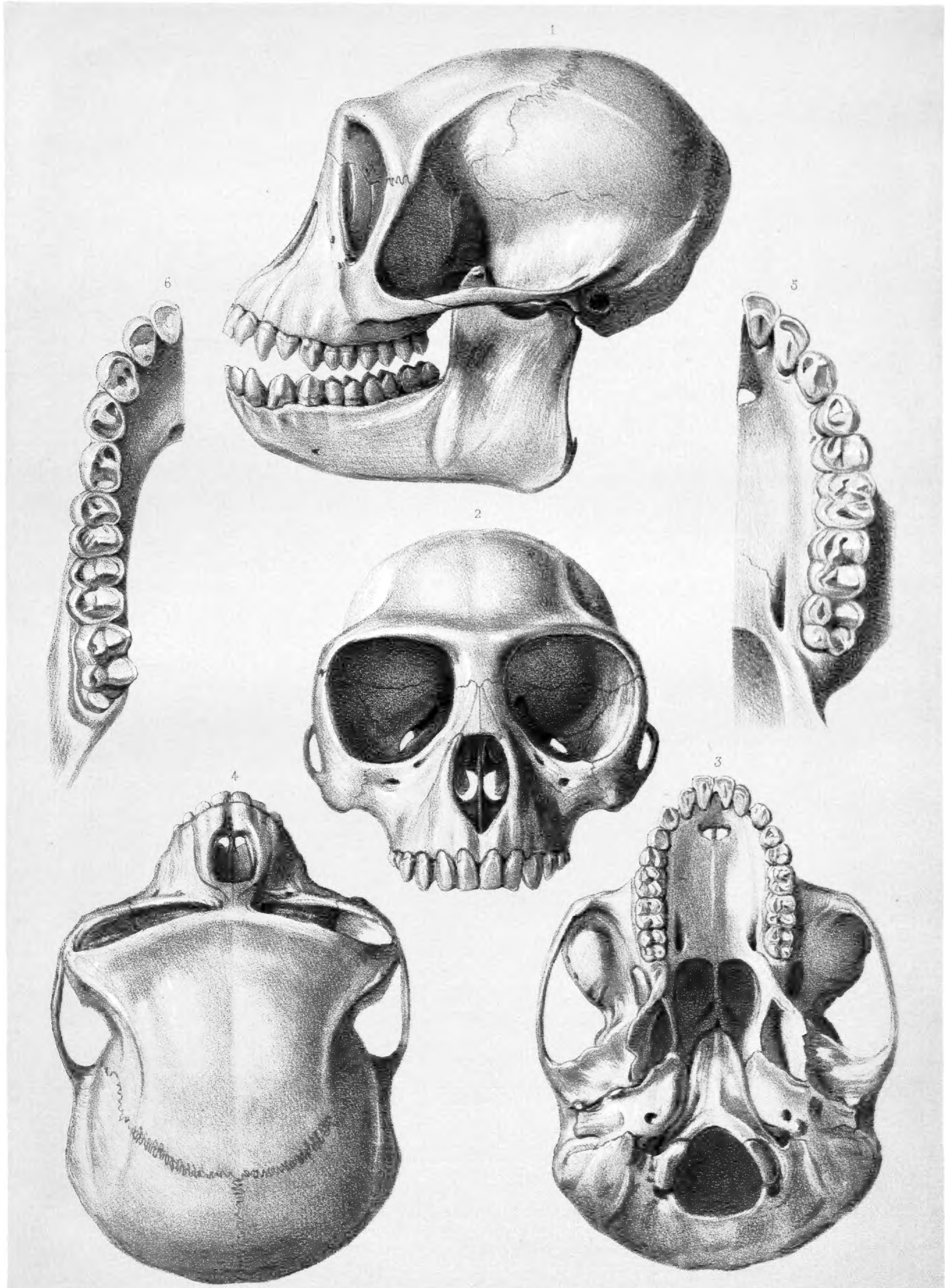
Imp. A. Salmon à Paris



Huet pinx.

Chromolith. G. Severeyns

Semnopithecus nigripes (a. Edw.)



Louveau lith. Imp. Becquet Paris.

Crâne du Semnopithecus nigripes. (A.Edwards)

Hüet lith.

Imp. Becquet, Paris.

1. Janthocincla maxima, J. Verr.
2. J. _____ Lunulata, J. Verr.